

Giuseppe Maiellaro

Pistoia, 16/09/2016

NUOVE PROSPETTIVE PER I MEZZI D'OPERA FERROVIARI



Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani
sezione di Firenze

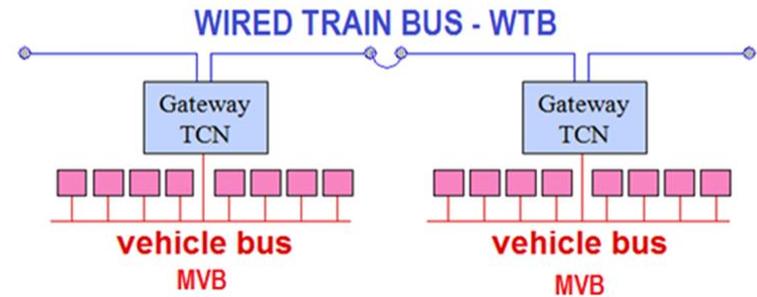
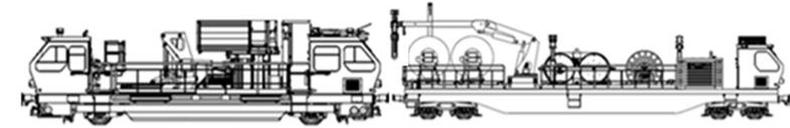


TECNOLOGIA E SICUREZZA



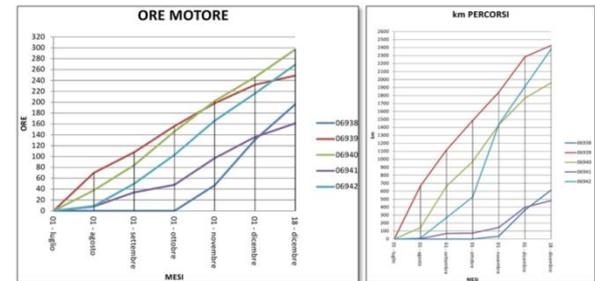


SISTEMA TECNOLOGICO DI BORDO (STB)



SISTEMA TELECOMANDO E COMANDO MULTIPLO

SISTEMA DI MONITORAGGIO REMOTO



- Il Sistema Tecnologico di Bordo (STB) ha il compito di mantenere sotto vigilanza elettronica il comportamento dell'agente di condotta del treno in funzione dei segnali ferroviari ed agisce sulla velocità massima consentita sul tratto di linea percorsa, rallentandone la velocità per preservare la sicurezza di marcia
- In condizioni di pericolo, il sistema STB interviene dapprima segnalando al personale di condotta l'anomalia e, nel caso in cui questi non intervenga, azionando automaticamente la frenatura di servizio o di emergenza, fino ad arrivare all'arresto del convoglio

Apparati radio, sensori elettronici e antenne consentono una costante e continua comunicazione Terra Bordo, garantendo i massimi standard di sicurezza di circolazione dei rotabili ferroviari

- L'adeguamento dei mezzi d'opera di RFI con l'installazione del Sistema Tecnologico di Bordo (STB) consente ai mezzi di circolare autonomamente come "treno", secondo quanto richiesto dalle direttive dell'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (ANSF)
- Il Sistema Tecnologico di Bordo (STB) è stato installato sulle autoscale polifunzionali per i lavori sulla linea di contatto denominate OCPC400, operanti attualmente in Italia sulle linee ferroviarie Alta Velocità



Mezzi OCPC400 Attrezzati con STB

	Matricola	Direzione Territoriale Produzione (DTP)	DATA di Messa In Servizio (MIS)
1	06938	Venezia	02/10/2015
2	06939	Napoli	09/07/2015
3	06940	Roma	14/07/2015
4	06941	Bologna	16/07/2015
5	06942	Bologna	16/07/2015

- Installazione del Sistema Tecnologico di Bordo su 25 autoscale OCPC400 in produzione entro il 2017
- Installazione del Sistema Tecnologico di Bordo su tutti i mezzi di nuova progettazione/produzione per RFI

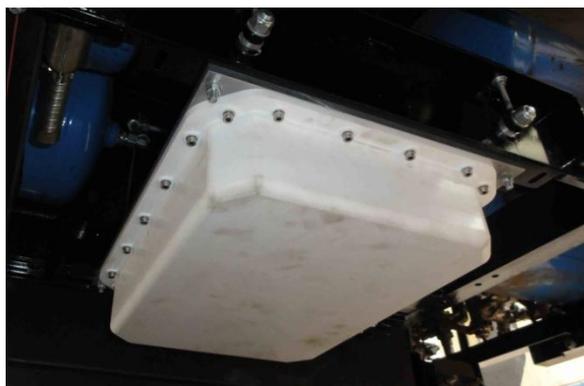
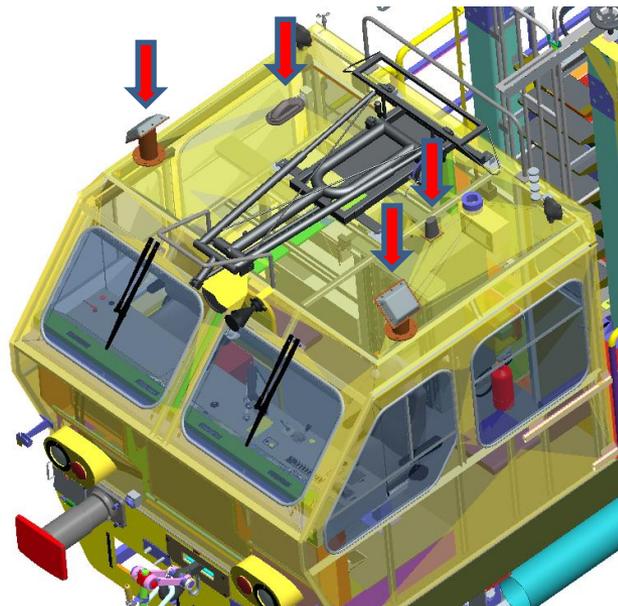
STB – LAYOUT CABINA OCPC400

Componenti Interno Cabina		
ITEM	COMPONENTE	POSIZIONE
1	CRUSCOTTO DMI	Banco di manovra cabina
2	INDICATORE VELOCITA' RCEC	Banco di manovra cabina
3	SPIE RCEC	Banco di manovra cabina
4	AVVISATORE ACUSTICO	Cabina
5	TELEFONO VEICOLARE	Banco di manovra cabina
6	PIASTRA PNEUMATICA SSB	Cabina
7	PULSANTE RAP	Banco di manovra cabina
8	PEDALE	Banco di manovra cabina
9	SELETTORE ABILITAZIONE BANCO	Banco di manovra cabina
10	ARMADIO RACK COMPONENTI DIAGNOSTICI + APPARATO RCEC	Cabina
11	GSM BRIDGE	Cabina



STB – LAYOUT BORDO OCPC400

Componenti Imperiale		
12	ANTENNA GPS/GSM-R	Cabina Lato DX
13	ANTENNA GSM-R	Cabina Lato SX
14	RICEVITORE SSC	Cabina (Lato SX e DX)
Componenti Sottocassa		
15	ANTENNA BTM	Sottocassa
16	CAPTATORI RSC	Sottocassa su cacciapietre asse 1, lato cabina
17	GENERATORE TACHIMETRICO DI IMPULSI (GIT) 1	boccola DX asse 2, lato cabina
18	GENERATORE TACHIMETRICO DI IMPULSI (GIT) 2	boccola SX asse 3, lato bobine



STB – CARRO DI TESATURA CTSB206



L'intero processo qualitativo relativo all'attrezzaggio del STB sulle autoscale OCPC400 è stato preso come riferimento per la progettazione e l'installazione di un nuovo mezzo d'opera



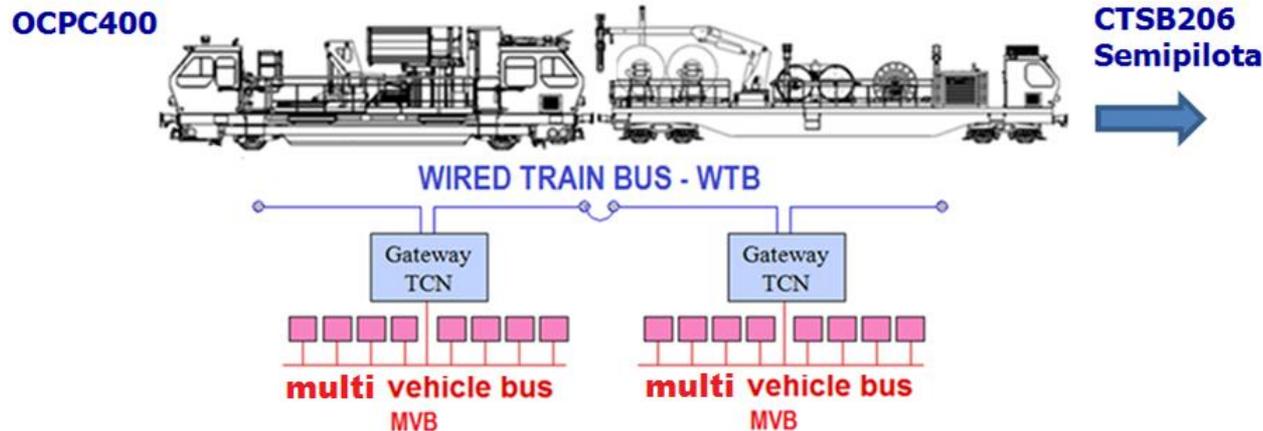
**Carro di tesatura CTSB206
Semipilota per l'OCPC400**



SISTEMA TELECOMANDO - MEZZI D'OPERA



SISTEMA TELECOMANDO: permette la gestione remota della trazione, della frenatura e degli allarmi di più veicoli collegati in convoglio mediante il bus di treno WTB



Esigenza: fare viaggiare come “treno” un convoglio di mezzi d’opera costituito da una OCPC400 e il carro di tesatura CTSB206 “Semipilota”, entrambi dotati di STB

GATEWAY TCN: Ciascun veicolo è dotato per la parte di telecomando di due gateway TCN (*Train Communication Network*) operanti in ridondanza conformi alle norme **IEC 61375** ed **UIC 556**. I Gateway TCN hanno la funzione di trasmettere e scambiare informazioni lungo il bus di treno WTB ed all’interno dei mezzi verso i dispositivi connessi al bus di veicolo

WIRED TRAIN BUS: (WTB) L’architettura del bus di treno prevede la duplicazione del mezzo di trasmissione in accordo alla norma IEC 61375 mediante due dorsali separate. L’interfaccia elettrica tra i veicoli in composizione è realizzata mediante la condotta 18 poli conforme alla **UIC 558**

BUS DI VEICOLO (MVB): Ogni Gateway TCN è connesso localmente su ogni rotabile al bus di veicolo (rete CAN) e si interfaccia con un modulo *Translator* che ha la funzione di tradurre le informazioni dal linguaggio del telecomando al linguaggio di macchina e viceversa

- IEC 61375 – 1, *“Electric railway equipment – Train bus. Part 1: Train communication network”*
- UIC 556 , *“Information transmission in the train (train bus) – General dispositions”*
- UIC 647 , *“Functional model for the remote control of traction units”*
- UIC 648, *“Connections for electric cables and air pipes on headstocks of locomotives and driving trailers”*
- UIC 558, *“Ligne de télécommande et d’information. Caractéristique techniques unifies pour l’équipement des voitures RIC”*
 - Telegrammi e logiche di funzionamento
 - Hardware dei dispositivi e delle reti
 - Layout dei componenti

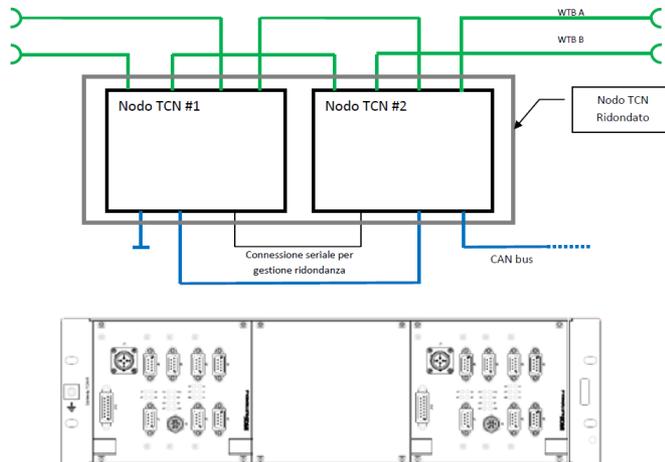
SISTEMA TELECOMANDO – CABINA



Nodo TCN costituito da due unità identiche connesse tra di loro. La ridondanza del nodo di comunicazione è definita in conformità alla **UIC 556**

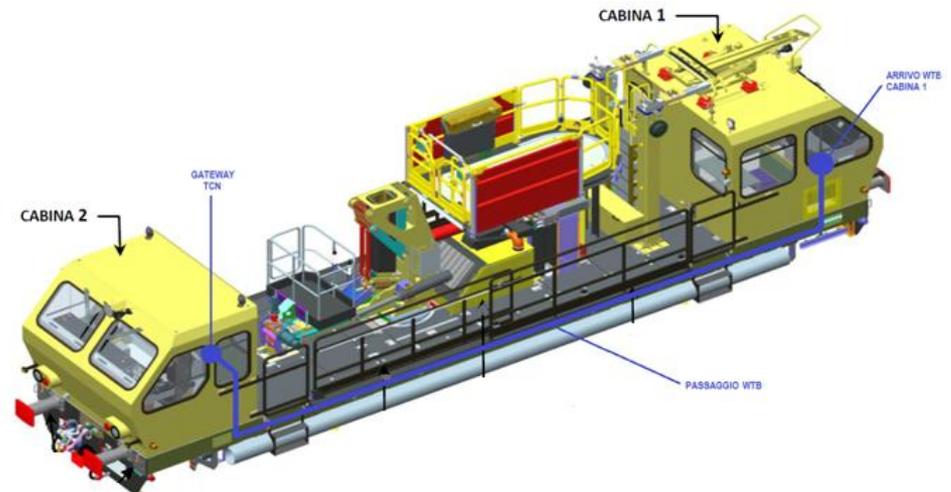


Display del sistema telecomando definito secondo lo standard **UIC 647**

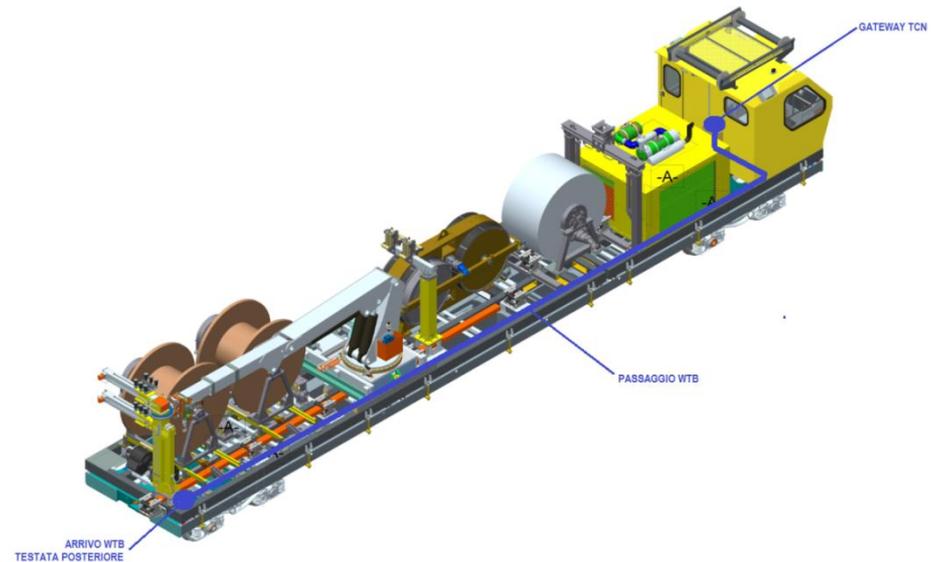


	Composizione Convoglio		Set: 100 km/h	10:10:35
			0 km/h	Veicoli 2
UIC: 2	1			
TCN: 63	62			
Tipo: OCPC	CTSB206			
<ul style="list-style-type: none"> Trazione Abilitata Batterie Cariche Preriscaldamento Attivo Motori Accesi Freno Pneumatico Attivo Stazionamento Attivo 				
Strumenti		Stato	Emergenze	Allarmi
			←	→

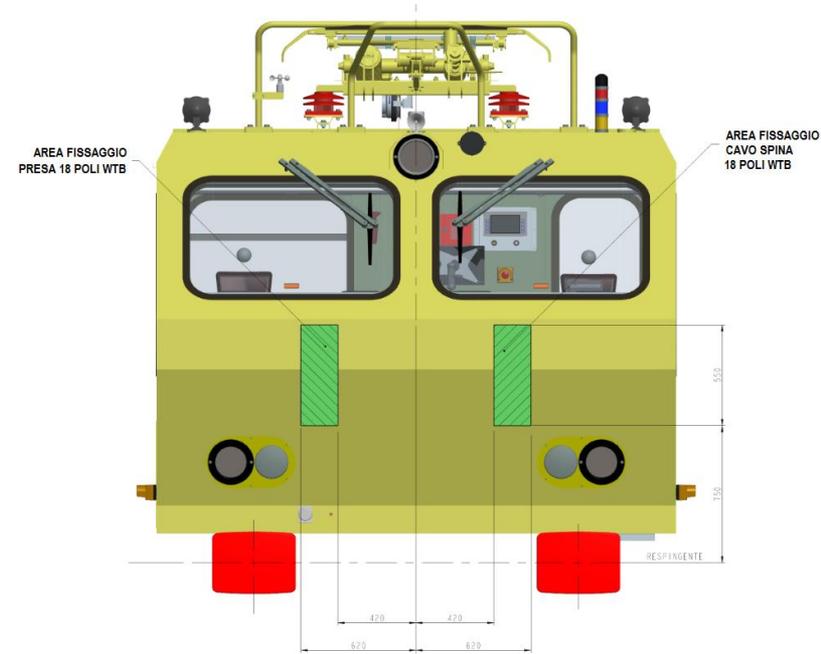
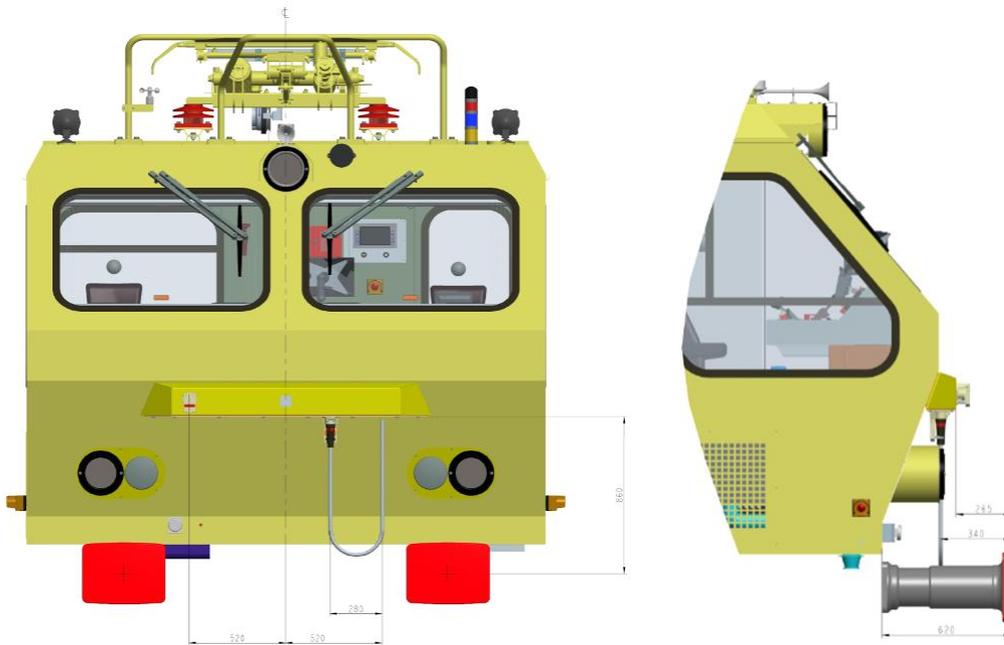
SISTEMA TELECOMANDO - WTB OCPC400



- Le connessioni 18 poli rispettano lo standard **UIC 558**

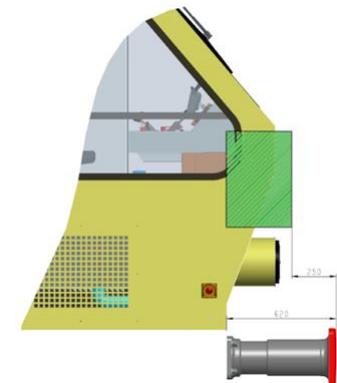


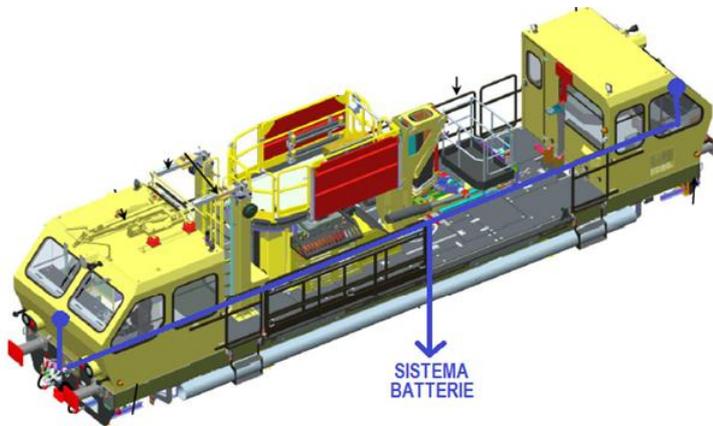
- Le connessioni 18 poli rispettano lo standard **UIC 558**



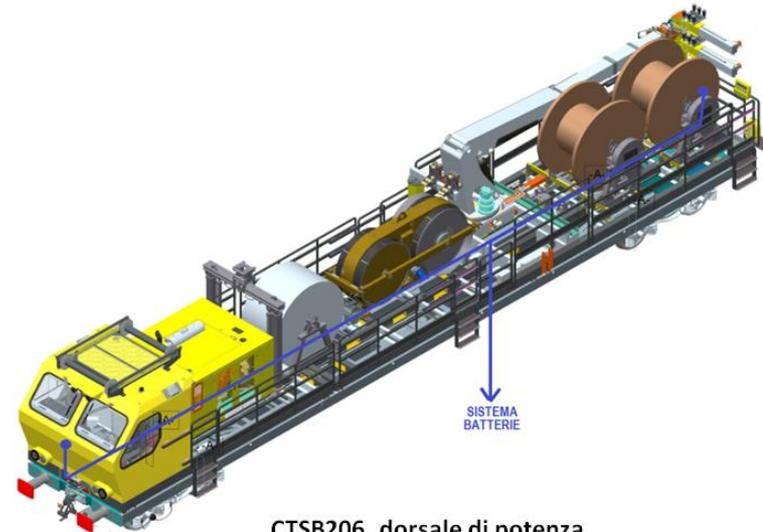
RANGE PER FISSAGGIO CONNESSIONI 18 POLI

Il range definito, se rispettato, permette l'accoppiamento tra qualsiasi mezzo d'opera dotato di connessioni WTB





OCPC400, dorsale di potenza



CTSB206, dorsale di potenza

Sui mezzi dotati di sistema telecomando è installata una dorsale di potenza che parte dal sistema batterie ed attraversa i mezzi da testata a testata. Tramite la dorsale e una prolunga, è possibile alimentare completamente l'impianto elettrico di un mezzo dalle batterie dell'altro

Esigenza:

- In caso di mezzo semipilota (motore diesel spento)
- In caso di avaria grave al sistema di alimentazione, o batterie completamente scariche



SISTEMA TELECOMANDO - PROSPETTIVA

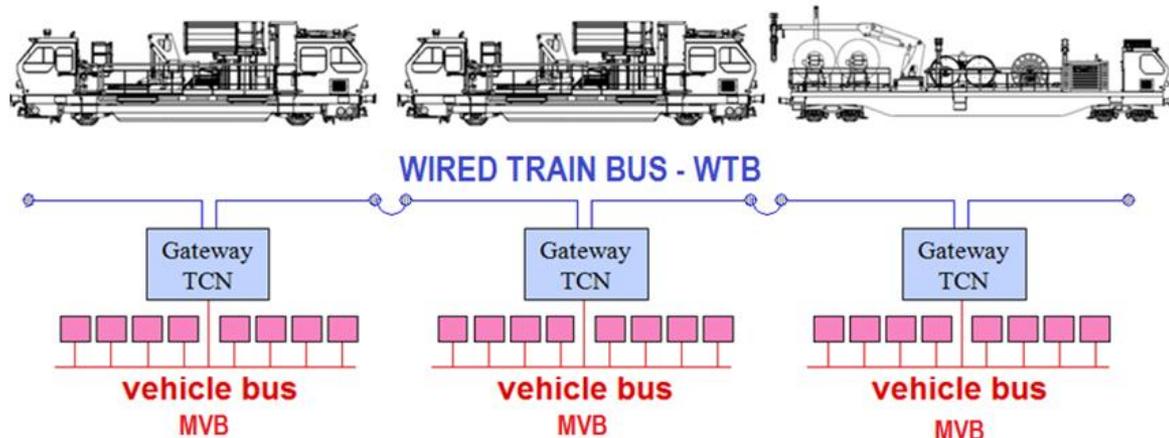


"COMPLESSO" MEZZI D'OPERA

➤ Insieme di mezzi d'opera, anche di costruttori diversi, collegati tramite il WTB e dotati di sistema telecomando secondo lo standard UIC, che contribuiscono in sicurezza alla trazione del convoglio

➤ A seguito dell'inaugurazione della rete la velocità massima del convoglio risulta essere la più bassa delle velocità massime di tutti i mezzi presenti

➤ Tutti i veicoli riconoscono sul WTB la velocità massima del convoglio e la velocità impostata dalla cabina del mezzo master contribuendo alla trazione sino al raggiungimento della stessa



	Composizione Convoglio			Set: 35 km/h	10:10:35						
				34 km/h	Veicoli: 6						
UIC:	1	2	3	4							
TCN:	62	63	1	2							
Tipo:	OCPC	OCPC	CTSB	OCPC	<table border="1"> <tr><td>Trazione Abilitata</td></tr> <tr><td>Batterie Cariche</td></tr> <tr><td>Preriscaldamento Attivo</td></tr> <tr><td>Motori Accesi</td></tr> <tr><td>Freno Pneumatico Attivo</td></tr> <tr><td>Stazionamento Attivo</td></tr> </table>	Trazione Abilitata	Batterie Cariche	Preriscaldamento Attivo	Motori Accesi	Freno Pneumatico Attivo	Stazionamento Attivo
Trazione Abilitata											
Batterie Cariche											
Preriscaldamento Attivo											
Motori Accesi											
Freno Pneumatico Attivo											
Stazionamento Attivo											
<table border="1"> <tr> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>CTSB</td> <td>CTSB</td> </tr> </table>						5	6	3	4	CTSB	CTSB
5	6										
3	4										
CTSB	CTSB										
Strumenti			Stato	Emergenze	Allarmi						



- La trazione del convoglio è gestita in totale sicurezza attraverso i telegrammi standard e le logiche definite dalle norme in materia
 - I gateway TCN, i display del sistema, il WTB consentono una continua e sicura comunicazione tra i mezzi garantendo i massimi standard di sicurezza per la circolazione dei rotabili ferroviari
 - In caso di avaria di un mezzo, è sempre possibile preservare la trazione del convoglio riducendo così i rischi di soste o blocchi della linea
 - È possibile creare un convoglio di mezzi differenti, anche di diversi costruttori, purchè rispettino lo standard definito dalle norme
-

Tutti i mezzi di recente costruzione sono dotati di un sistema di monitoraggio da remoto costituito da:

- Un modulo GPS/GSM installato sul mezzo
- Una interfaccia di collegamento su PC, cellulare o tablet

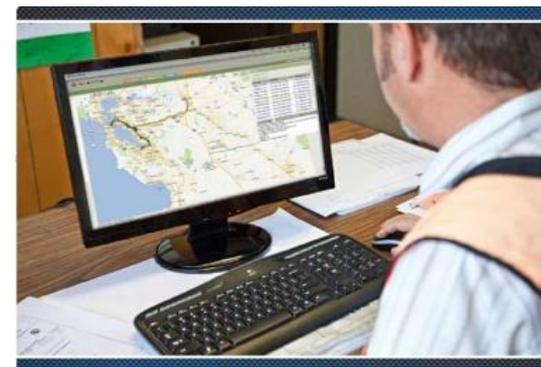
Il modulo GPS/GSM, collegato alla rete CAN del mezzo permette il rilevamento di un numero elevato di dati come:

- Parametri motore diesel
- Parametri della trazione
- Parametri di lavoro
- Posizione e km percorsi
- Allarmi
- Anomalie di utilizzo

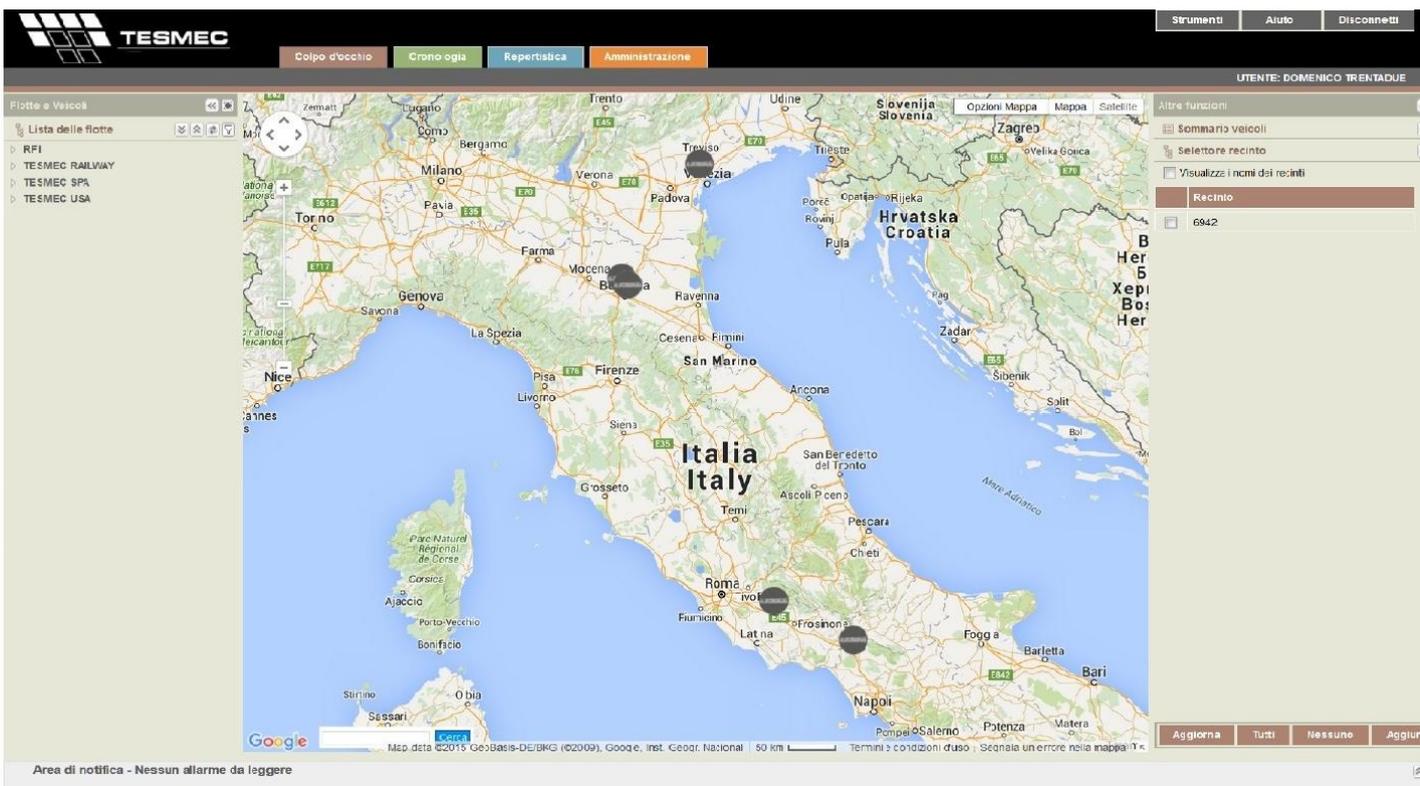


L'interfaccia di collegamento permette per ogni mezzo della flotta:

- Identificazione della posizione
- Identificazione della posizione in cui si è manifestato un allarme
- Elaborazione dei dati per finestra temporale o tipologia di informazione
- Storico degli allarmi o dei parametri
- Elaborazione di grafici



Matricola	Direzione Territoriale Produzione (DTP)	DATA di Messa In Servizio (MIS)	DATA di attivazione del Monitoraggio	NOTE
1	Venezia	02/10/2015	27/03/2015	Utilizzata per collaudi della CVT per installazione STB Lamezia Terme – Catanzaro Lido
2	Napoli	09/07/2015	25/08/2015	Utilizzata per collaudi CVT per conformità alla Specifica di Fornitura Foggia – Rocchetta S.A. – Melfi
3	Roma	14/07/2015	25/08/2015	Utilizzata per collaudi CVT per conformità alla Specifica di Fornitura Foggia – Rocchetta S.A. – Melfi
4	Bologna	16/07/2015	17/07/2015	
5	Bologna	16/07/2015	17/07/2015	



Area di notifica - Nessun allarme da leggere

SISTEMA DI MONITORAGGIO REMOTO

Localizzazione degli allarmi



Associazione di un allarme alle coordinate GPS (punto della linea in cui è avvenuto)

The screenshot displays the TESMEC software interface. On the left, there is a search parameters panel with a date selector (From: 01/09/2016 15:00:00, To: 12/09/2016 16:00:00) and an equipment selector. The main area shows a map with several yellow and blue markers indicating alarm locations. On the right, a 'Results' panel shows a table of alarm events.

Equipment	Timestamp	S.	Message type
Autoscala OCP4	03/09/2016 02:36:02	7	Sleep
Autoscala OCP4	04/09/2016 02:32:27	0	Wake
Autoscala OCP4	04/09/2016 02:37:28	0	Sleep
Autoscala OCP4	05/09/2016 02:32:51	0	Wake
Autoscala OCP4	05/09/2016 02:37:52	0	Sleep
Autoscala OCP4	05/09/2016 23:09:45	N/A	Report Digital Input
Autoscala OCP4	05/09/2016 23:09:45	N/A	Engine ON
Autoscala OCP4	05/09/2016 23:10:09	0	ON Message
Autoscala OCP4	05/09/2016 23:19:45	0	CAN
Autoscala OCP4	05/09/2016 23:29:45	0	CAN
Autoscala OCP4	05/09/2016 23:29:45	N/A	CAN
Autoscala OCP4	05/09/2016 23:39:45	0	CAN
Autoscala OCP4	05/09/2016 23:39:45	0	CAN
Autoscala OCP4	05/09/2016 23:42:45	0	DM1
Autoscala OCP4	05/09/2016 23:42:45	0	DM1
Autoscala OCP4	05/09/2016 23:42:55	0	DM1
Autoscala OCP4	05/09/2016 23:42:55	0	DM1
Autoscala OCP4	05/09/2016 23:48:46	0	CAN
Autoscala OCP4	05/09/2016 23:59:46	0	CAN
Autoscala OCP4	06/09/2016 00:09:45	0	Report Status Re...
Autoscala OCP4	06/09/2016 00:19:48	0	CAN,CAN
Autoscala OCP4	06/09/2016 00:29:45	0	CAN
Autoscala OCP4	06/09/2016 00:39:46	0	CAN,CAN
Autoscala OCP4	06/09/2016 00:49:45	0	CAN
Autoscala OCP4	06/09/2016 00:59:46	0	CAN
Autoscala OCP4	06/09/2016 01:09:45	0	Report Status Re...

➤ È possibile richiamare uno storico degli allarmi sino a 2 anni

This screenshot shows the same TESMEC interface but with a satellite view of the map. The 'Results' panel on the right is identical to the one in the first screenshot, showing a list of alarm events with their timestamps and message types.

SISTEMA DI MONITORAGGIO REMOTO

Storico dei parametri



TESMEC

At A Glance History Report Administration

Tools Help Logout

USER: VITO LUCARELLI

Report: CAN-Bus data

Search parameters

Schedule

Report data selection

Date selector

Quick: [Dropdown]

From: 01/09/2016 15:00:00

To: 12/09/2016 16:00:00

Equipment selector

- RF1
 - Autoscala OCPC400 sn 6938
 - Autoscala OCPC400 sn 6939
 - Autoscala OCPC400 sn 6940
 - Autoscala OCPC400 sn 6941
 - Autoscala OCPC400 sn 6942
- TESMEC RAILWAY
- TESMEC SPA
- TESMEC USA

Equipment	Date	Ambient Temp [°C]	Battery Potential [V]	Engine Coolant Tem...	Engine Hours [hr]	Engine Oil Pressure...	Engine Percent Loa...	Engine Speed [rpm]
Autoscala OCPC400 sn 6941	05/09/2016 23:19:45	25.093	27.450	59.000	469.450	508.000	23.000	1095.000
Autoscala OCPC400 sn 6941	05/09/2016 23:29:45							
Autoscala OCPC400 sn 6941	05/09/2016 23:29:46	27.781	27.250	82.000	469.650	516.000	39.000	1958.500
Autoscala OCPC400 sn 6941	05/09/2016 23:39:45	27.375	27.100	80.000	469.800	480.000	51.000	2077.500
Autoscala OCPC400 sn 6941	05/09/2016 23:39:46							
Autoscala OCPC400 sn 6941	05/09/2016 23:49:46	25.875	27.000	77.000	469.950	396.000	22.000	1261.000
Autoscala OCPC400 sn 6941	05/09/2016 23:59:46	25.875	27.000	78.000	470.150	408.000	29.000	1271.500
Autoscala OCPC400 sn 6941	06/09/2016 00:09:45	25.187	27.000	78.000	470.300	400.000	29.000	1264.500
Autoscala OCPC400 sn 6941	06/09/2016 00:19:46	24.781	27.100	78.000	470.450	400.000	29.000	1267.000
Autoscala OCPC400 sn 6941	06/09/2016 00:29:45	24.500	27.000	78.000	470.650	400.000	29.000	1265.500
Autoscala OCPC400 sn 6941	06/09/2016 00:39:46	24.375	27.100	78.000	470.800	400.000	28.000	1267.000
Autoscala OCPC400 sn 6941	06/09/2016 00:49:45	24.281	27.050	78.000	470.950	408.000	24.000	1262.500
Autoscala OCPC400 sn 6941	06/09/2016 00:59:46	24.093	27.100	78.000	471.150	400.000	27.000	1264.000
Autoscala OCPC400 sn 6941	06/09/2016 01:09:45	24.093	27.000	78.000	471.300	400.000	28.000	1261.500
Autoscala OCPC400 sn 6941	06/09/2016 01:19:46	24.093	27.050	78.000	471.450	400.000	27.000	1262.500
Autoscala OCPC400 sn 6941	06/09/2016 01:29:45	23.875	27.000	78.000	471.650	400.000	28.000	1268.500
Autoscala OCPC400 sn 6941	06/09/2016 01:39:46	23.781	27.100	78.000	471.800	400.000	28.000	1271.500
Autoscala OCPC400 sn 6941	06/09/2016 01:49:45	23.593	27.050	78.000	471.950	400.000	27.000	1267.000
Autoscala OCPC400 sn 6941	06/09/2016 01:59:46	23.500	27.100	78.000	472.150	400.000	28.000	1267.000
Autoscala OCPC400 sn 6941	06/09/2016 02:09:45	23.500	27.150	79.000	472.300	472.000	27.000	1804.500
Autoscala OCPC400 sn 6941	06/09/2016 02:19:46	30.500	27.100	82.000	472.450	524.000	54.000	2103.500
Autoscala OCPC400 sn 6941	06/09/2016 02:19:46							
Autoscala OCPC400 sn 6941	06/09/2016 02:28:27	30.593	25.200	82.000	472.600	456.000	34.000	1877.000
Autoscala OCPC400 sn 6941	07/09/2016 23:24:15	22.593	27.600	54.000	472.750	464.000	26.000	852.000
Autoscala OCPC400 sn 6941	07/09/2016 23:34:14	22.593	27.500	71.000	472.950	396.000	17.000	847.500
Autoscala OCPC400 sn 6941	07/09/2016 23:44:14	25.000	24.900	76.000	473.050	476.000	19.000	1791.000
Autoscala OCPC400 sn 6941	07/09/2016 23:54:14	25.000	27.300	81.000	473.250	496.000	58.000	2118.500
Autoscala OCPC400 sn 6941	08/09/2016 00:04:14	22.875	24.900	78.000	473.250	288.000	4.000	841.000
Autoscala OCPC400 sn 6941	08/09/2016 00:14:14							
Autoscala OCPC400 sn 6941	08/09/2016 00:14:15	22.875	25.050	78.000	473.250	0	0	
Autoscala OCPC400 sn 6941	08/09/2016 00:24:14	22.875	27.200	78.000	473.400	408.000	22.000	1265.000
Autoscala OCPC400 sn 6941	08/09/2016 00:34:14	23.093	27.200	78.000	473.600	400.000	27.000	1266.500
Autoscala OCPC400 sn 6941	08/09/2016 00:34:15							

Description

- Ambient Temp °C
- Average Work Pressure bar
- Barometric Press kPa
- Battery Potential V
- Engine Coolant Temperature deg C
- Engine Fuel Rate Usage L/h
- Engine Hours hr
- Engine Oil Pressure kPa
- Engine Percent Load (SPN 92) %
- Engine Speed rpm
- Fuel Deliv Press kPa
- Fuel Rail Press MPa
- Gear 1 Disengaged
- Gear 2 Disengaged
- Intake Manifold Press kPa
- Intake Manifold Temp deg C
- Last Engine Speed rpm
- Last Rail A1 Pressure bar
- Last Rail A2 Pressure bar
- Last Speed Idraul. Mot. 1 rpm
- Last Speed Idraul. Mot. 2 rpm
- Last Speed Machine Km/h
- Last Working Mode
- Last Work Pressure bar
- Max Rail A1 Pressure bar
- Max Rail A2 Pressure bar
- Max Speed Idraul. Mot. 1 rpm
- Max Speed Idraul. Mot. 2 rpm
- Max Speed Machine Km/h
- Max Working Mode
- Max Work Pressure bar
- Pantograph Height mm
- Power Reduction %

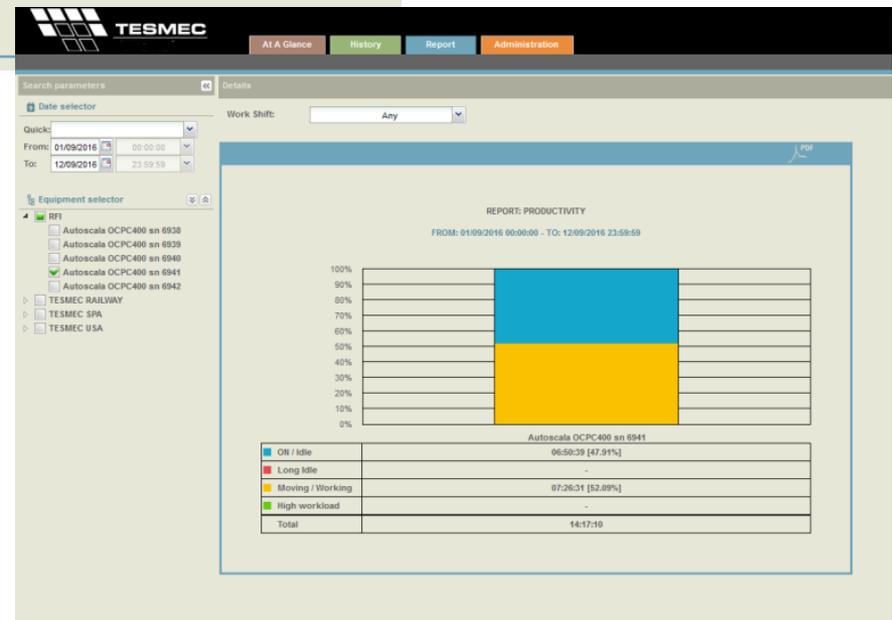
- si possono selezionare mezzo e parametri da visualizzare in una finestra temporale definita
- per ciascun parametro è visualizzabile il valore medio relativo ad un intervallo di 10 minuti di funzionamento o il valore massimo nello stesso intervallo

Analisi dei consumi



Consumo Carburante
(medio o totale) legato alla
finestra temporale

Modalità di utilizzo (lavoro o trasferimento)
legata alla finestra temporale

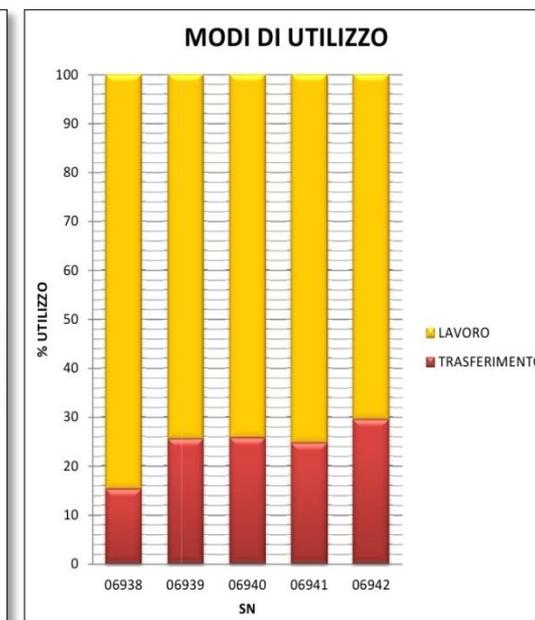
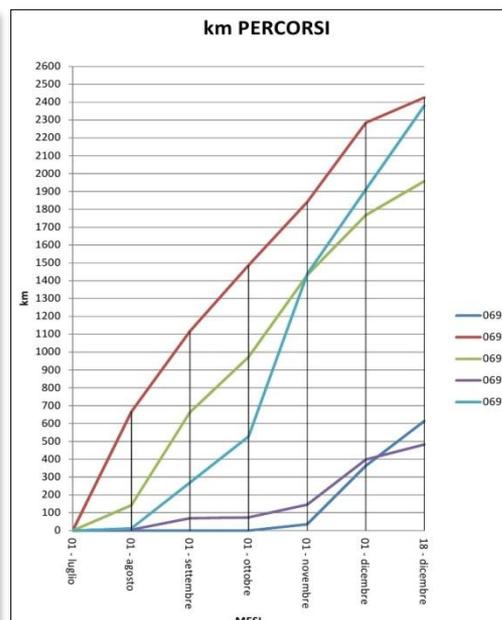
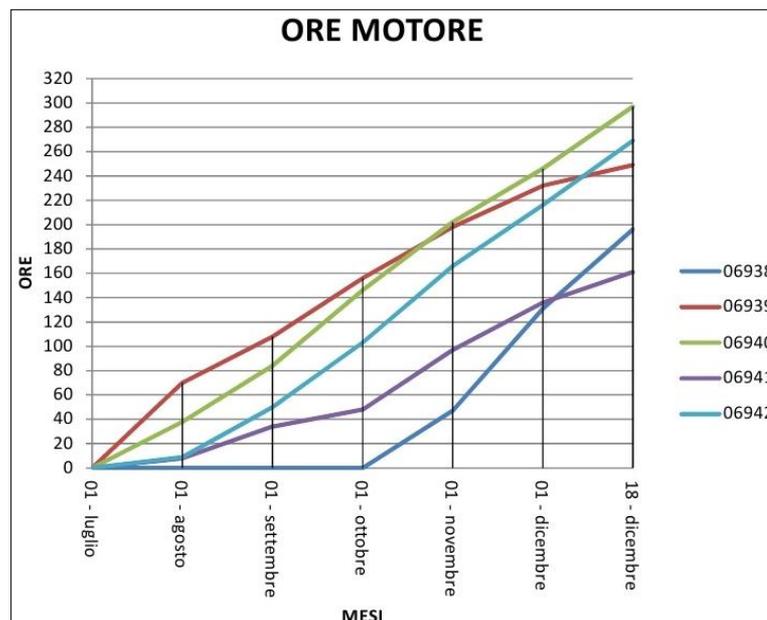


SISTEMA DI MONITORAGGIO REMOTO

Sintesi di utilizzo dei mezzi

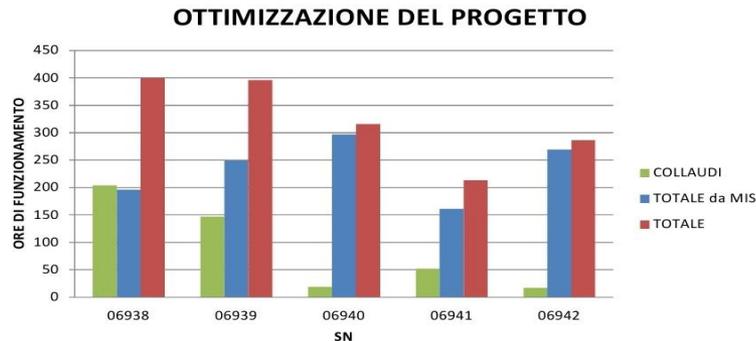


Nome Veicolo	Marchio	Modello	Numero di serie	Ultimo aggiornamento	Ultima posizione	Ore motore	Contachilometri GPS [Km]
Autoscala OCPC400	Tesmec	OCPC400	06938	18/12/2015 09:23:59	Via Molise, 145, 30174 Venezia, Italy, Italy	399,70	1779,75
Autoscala OCPC400	Tesmec	OCPC400	06939	18/12/2015 10:18:07	Autostrada del Sole, 81044 Mignano Monte lungo CE, Italy, Italy	396,10	2498,99
Autoscala OCPC400	Tesmec	OCPC400	06940	18/12/2015 04:55:16	Via Stazione Anagni Morolo, 03012 Anagni FR, Italy, Italy	315,60	2085,57
Autoscala OCPC400	Tesmec	OCPC400	06941	18/12/2015 02:20:46	Via Agucchi, 106, 40131 Bologna, Italy, Italy	213,00	482,18
Autoscala OCPC400	Tesmec	OCPC400	06942	18/12/2015 10:46:01	Via San Ruffillo, 40141 Bologna, Italy, Italy	285,90	2380,75

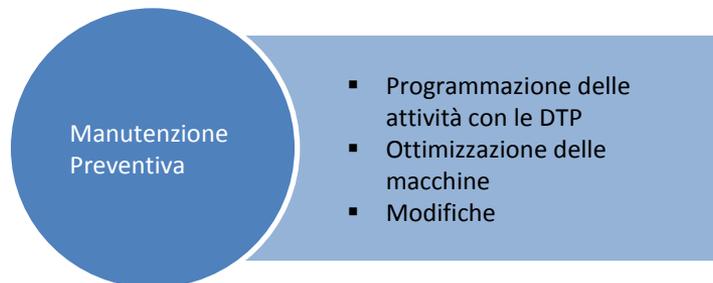


Il monitoraggio costante dei mezzi permette il miglioramento di 3 fattori chiave per la determinazione della disponibilità di una macchina:

- **Affidabilità:** Riduzione del “costo del guasto”.



- **Manutenibilità:** Riduzione del “costo connesso al guasto”.



- **Sistema logistico di supporto:** Piani di manutenzione mirata, gestione ricambi, attrezzature, sistema informativo, addestramento continuo degli operatori.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

TESMEC
SERVICE

Registered & Operating office:

Via Zanica, 17/O - 24050 Grassobbio (BG) Italy
Tel. +39.035.4232911 - Fax +39.035.4522444

Operating office:

C.da Baione, zona Ind.le, 70043 Monopoli (BA) Italy
Tel. +39.080.9374002 - Fax +39.080.4176639
