



Revamping TAF

Una nuova vita per i Treni Alta Frenquentazione

14 Marzo 2024



1. Treno Alta Frenquentazione (TAF)

2. Perché un revamping?

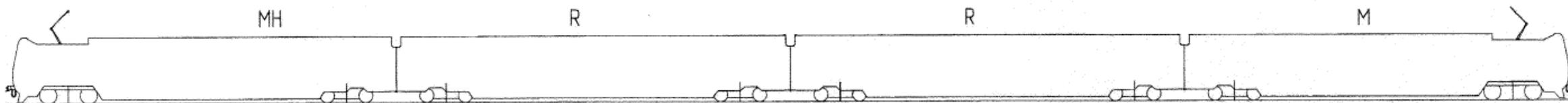
3. Le attività di revamping





1) Treno Alta Frequentazione (TAF)

- 36 convogli in asset
 - 25 di proprietà FNM
 - 9 di proprietà Trenord
- Anni di costruzione: 1996 ÷ 2002
- Velocità massima: 140 km/h
- Convogli a doppio piano
- Convogli a composizione bloccata (2 motrici + 2 rimorchiato)
- Possibilità di esercizio in comando multiplo
- Servizio su rete Ferrovienord e RFI





2) Perché un revamping?

- ① Adeguamento dell'impianto antincendio in conformità al Decreto Ministeriale 28 ottobre 2005 «*Sicurezza nelle gallerie ferroviarie*»



- ② Ammodernamento dei convogli per renderli più affidabili e per migliorare il servizio offerto ai passeggeri

- ③ Upgrading tecnologico di alcuni sottoassiemi divenuti ormai obsoleti



➔ Obiettivo del revamping è utilizzare i convogli per i prossimi 10 anni ←



3) Le attività di revamping

1. Impianto antincendio
2. Convertitore di Trazione e ausiliari
3. Monitor di Banco
4. Sistema di comando e controllo
5. Carica Batterie
6. Energy Meter
7. Telediagnostica
8. Sabbiere di aumentata capacità



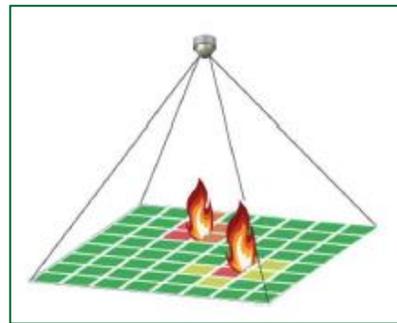
Adeguamento al Decreto «*Sicurezza nelle gallerie ferroviarie*»



Upgrading tecnologico

1) Impianto antincendio

- Adeguamento tecnologico dell'antincendio nei vani tecnici: cavi termosensibili per la rilevazione dell'incendio + bombole a gas Novec per l'estinzione.
- Introduzione dell'impianto antincendio, prima non presente, nelle aree passeggeri e nelle toilette: sensori SMIR per la rilevazione (più veloce e affidabile rispetto ai tradizionali sensori di fumo) + sistema ad acqua nebulizzata *Water Mist* per l'estinzione.



Sensore SMIR e suo principio di funzionamento



Ugelli erogatori del Water Mist



1) Impianto antincendio vani tecnici

- Bombola novtec estinzione incendio azionamento UNO
- Bombola novtec estinzione incendio azionamento DUE
- Rilevazione incendio con cavo termosensibile
- Posizionamento sulle motrici M e MH
- Bombole Gas novtec da 14 Litri

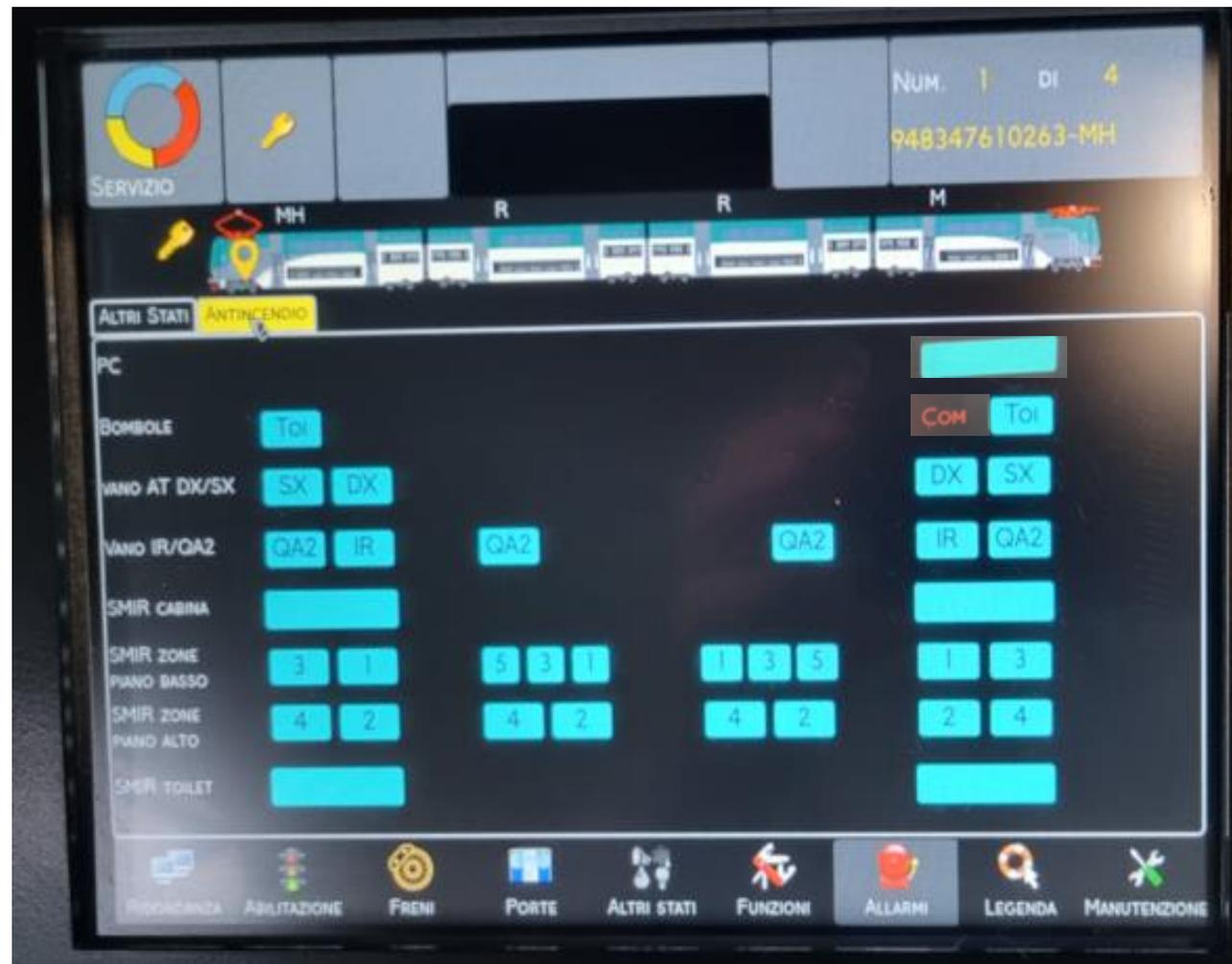




1) Impianto antincendio

Rappresentazione a Monitor dello stato apparati antincendio in assenza di avarie

- Stato PC (Centralina Antincendio)
- Stato Bombole WM toilette e comparto
- Stato Antincendio AT convertitori
- Stati Antincendio Vano Jr e QA2 (MT)
- Stato Smir Cabina
- Stato Smir Piani Bassi di ogni Veicolo
- Stato Smir Piani Alti di ogni Veicolo
- Stato Smir Toilette

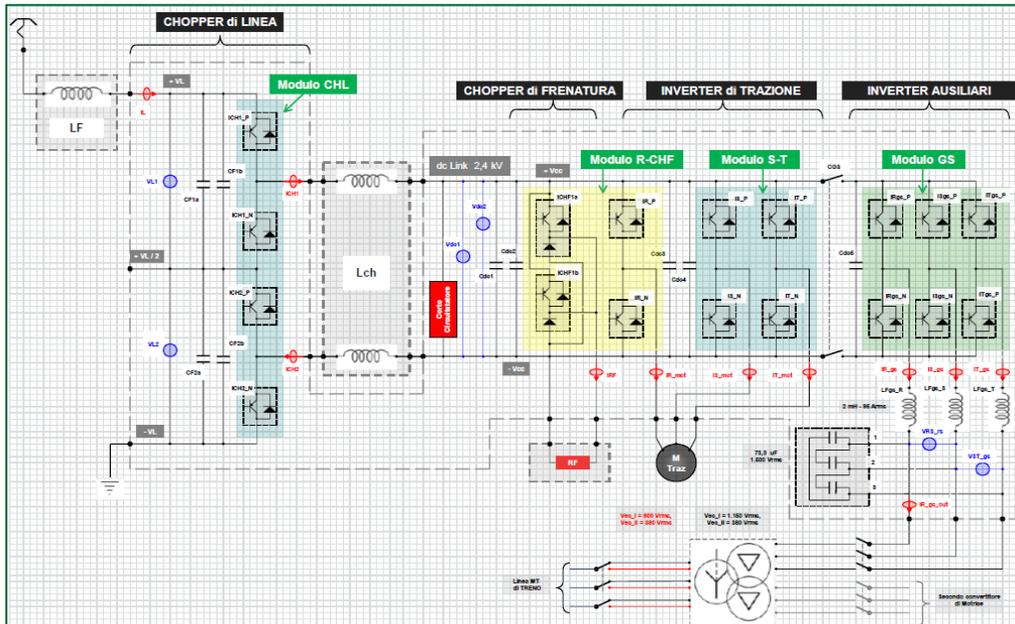


2) Convertitore di trazione e ausiliari

- Sostituzione del vecchio convertitore di trazione e del gruppo statico (prima distinti) con un nuovo convertitore che integra entrambe le funzionalità.
- Maggiore efficienza del convertitore: la nuova tecnologia a IGBT offre un rendimento del 95%, mentre la tecnologia a GTO presente sui vecchi convertitori ha un'efficienza circa dell'80%.



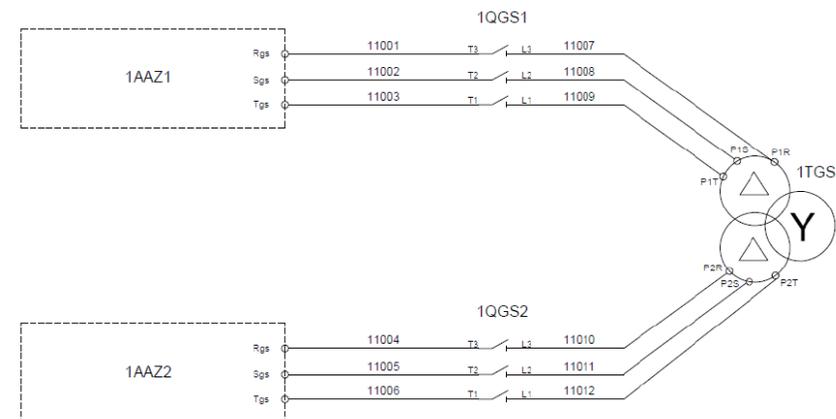
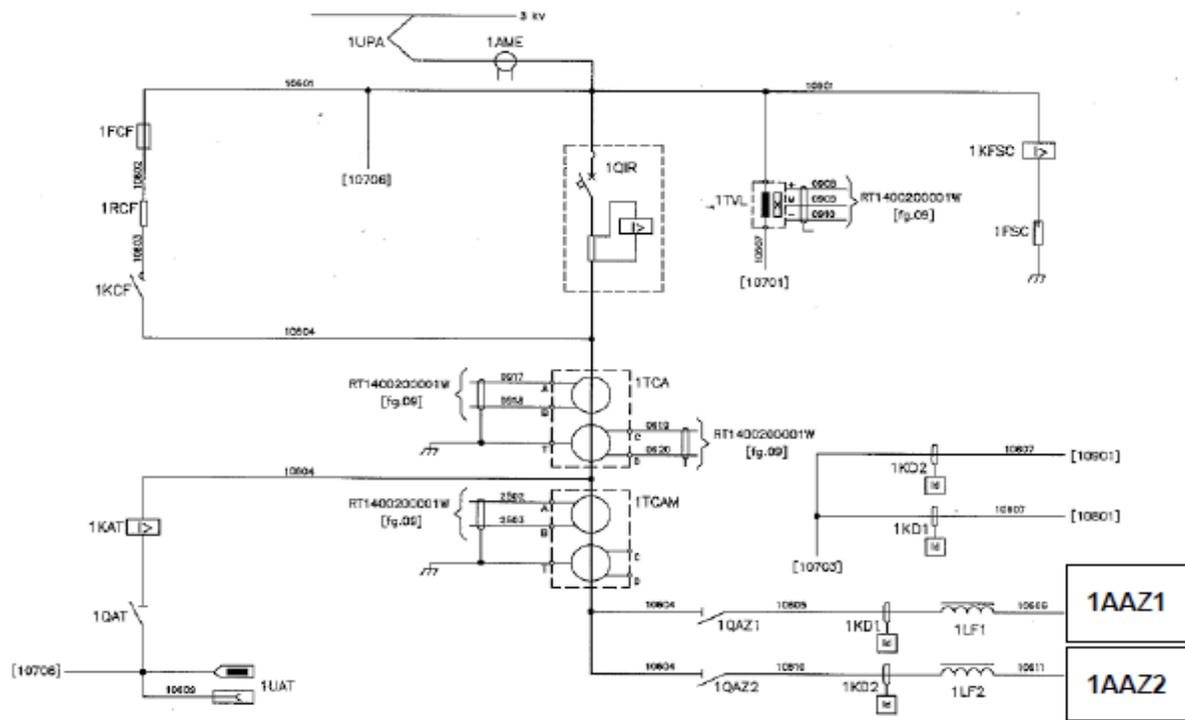
Nuovo convertitore di trazione



- Introduzione di un secondo convertitore per ridondanza, così da minimizzare l'entità del degrado in caso di guasto.
- Presenza di due catene di trazione separate, una per ciascuno dei due motori di una motrice, prima alimentati in parallelo da un unico convertitore. → In caso di guasto a un convertitore si perde solo il 25% della potenza del convoglio, mentre pre-modifica la perdita di trazione sarebbe stata minimo del 50%.

2) Convertitore di trazione e ausiliari

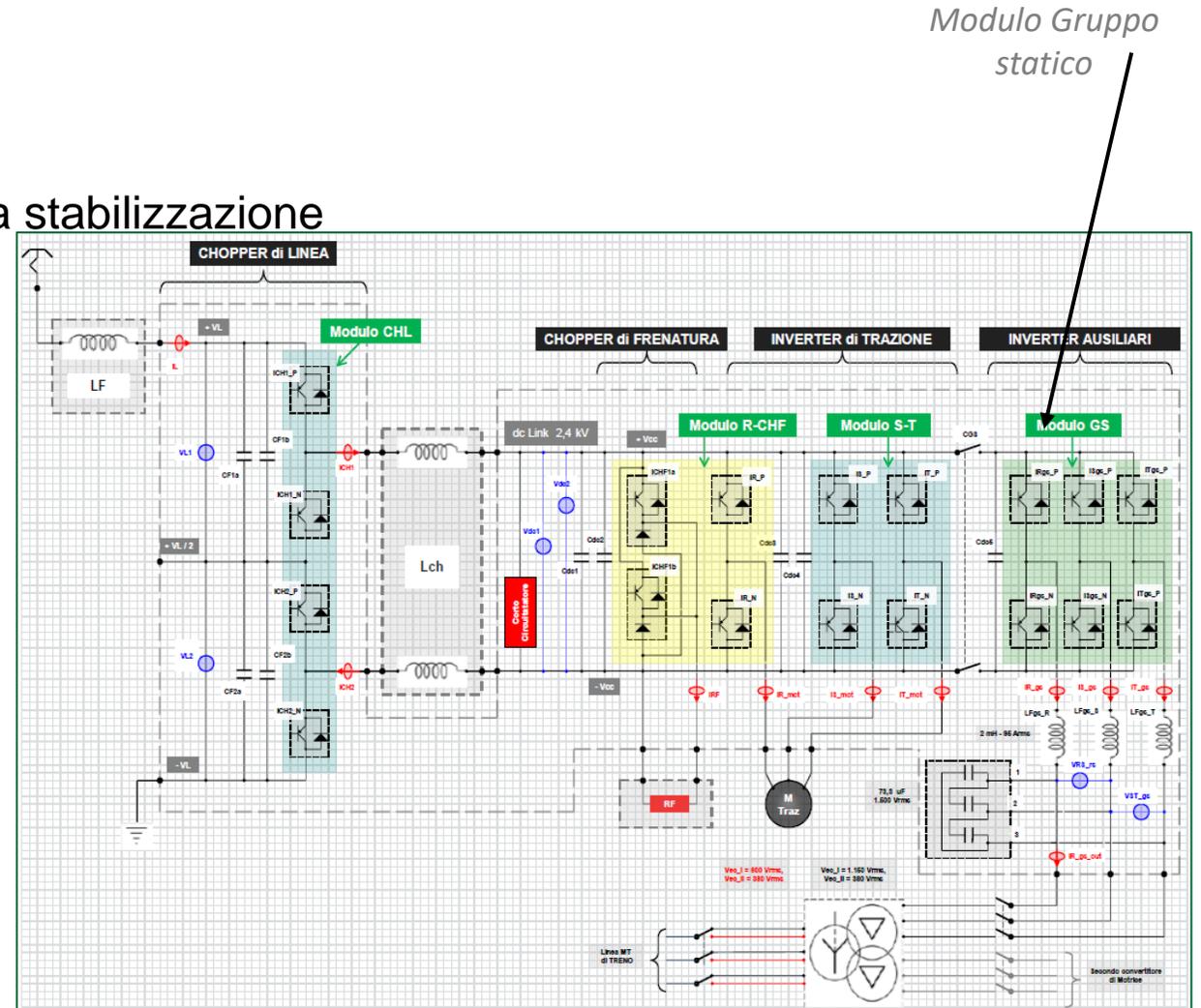
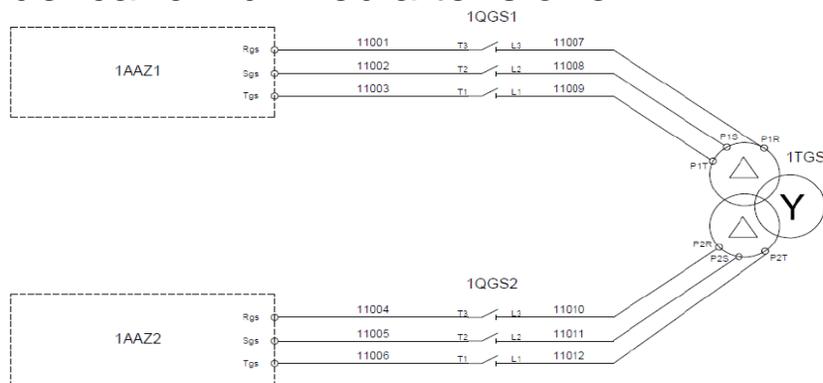
Catena di Trazione con due azionamenti per motrice.
Ogni Azionamento è dotato di un Gruppo statico.



2) Convertitore di trazione e ausiliari

Il convertitore di trazione è costituito da:

- Filtro ingresso linea
- Un chopper bifase alimentato dalla linea per la stabilizzazione della tensione di linea intermedia a 2400 Volt.
- Filtro intermedio
- Un inverter di Trazione per la alimentazione del motore.
- Un Modulo inverter per l'alimentazione delle dei carichi di media tensione



2) Convertitore di trazione e ausiliari

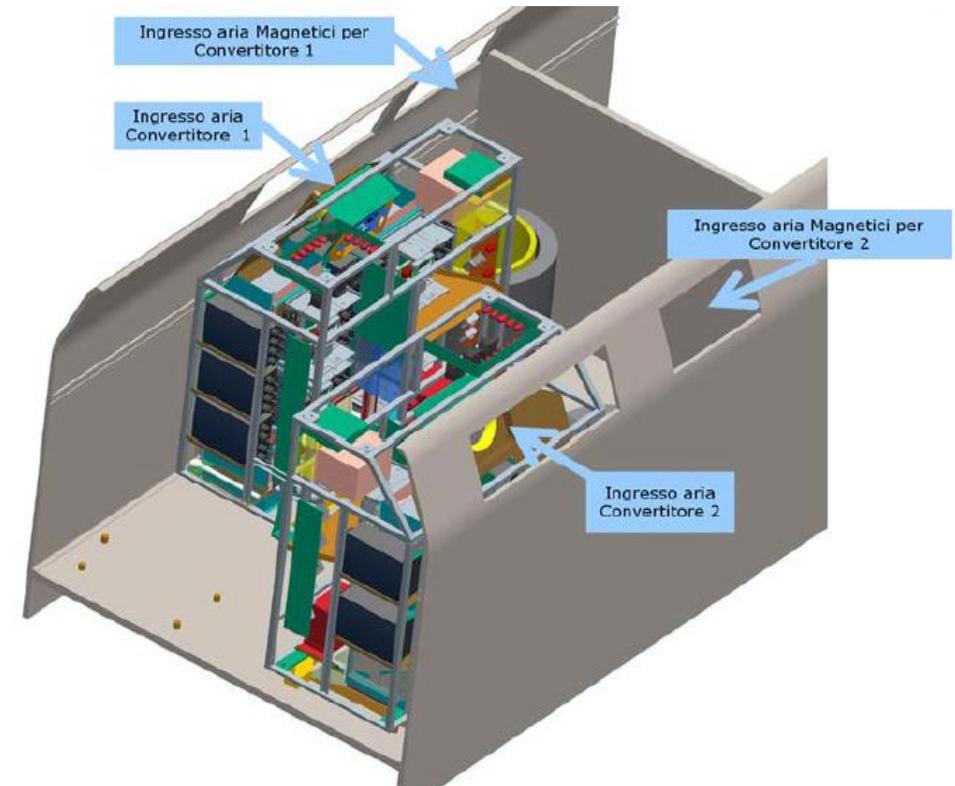
Le caratteristiche del convertitore sono :

- Potenza 1,2 Mw (1 Mw per la trazione, 200 Kva per ausiliari).
- Raffreddamento ad aria con dissipatore Heat Pipe.
- Filtro linea Induttanza 30 mH e 4 condensatori 2,38 mF.
- Filtro intermedio 2 mH e 5 condensatori 2,38 mF.
- IGBT moduli di linea da 3300 Volt 1500 Ampere
- IGBT ramo di frenatura (due in parallelo) da 4500 Volt 600 Amp.
- IGBT trazione da 4500 1200 Ampere.
- IGBT Ausiliari da 4500 Volt 650 Ampere.
- Filtro di uscita trifase GS LC per riduzione contenuto armonico
- Sezionatore modulo GS per esclusione in caso di avaria
- mantenedo attivi Chopper e Inverter di trazione.



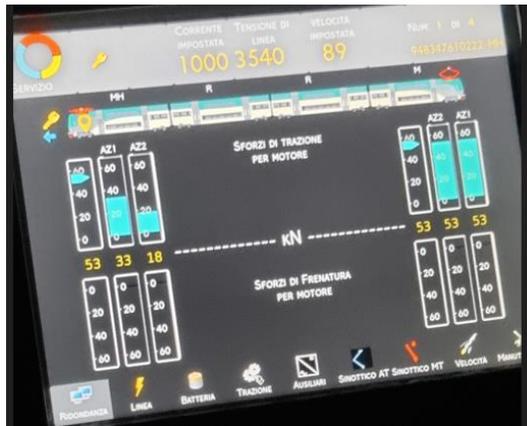
2) Convertitore di trazione e ausiliari

- Su ogni motrice dove prima presente un convertitore di Trazione e un convertitore Gruppo Statico ora sono presenti due convertitori di trazione che comprendono ognuno un Gruppo statico.
- Per ogni convertitore è presente un raffreddamento separato: Un ventilatore per raffreddare il convertitore e uno per i componenti magnetici.
- In caso di avaria dei ventilatori dei magnetici il convertitore resta funzionante fino a una certa temperatura, superata tale temperatura il convertitore va a prestazione ridotta fino a spegnersi se la temperatura sale ulteriormente



2) Convertitore di trazione e ausiliari

Il fatto di avere per ogni motore un azionamento che lo controlla porta al notevole vantaggio di avere una gestione dello slittamento più efficace in quanto mirata al motore che effettivamente slitta e non ad ambedue i motori come prima del revamping.



A monitor è possibile vedere la quantità di sforzo prodotta da ogni singolo motore
Come evidenziato nelle diapositive si dimostra come in una situazione di binario bagnato il carrello anteriore slitti, e che ogni azionamento riduce la coppia in modo indipendente per ogni motore,
Pre revamping un abbassamento di coppia di un motore implicava la riduzione di coppia di ambedue i motori in quanto con un unico azionamento i motori erano collegati in parallelo

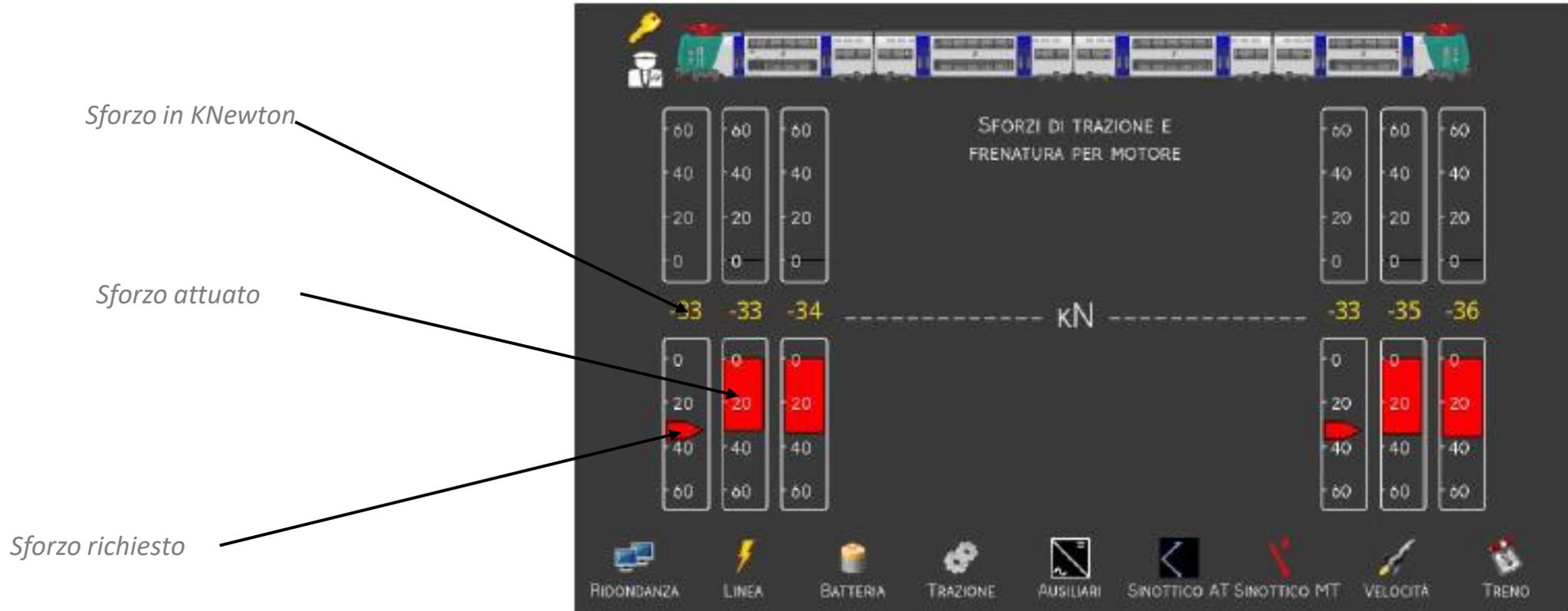
2) Convertitore di trazione e ausiliari

Livelli di sforzo in trazione richiesti per ogni azionamento in doppia composizione
Rappresentazione non presente su TAF non revampizzato



2) Convertitore di trazione e ausiliari

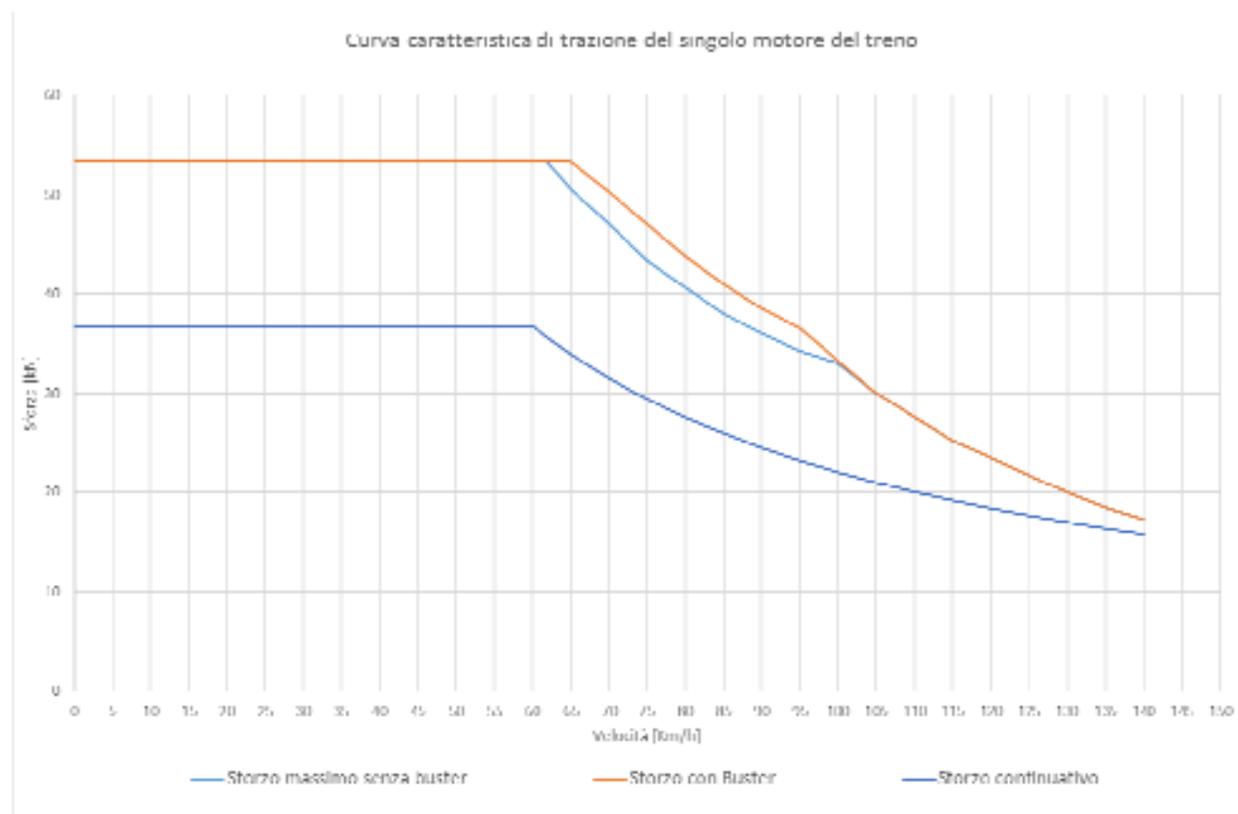
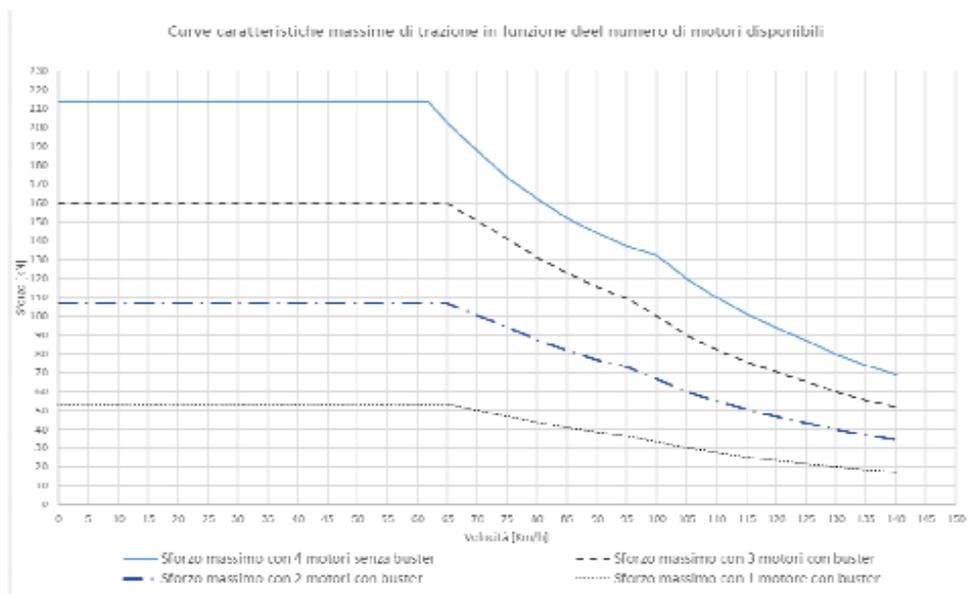
Sforzi di frenatura elettrica richiesti e attuati da ogni azionamento
Rappresentazione non presente sul TAF non revampizzato





2) Convertitore di trazione e ausiliari

La funzione di “BOOSTER” viene utilizzata in trazione per aumentare le prestazioni delle catene di trazione azionamenti – motore di trazione in regolare funzionamento quando una o più catene di trazione nelle motrici del convoglio sono in avaria.

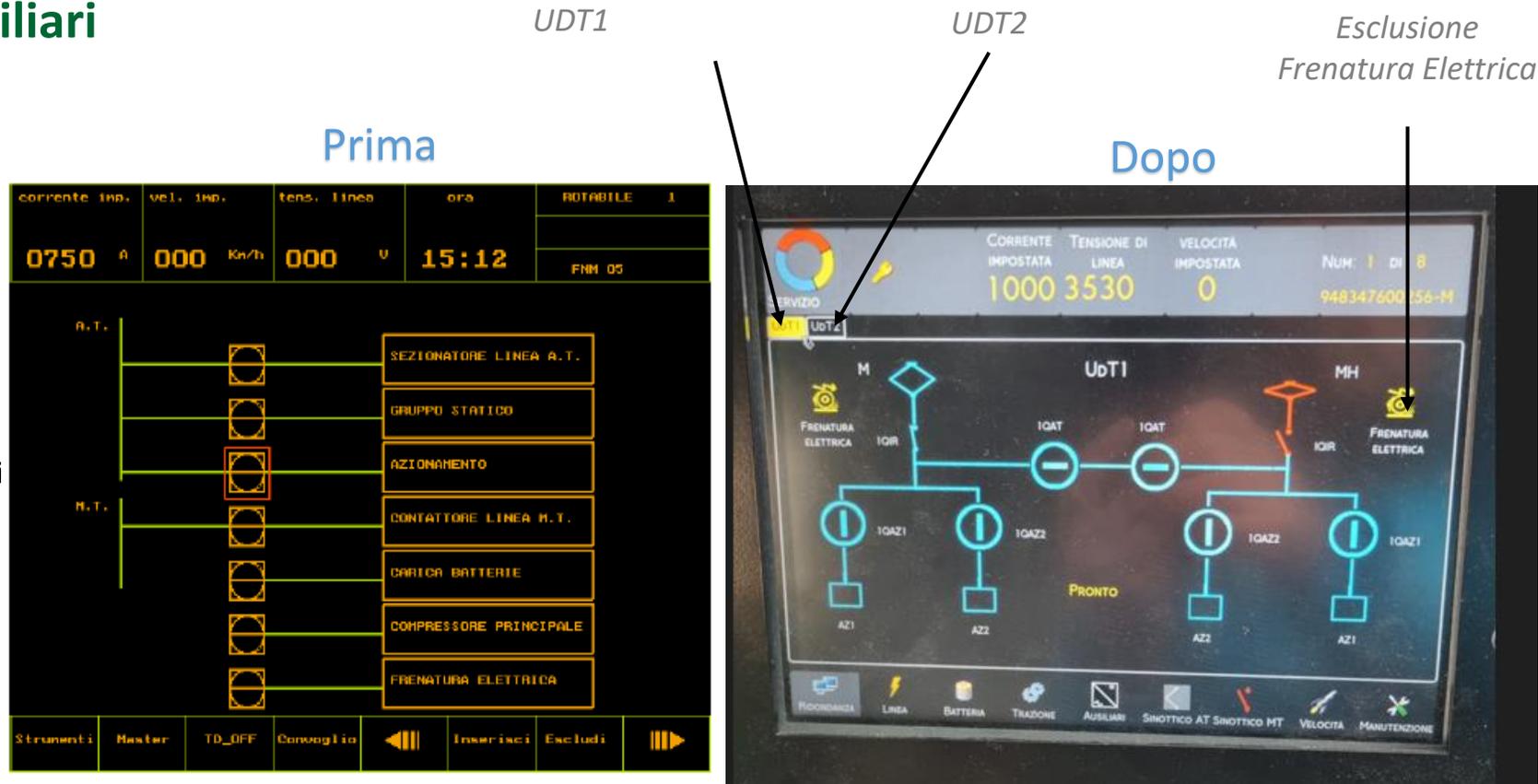


2) Convertitore di trazione e ausiliari

Rappresentazione a monitor delle rete AT.

E' possibile rappresentare la rete AT in doppia composizione selezionando o UDT1 o UDT2.

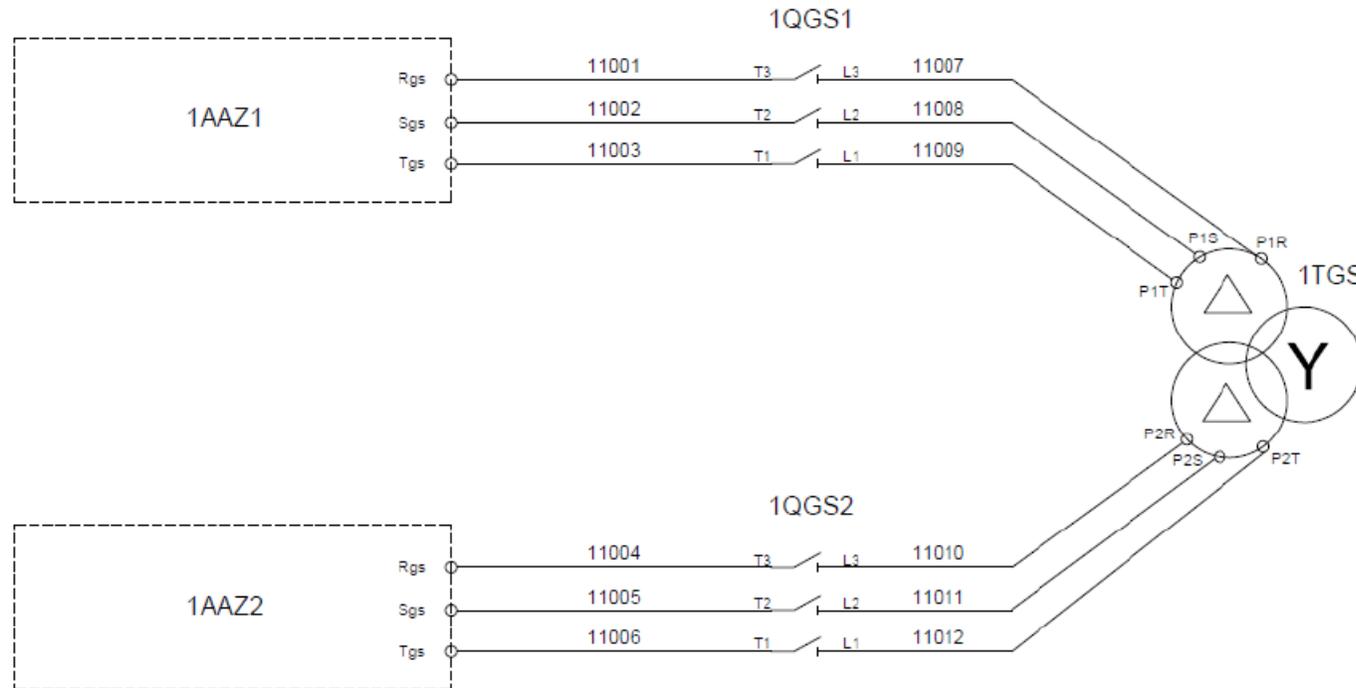
- Stato pantografo
- Stato Jr 1QIR
- Stato sezionatori 1QAZ inserimento Azionamenti
- Stato Azionamenti 1QAZ
- Stato sezionatori di linea AT 1QAT
- Possibilità esclusione frenatura elettrica per ogni carrello motore



Si mette in evidenza la presenza di due azionamenti per motrice rispetto al TAF non revampizzato con un solo azionamento per motrice

2) Convertitore di trazione e ausiliari

La ridondanza dei convertitori, per motrice, che comprendono anche i Gruppi statici, porta ad avere 4 gruppi statici per convoglio. Il guasto di un singolo gruppo statico implica la perdita di solo il 25% della potenza per i carichi ausiliari.

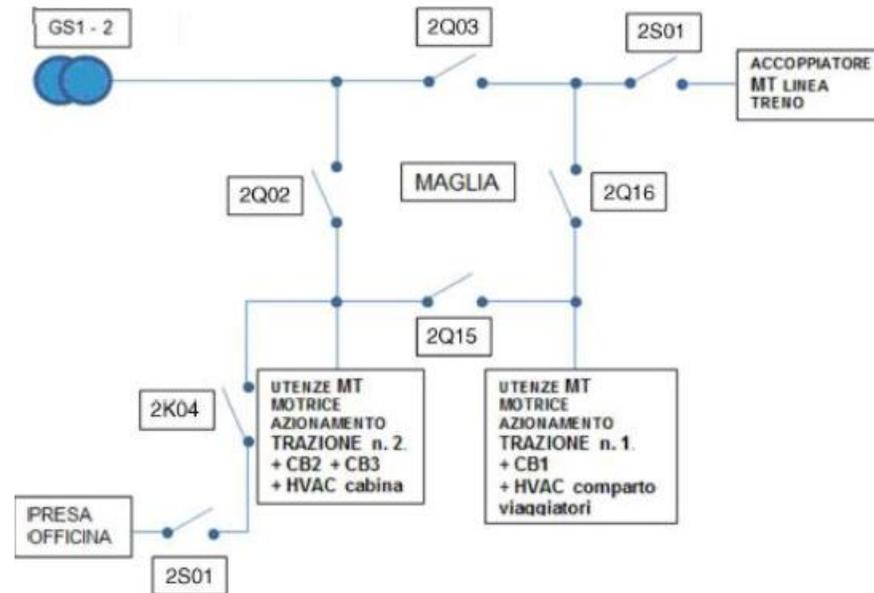


2) Convertitore di trazione e ausiliari

- Ogni convertitore per motrice alimenta un primario di un trasformatore la cui uscita secondaria alimenta la linea trifase di media tensione.
- All'uscita del convertitore è posto un filtro LC trifase al fine di rendere sinusoidale la tensione in ingresso al trasformatore (50 Hz)
- Le uscite trifase di ogni convertitore sono sincronizzate fra di loro da segnali di sincronismo sulla fase e ampiezza tensioni scambiati su collegamenti dedicati fra le TCU (Traction Control Unit)
- Nel caso di avaria di due gruppi statici della stessa motrice i gruppi statici dell'altra motrice sono in grado di alimentare tutte le utenze del convoglio
- A valle del trasformatore servizi ausiliari si trovano nuovi sezionatori quadripolari

2) Convertitore di trazione e ausiliari

- L'inserimento di questi sezionatori e il loro comando è tale da garantire la disponibilità di potenza MT a tutte le utenze ausiliarie di bordo, comprese le rimorchiate, anche a fronte di una ampia gamma di possibili avarie sia riferite alle utenze, sia riferite ai sezionatori in oggetto sia a guasti di uno o più dei GS

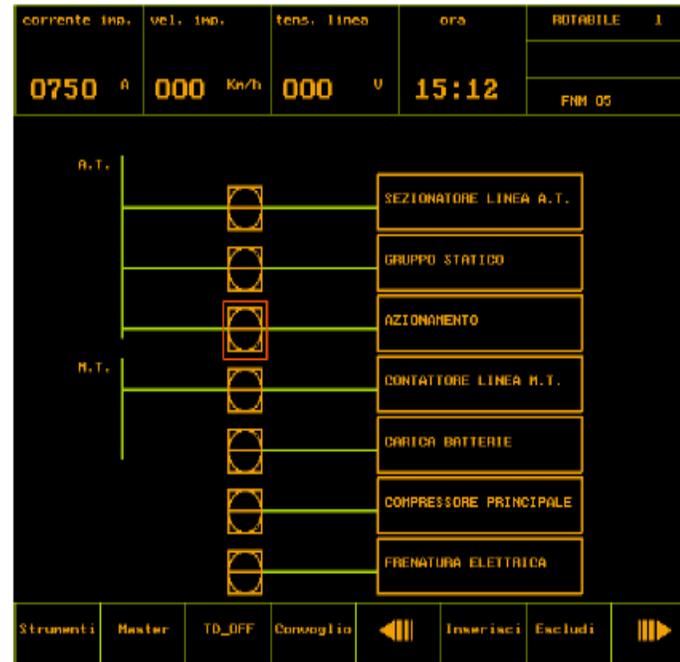


2) Convertitore di trazione e ausiliari

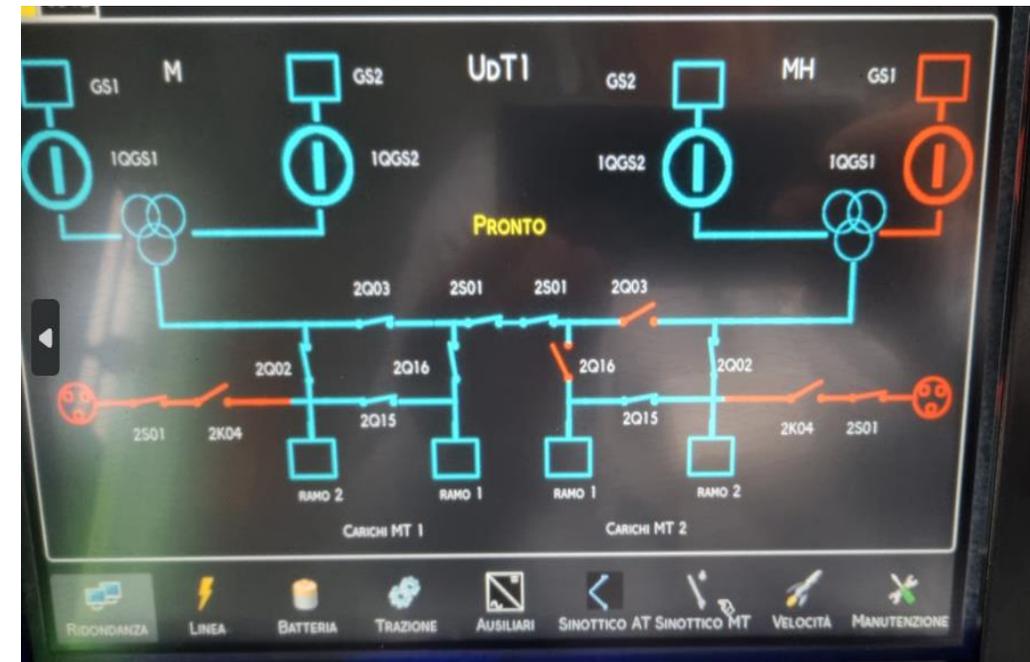
Rappresentazione a Monitor della configurazione rete MT.

- Stato GS1 e GS2
- Stato sezionatori GS 1QGS
- Stato sezionatori MAGLIA MT
- Stato Sezionatore Presa di officina 2K04

Prima



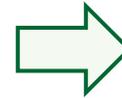
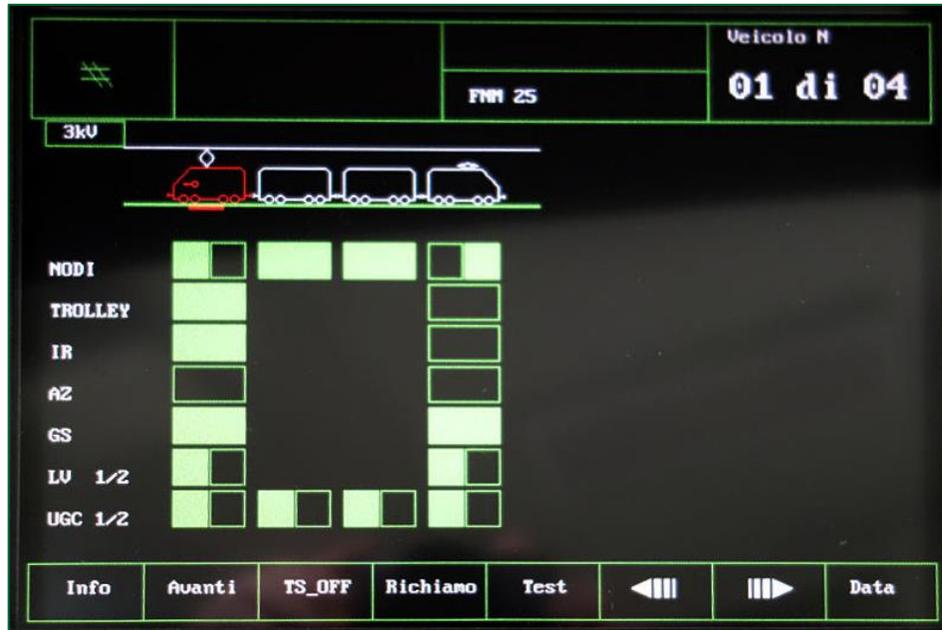
Dopo



Si mette in evidenza la presenza di due Gruppi statici per motrice rispetto al TAF non revampizzato con un solo Gruppo statico per motrice

3) Monitor di banco

Prima



Dopo



- Introduzione di nuovi monitor touch screen allineati agli standard tecnologici attuali e con grafica migliorata.
- Salvataggio di ogni evento diagnostico con i corrispondenti dati ambientali, al fine di agevolare una corretta interpretazione del guasto e delle sue cause.
- Doppio ambiente di lavoro: uno destinato al personale di condotta e uno ai tecnici di manutenzione.

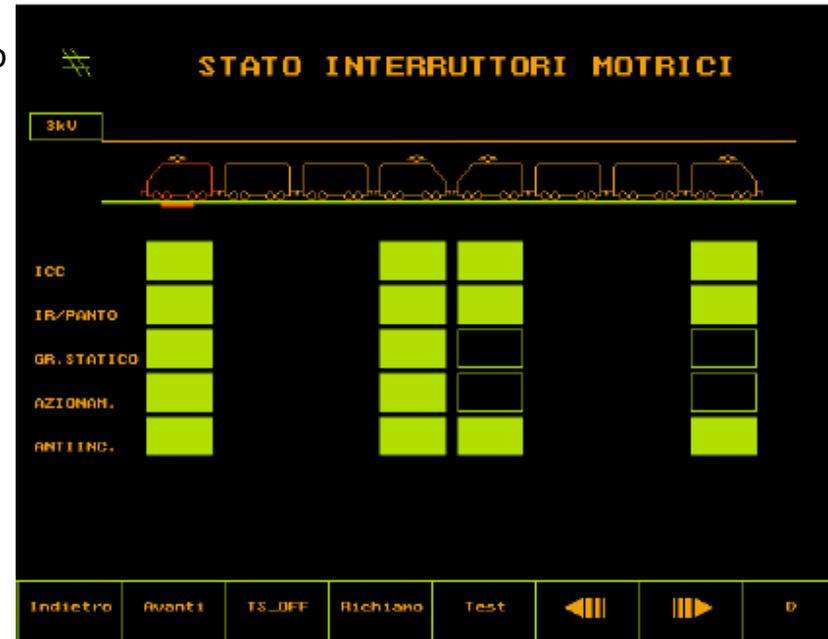
3) Monitor di banco

Rappresentazione a Monitor diagnostico di RTAF in doppia

Sono rappresentati:

- Circuito Comandi
- Stato combinatori messe a Terra
- Stato compressori primo innalzamento pantografo
- Stato Jr
- Stato Ausiliari
- Stato Carica Batterie
- Stato Compressori
- Stato TCU (Traction Control Unit)
- Stato Azionamenti

Prima



Dopo

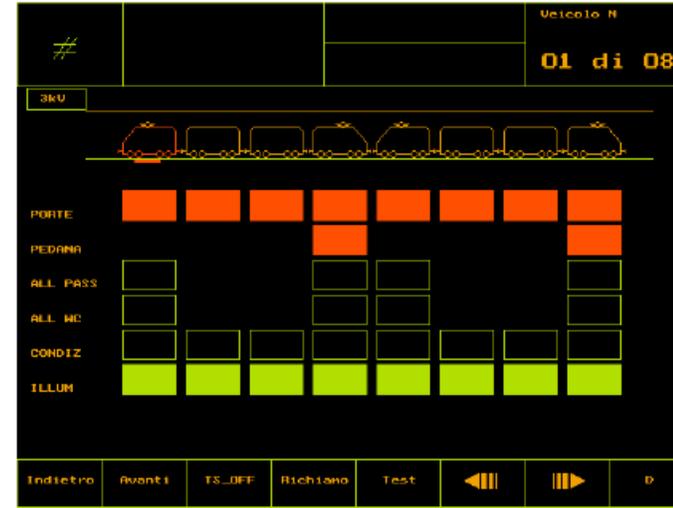


3) Monitor di banco

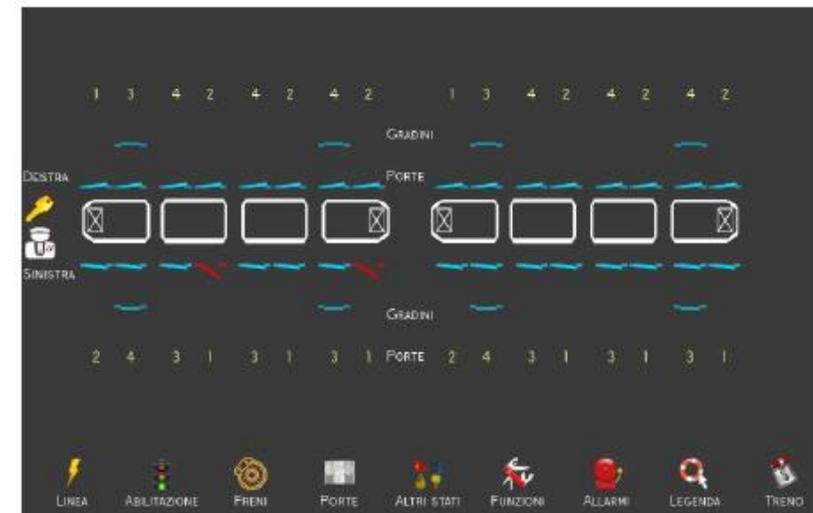
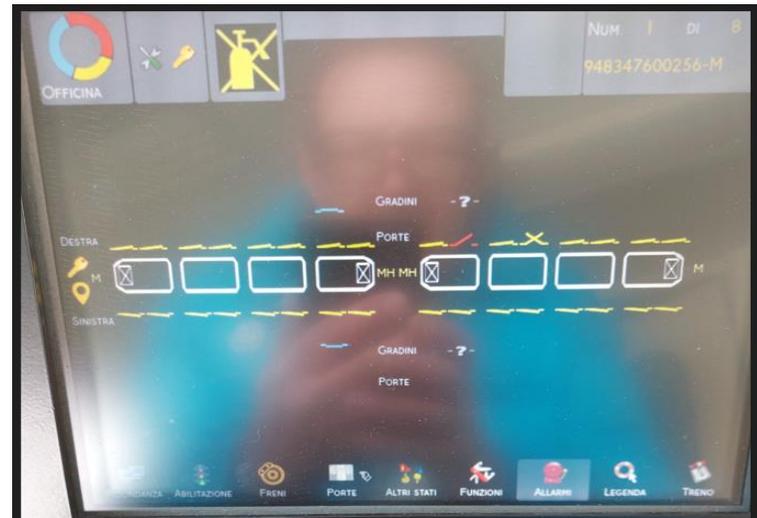
Rappresentazione a Monitor diagnostico dello stato porte/Gradini:

- Giallo consenso apertura Presente
- Blu consenso non presente
- Rossa in emergenza
- Giallo Incrociato porta esclusa
- ? Stato indefinito

Prima



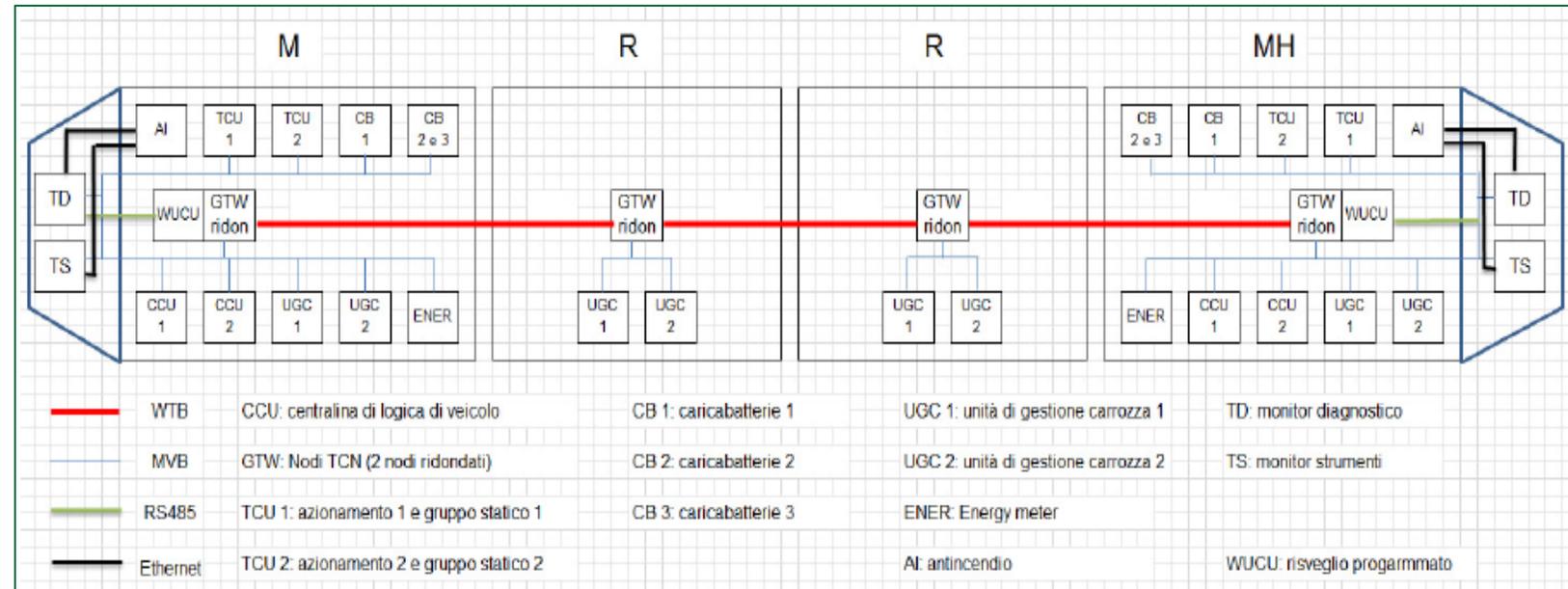
Dopo



4) Sistema di comando e controllo

- Tutta l'elettronica che sovrintende al comando e controllo del convoglio in singola e in composizione multipla è sostituita con componenti nuovi e di ultima generazione.
- Le centraline di logica di veicolo e i nodi presenti nelle reti di comunicazione sono stati integralmente rinnovati.
- I nodi di comunicazione posti sulle rimorciate pre revamping non erano ridondati e nelle attività di revamping si è implementata la ridondanza

Monitor Diagnostico, Monitor Strumenti, Centralina antincendio (CAI), TCU (Traction Control Unit), CB (Carica Batterie), CCU (Central Control Unit), UGC (Unità Gestione Carrozza), Nodi (GTW GateWay), Rete WTB (Wire Train Bus), Rete MVB (Multifunzion Vehicle Bus), Rete Ethernet, Rete 485

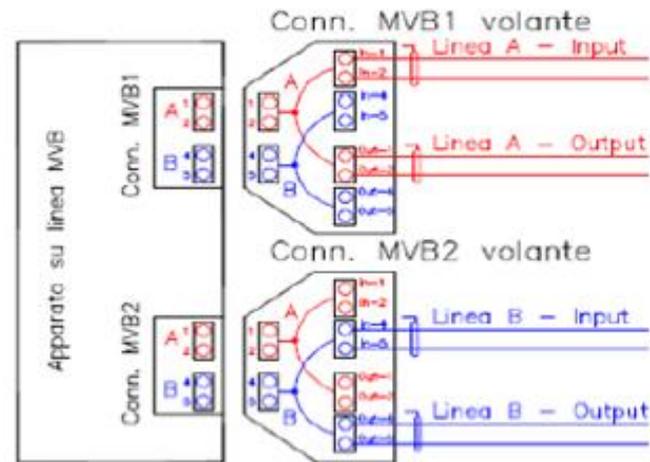


Architettura reti di comunicazione

4) Sistema di comando e controllo

Nuova configurazione rete MVB.

La rete MVB è cablata con connettori MVB come in figura:



Questo tipo di connettore consente di avere una piena ridondanza del bus.

Permette di utilizzare cavi MVB contenenti una sola linea anziché due: in caso di interruzione del cavo, il guasto coinvolge una sola linea MVB, mentre l'altra continua a funzionare regolarmente.

Inoltre ogni linea MVB è passante nei connettori di connessione alle varie centraline: in caso di distacco del connettore la linea non viene interrotta e la centralina col connettore staccato continua a scambiare i dati con le altre centraline grazie alla presenza della linea gemella.

4) Sistema di comando e controllo

A monitor diagnostico è possibile controllare lo stato di vita della comunicazione MVB delle seguenti centraline:

- Monitor Diagnostico
- Monitor strumenti
- CCU1 (Logica di veicolo 1)
- CCU2 (Logica di veicolo 1)
- TCU 1 (Traction Control Unit)
- TCU 2 (Traction Control Unit)
- Carica Batterie
- UGC motrice
- UGC rimorchiata



Carica Batterie

Il singolo caricabatterie di ogni motrice è sostituito con tre caricabatterie indipendenti, così da avere un sistema completamente ridondato e aumentarne l'affidabilità.



Alloggiamento per i tre caricabatterie.

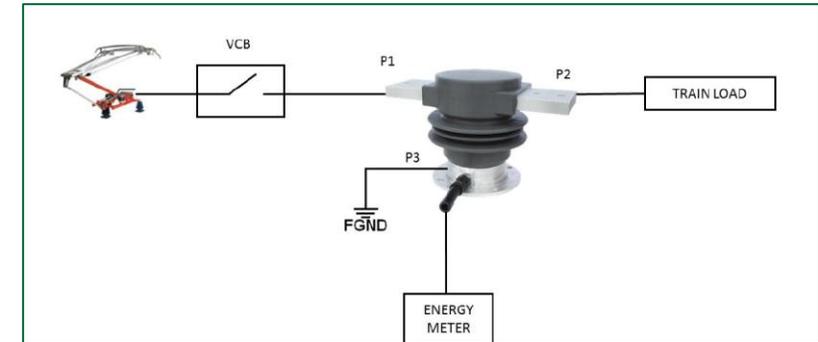


Il caricabatterie

Il singolo caricabatterie di ogni motrice è sostituito con tre caricabatterie indipendenti, così da avere un sistema completa.

Misuratore di energia

In conformità alle normative vigenti, su ogni motrice è stato installato un «Energy meter» che misura l'energia scambiata con la catenaria.



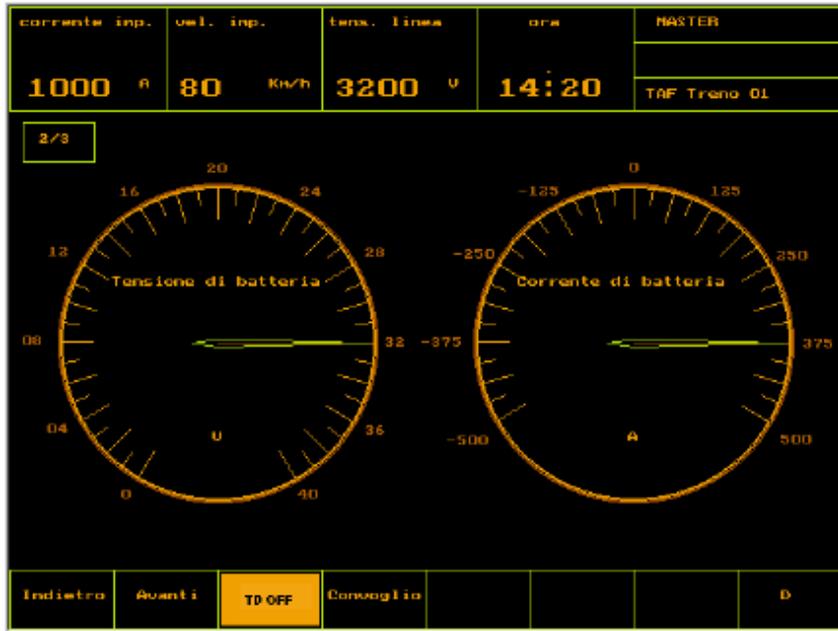
Schema di principio dell'energy Meter

In figura posizionamento a valle del pantografo per la misura di tensione e corrente inviate alla centralina EM per il calcolo dell'energia

5) Carica Batterie

Tensione e Corrente di batteria della motrice selezionata

Prima



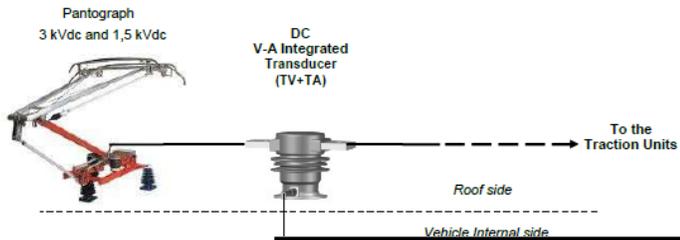
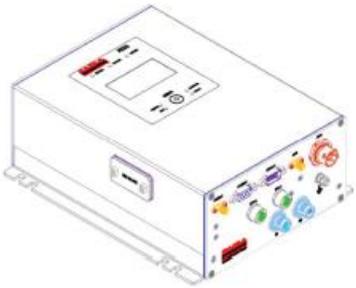
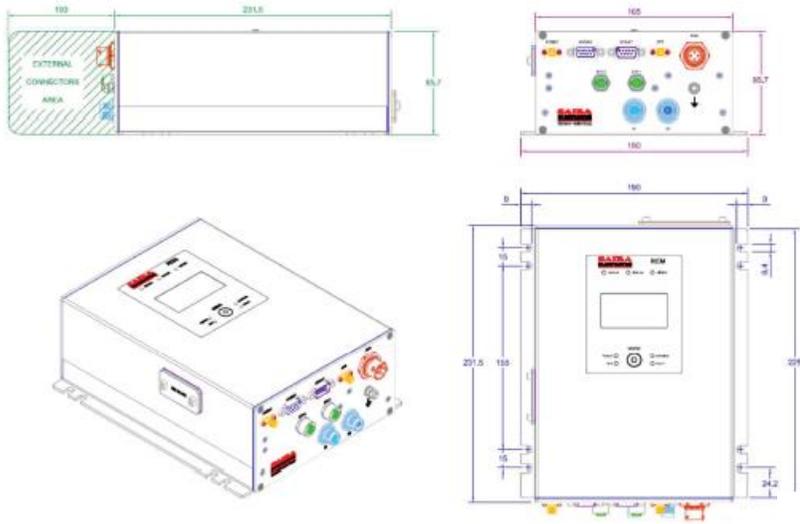
Motrice
Selezionata

Dopo



6) Misuratore di energia

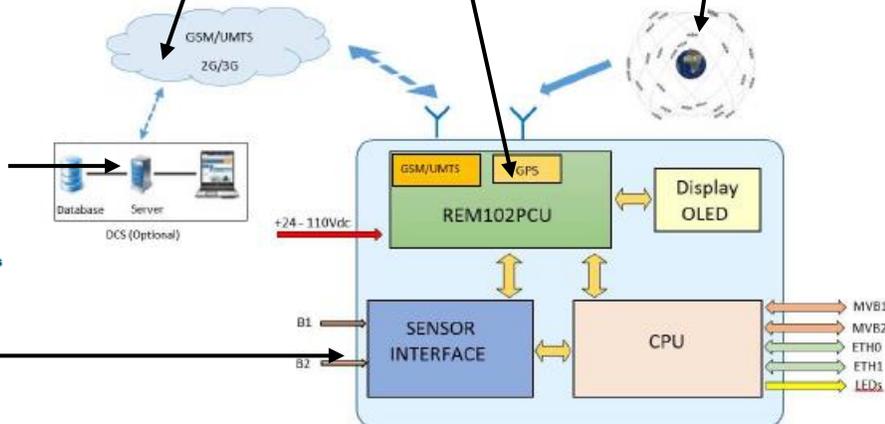
Posizionamento centralina Energy Meter nel corridoio fra il vestibolo uno della motrice e la cabina di guida



Comunicazione verso terra

GPS

Raccolta dati nel server di terra



Centralina EM





7) Telediagnostica

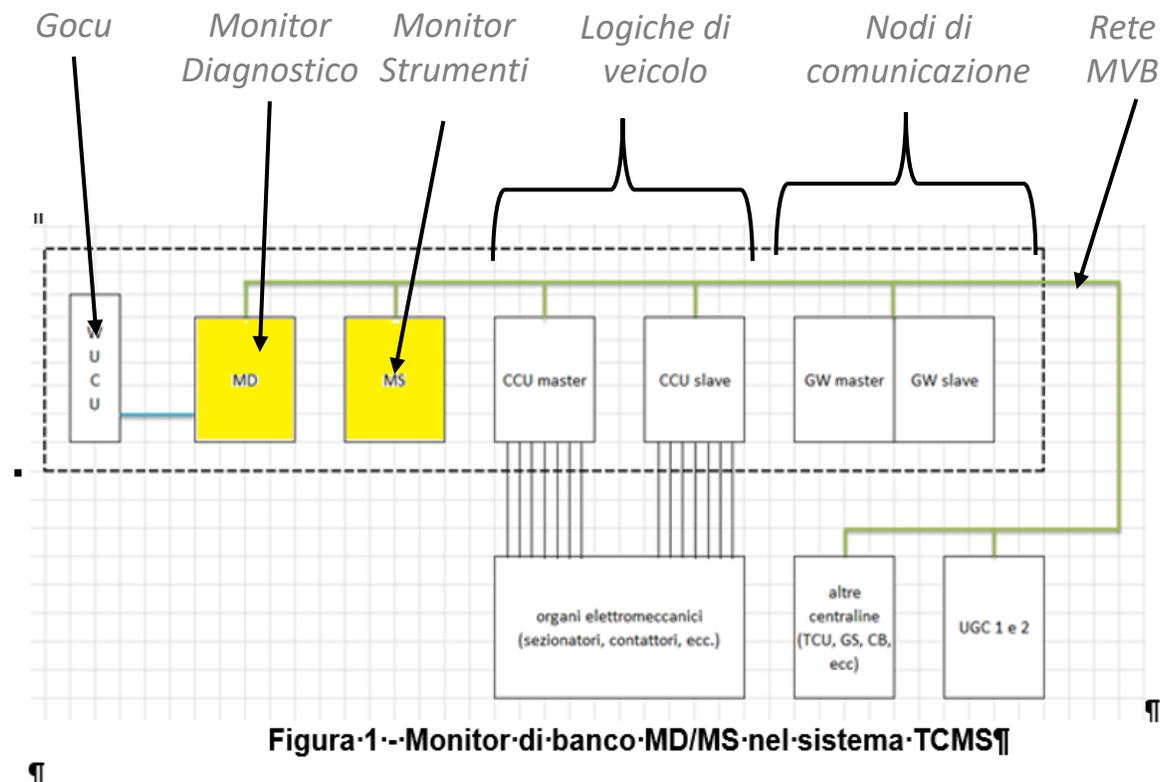
Telediagnostica

I monitor posti in cabina di guida ricevono le informazioni diagnostiche dalle logiche di veicolo e tramite la rete MVB dalle altre centraline poste su treno.

I dati diagnostici vengono inviati tramite rete Lan alla centralina Gocu che li trasmette a terra.

I dati sono correlati da:

- Nome evento
- Data e ora
- Cassa
- Dati ambientali pre e post trigger
- Stato del treno
- Stato contattori/sezionatori/Jr ecc
- Correnti, tensioni, temperature, ecc



8) Sabbiere di capacità aumentata

Visto l'intenso uso delle sabbiere per le caratteristiche del treno si è aumentata la capacità delle stesse compatibilmente con gli spazi disponibili.

Prima



Dopo





Ammodernamento



The logo for TRENORD is centered on a dark green background. It features a stylized icon on the left, which is a white shape with a red section at its base. To the right of the icon, the word "TRENORD" is written in a bold, white, italicized sans-serif typeface. The letters are closely spaced and have a dynamic, forward-leaning appearance.

TRENORD