

## **Descrizione della soluzione di Localizzazione delle vetture ferroviarie e integrazione con sistemi treno. Descrizione di una sperimentazione**

**Napoli 15/03/2019**

**versione preliminare**

data	versione	modifiche

## Indice generale

1 Generalità della soluzione.....	3
1.1 Segnali da acquisire dai sistemi del treno .....	6
1.2 Dati importanti da integrare sul OBC.....	7
2 Descrizione della soluzione di localizzazione.....	8
2.1 Specifiche generali delle unità.....	9
2.1.1 Unità di Bordo OBC SMX 8.....	9
2.1.2 GNSS U-Loc & DR.....	10
2.1.3 Terminale Conducente.....	13
2.1.4 Switch Lan (OPZIONALE).....	14
2.1.5 Modulo Wi.Fi per comunicazioni short range.....	15
2.1.6 Antenna GNSS E LNA.....	16
2.1.7 Modulo UMTS.....	20
2.2 Centro di Controllo.....	21
3 Integrazione con sistemi treno.....	25
3.1 Sistema contapasseggeri (OPZIONALE).....	26
3.2 Sistema TVCC di Informazione ai passeggeri (OPZIONALE).....	27
4 Proposta di sperimentazione.....	29
4.1 Dati linee ed orari e dati di bordo.....	29
4.2 Sistema a bordo treno per sperimentazione.....	30
4.2.1 Installazione.....	30
4.3 Centro di controllo Sperimentazione.....	32

## 1 Generalità della soluzione

La soluzione che Gecopra ha progettato per realizzare la localizzazione dei convogli ferroviari è in grado di:

1. localizzare i convogli su una data linea di servizio
2. la localizzazione di cui sopra farà uso sia dei sistemi GNSS attualmente attivi (GPS, Galileo, Glonass, Beidou...) uniti ad un sistema di Dead Reckoning realizzato con opportuni SW ed integrato con Gyroscopio e con la lettura dei dati di movimento rilevati dalla lettura dell'odometro del treno
3. Effettuare laddove possibile (se esiste una descrizione georeferenziata della linea da parte del cliente operatore ferroviario) di un matching della localizzazione sulla linea
4. Generare i dati di anticipo/ritardo sulla base di un sistema orario che il cliente ferroviario fornirà, con il passaggio orario alle stazioni della linea e permettere la creazione di documentazione sulla regolarità e puntualità del servizio svolto
5. Integrarsi con altri sistemi treno quali contapasseggeri, TVCC a bordo, eventuali altri sistemi di allarme che debbano essere trasferiti in tempo reale al Centro di Controllo
6. Prevedere una comunicazione short range mediante opportuna antenna Wireless 2,4 o 5 Ghz per comunicare dati in modo bidirezionale con le stazioni oppure con le infrastrutture di deposito. Permettere il colloquio wireless con eventuali operatori di manutenzione in possesso di adeguati palmari con connettività wireless
7. Permettere la comunicazione fonia tra conducente del convoglio ed il relativo operatore di Centro di Controllo; la comunicazione fonia avverrà sulla rete cellulare esistente oppure su rete DMR proprietaria
8. Permettere all'operatore del Centro di Controllo di inviare messaggi vocali di emergenza o informazione/pubblica utilità direttamente ai passeggeri usando l'opportuno sistema di comunicazione vocale esistente sulle vetture oppure con sistema appositamente progettato ed installato
9. Permettere al conducente del treno comunicazioni vocali di emergenza ai passeggeri usando sistemi esistenti o di nuova progettazione

La soluzione progettata da Gecopra ha una alta flessibilità di realizzazione tale da permettere facili upgrade dell'HW esistente ed aggiornamenti del SW installato.

Il sistema, come descritto più puntualmente al paragrafo 2, è composto dai seguenti sottosistemi:

- sottosistema di antenna e amplificatore LNA per GNSS
- sottosistema di ricezione segnali GNSS (GPS, Galileo, Glonass ecc..) e dead Reckning
- Unità Computer di bordo
- Unità Terminale conducente
- Sottosistema Viva voce conducente
- unità Switch per la integrazione su LAN di sistemi del Treno

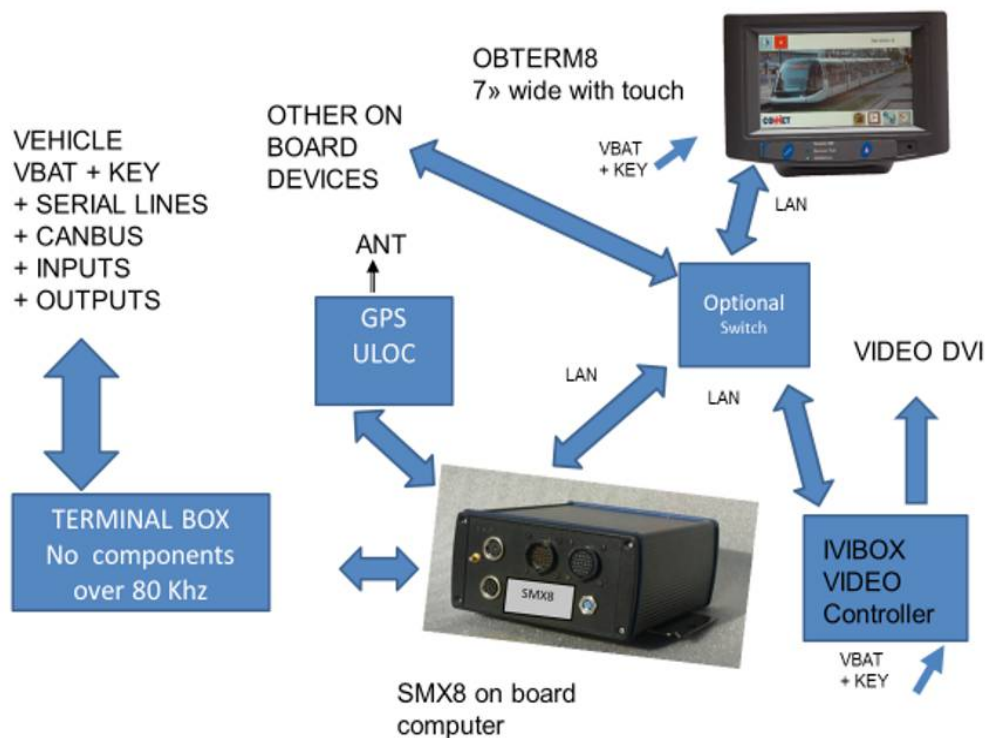


Figura 1

la figura 1 mostra uno schema sintetico del sistema con le sue connessioni generali.

La figura 2 mostra l'unità OBC (on board computer) denominato SMX8. Nella figura si possono vedere i connettori con le relative funzioni associate. Tutti i connettori sono stati scelti in modo da mantenere le connessioni anche in caso di stress vibrazionale e shock.



Figura 2

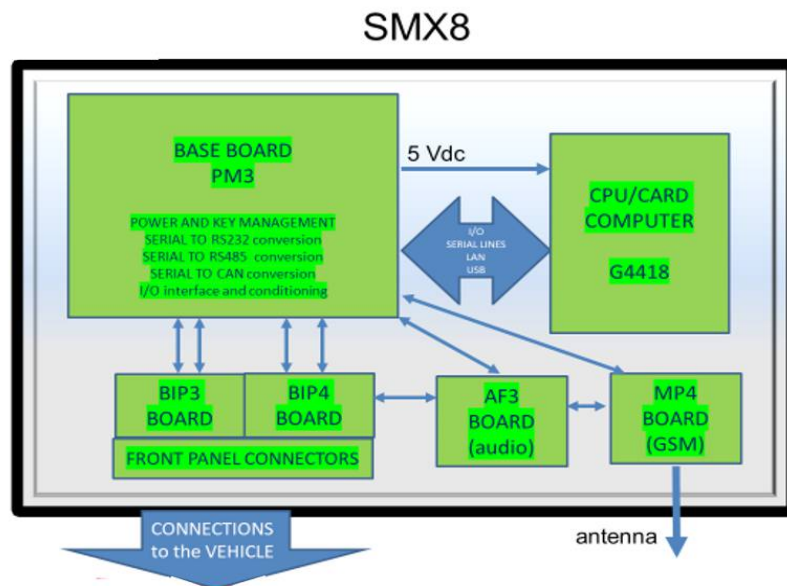


Figura 3

La figura 3 mostra lo schema a blocchi interno del OBC usato come computer di bordo.

Nel paragrafo si descrivono più in dettaglio le caratteristiche della unità.

La figura 2 mostra inoltre le varie interfacce verso le altre unità e verso i sistemi del treno. Tali sistemi possono essere interfacciate mediante la linea LAN e l'opportuno switch, se necessario per avere più linee Lan, oppure mediante le linee seriali RS 231 o RS 485. Un altro connettore provvede alla interfaccia verso il bus CAN, se previsto, e mette a disposizione un certo numero di ingressi ed uscite digitali.

Il segnale odometrico potrà essere prelevato o via bus CAN oppure mediante ingresso digitale via unità GPS Uloc.

La Figura 4 mostra il terminale conducente che è utilizzato per poter ricevere messaggi dal Centro di Controllo, oppure per inviare messaggi al centro di controllo, per attivare le chiamate foniche verso l'esterno ecc...



Figura 4

Per alcune applicazioni il terminale può essere configurato come un computer autonomo con molte delle funzionalità del OBC.

### **1.1 Segnali da acquisire dai sistemi del treno**

I segnali più importanti necessari alla localizzazione con dead Reckning che dovranno essere messi a disposizione dal treno sono:

1. segnale odometrico; via Can bus o via ingresso digitale
2. segnale digitale di ingresso dal pulsante apertura porte

**NON VERRA' IN ALCUN MODO DISTURBATA LA LINEA ODOMETRICA DA CUI**

**ACQUISIREMO IL DATO DEL TRENO.**

## ***1.2 Dati importanti da integrare sul OBC***

Sarà necessario avere, se possibile, i dati alle linee che il treno percorrerà ed i relativi orari:

- Descrizione digitale delle linee georeferenziate, con indicazione di punti notevoli quali stazioni di fermata ed altri eventuali attributi importanti ai fini di una evidenza nella navigazione lungo la linea
- Descrizione degli orari delle linee con i passaggi alle stazioni, l'ora di partenza prevista dal capolinea di partenza e l'ora di arrivo prevista al capolinea di arrivo.

Le informazioni della descrizione georeferenziate delle linee saranno utilizzate per la funzione di map/line matching che permette di aumentare la precisione della localizzazione del convoglio sulla linea.

Le informazioni orarie con i passaggi alle stazioni permettono di generare tabelle di anticipo/ritardo che potranno essere utilizzate dal cliente per generare documentazione di certificazione in merito al numero di servizi effettuati in certe fasce orarie, in merito alla puntualità di passaggio alle stazioni; nel caso fossero presenti anche sistemi di conteggio passeggeri in salita e discesa si potranno associare i dati di frequenza passeggeri, il carico del treno in certe fasce orari ecc...

## 2 Descrizione della soluzione di localizzazione

Lo schema a blocchi di figura 5 mostra uno schema del sistema con il maggior numero di componenti.

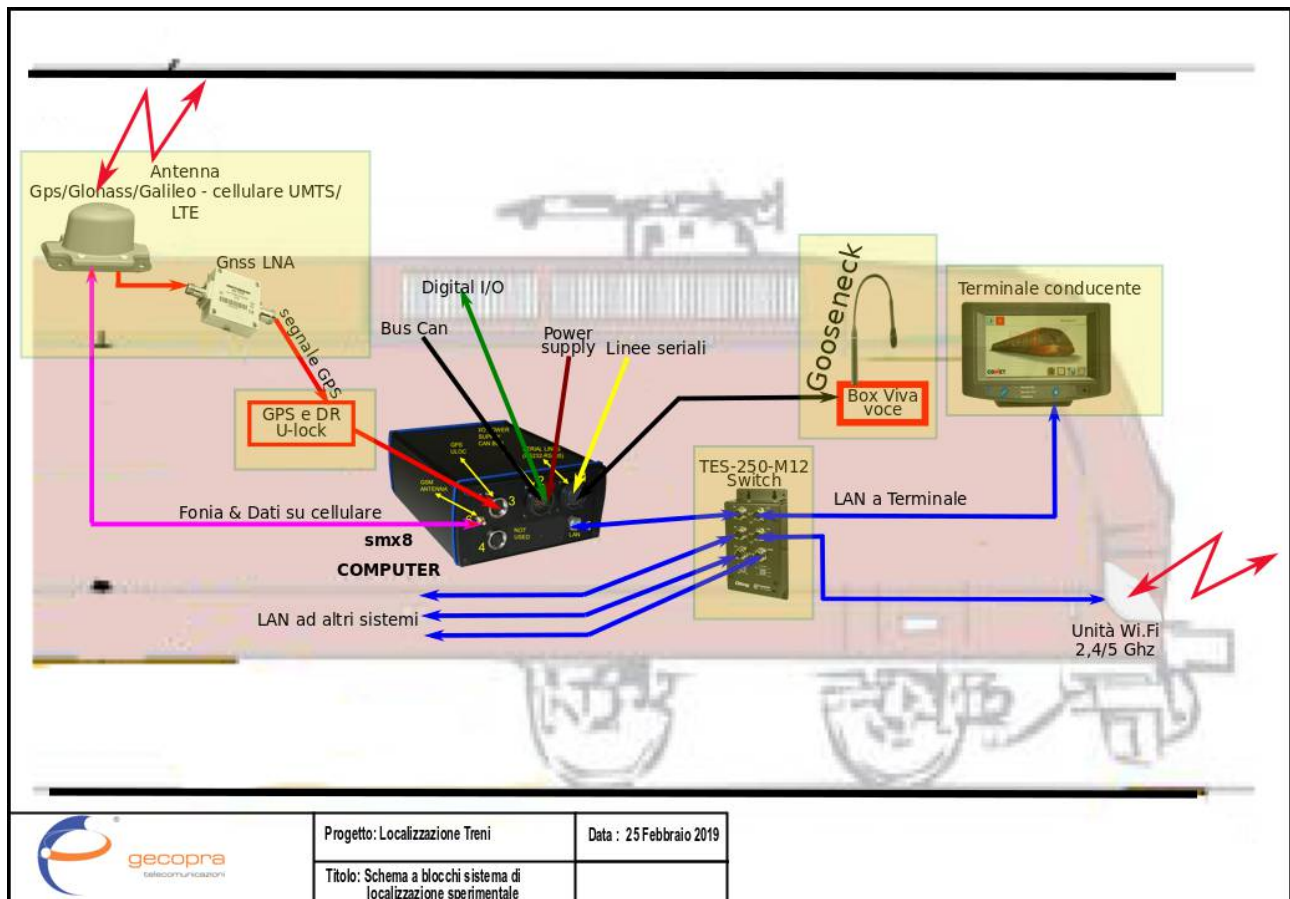


Figura 5

Si può vedere il computer di bordo nominato SMX 8 Computer ed i suoi collegamenti ai vari sottosistemi ed unità che sono evidenziati in un riquadro con sfondo.

Si possono vedere le due interfacce necessarie a prelevare il segnale odometrico dal treno: bus Can oppure Digital I/O.

Lo switch mostrato in figura permette di avere un maggior numero di linee LAN, laddove necessario, per interfacciarsi con altri sistemi del treno: Conteggio passeggeri, eventuale sistema annuncio ai passeggeri se VoIP, sistema TVCC ecc..

La antenna prevista permette contemporaneamente di ricevere i segnali GNSS (GPS, Galileo, Glonass....) e ricevere/trasmettere i dati sulla rete cellulare UMTS/LTE.



Una delle unità rappresenta il modulo Wi.Fi che permetterebbe la comunicazione bidirezionale a larga banda con le stazioni e i depositi e gli eventuali operatori di manutenzione.

## 2.1 Specifiche generali delle unità

### 2.1.1 Unità di Bordo OBC SMX 8

Le caratteristiche principali dell'OBC SMX 8 (Figura 2) sono:

- Alimentazione:.....9-36 Vcc, (nominal 24 VDC)
- Potenza consumata su 24 Vdc:..... < 17 W (0,7 Amp)
- Umidità operativa:.....dal 5% al 95%
- Temperatura di funzionamento: .....-10 ° C + 65 ° C
- Protezione Environ:.....IP65
- Contenitore alluminio shockproof:.....82mm x169 mm x200 mm
- Peso:.....2,5 Kg
- dissipazione:.....senza ventilatori, convezione naturale
- Resistente ad atti di vandalismo e sabotaggio:
- Resistenza alle vibrazioni e urti: .....IEC68
- Connettori resistenti alle vibrazioni ed accidentali distacchi
- Protezioni contro inversione di polarità, overvoltages e overcurrent
- Linee seriali ed ingressi digitali protetti
- Certificazione EN 50155:.....IN PROGRESS
- Certificazione EN 45545-2.....Da fare su richiesta. Il progetto è comunque conforme ai requisiti di infiammabilità.
- CPU OBC:.....Cortex-A9 quad core CPU 1.4GHzx4 or A-53 octa core 1.4 GHzx8 optional
- RAM: .....1GB DDR3, 2GB DDR3 optional
- Flash:.....8GB base / 16GBEMMC optional
- Network:.....WiFi b / g / n      Bluetooth      10/100/1000 Ethernet LAN



- Operating system :..... LINUX > 2.4.39
- Connettori usati:
  - Tyco cod.2-207216-0 (Socket 28 pole).....per linee seriali
  - 28 pole PLUG Tyco cod. 1-207369-4.....per Bus Can, Digital I/O, odometro digitale
  - 8 pole female Amphenol Touchel cod.C091 61G0081102 per GPS module ULOC e \ uscita odometro
  - 12 pole female Amphenol Touchel cod. C091-61G012-2102 per segnali audio
  - LAN CONNECTOR 4 pole female Tyco cod. T01-0570-S04
  - 1 coax SMB alla antenna UMTS/LTE

Il computer, come già sintetizzato, può interfacciarsi con diversi sistemi sulle sue porte seriali, Digital In/out, bus Can e Lan. Qui di seguito un elenco sintetico:

- Sistema di video sorveglianza
- Sistemi di ticketing elettronico
- Sistemi di conteggio passeggeri
- Indicatori ai passeggeri sia interni alle carrozze che esterni sia video che sonori
- Pedale di allarme da parte del conducente
- Sistema fonia "Hands-free"
- CAN BUS
- Sistemi sonori di emergenza e annunci
- allarmi dai sistemi di bordo treno (sui digital Input) che vanno trasmessi in tempo reale

### 2.1.2 GNSS U-Loc & DR

Le specifiche attuali della unità Gloc sono riportate di seguito. Poichè la tecnologia sui dispositivi GNSS è in veloce evoluzione le seguenti caratteristiche potrebbero cambiare in funzione delle

novità sul mercato ed eventuali phase out dei device utilizzati.

**Le caratteristiche principali della unità di navigazione possono essere sintetizzate:**

100% di copertura mediante combinazione di moduli GNSS u-blox 6 position engine ad alte prestazioni insieme con un la tecnologia ADR (Automotive Dead Reckning). L'ADR supporta la posizione rilevata dai satelliti GNSS mediante i dati di heading e distanza forniti dai sensori odometro e gyro. Quando i satelliti GNSS sono fuori vista della antenna la posizione è estrapolata usando i dati di distanza percorsa e informazioni angolari provenienti dall'odometro (dati prelevati dal treno) e dal Gyro (interno al U-lock).

Il sistema ADR permette di avere una navigazione accurata anche in zone con segnali GNSS di basso livello o mancanti come ad esempio nelle gallerie o canyons della linea.

Inoltre la tecnologia ADR effettivamente elimina l'impatto degli effetti del multipath dei segnali dai satelliti sulla precisione della localizzazione.

Questo garantisce che il dispositivo GNSS U-Lock integrato nel sistema sia la soluzione ideale per le applicazioni in cui è necessariom avere una localizzazione accurata ed affidabile per tutto il periodo di movimento del convoglio ferroviario.

Il chip GNSS usato nel modulo GNSS U-lock è prodotto in accordo con la certificazione ISO/TS 16949.

**Specifiche sintetiche del Ricevitore GNSS**

Receiver type 50-channel u-blox 6 engine

GPS L1 C/A code

SBAS: WAAS, EGNOS, MSAS

Navigation update rate 1 Hz (GPS + ADR)

Accuracy Position 2.5 m CEP

SBAS 2.0 m CEP

ADR (estimate) 5% of distance travelled without GPS

Acquisition Cold starts: 27 s

Aided starts: 3 s

Hot starts: 1 s

Sensitivity                      Tracking: -162 dBm  
   Cold starts: -147 dBm  
   Hot starts: -156

Automotive Dead Reckoning (ADR) technology:

- < 100% coverage, continuous positioning even in tunnels
- < 1 Hz combined DR+GPS navigation rate
- < Speedpulse sensor monitoring via I/O pin or as messages
- < Gyroscope/Temperature sensor monitoring
- < Automatic sensor calibration / temperature compensation

Integrated antenna supervisor

Extra front-end LNA

### 2.1.3 Terminale Conducente

Il terminale Obterm8 può essere opzionale ed usato in funzione delle esigenze e modalità operative dell'operatore ferroviario. Le figure seguenti 6, 7, 8 mostrano il terminale conducente in vista frontale, e laterale con il kit di fissaggio sulla plancia conducente.



Figura 6



Figura 7

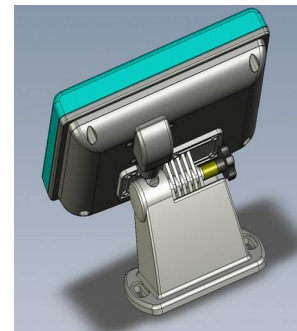


Figura 8

Il display è un TFT colore a 262K colori, 7" touch screen capacitivo, brightness 500 cd/m<sup>2</sup>, illuminazione posteriore a LED, 800 x 600 pixel, temperatura operativa -20° +70°, Connettore LAN 10/100/1000. La integrazione con lettore RFID è opzionale. Alimentazione 7-36 Vdc protetta contro inversione di polarità, consumo <10W, sensore luminosità per dimming automatico, sistema operativo LINUX >=3.4.39, Graphic interface QTLIB>=5.4, Android 5.1 supportato su richiesta.

Contenitore antishock in ABS, colorazione personalizzabile, dimensioni esterne 235 x 155 x 55 mm.

#### **2.1.4 Switch Lan (OPZIONALE)**

Lo switch lan utilizzabile ed integrabile deve rispondere alle specifiche definite dalla EN 50155. Il numero di porte deriva dalla specifica applicazione sul treno in funzione dei dispositivi che dovranno essere integrati.

Qui di seguito si riportano le specifiche di uno switch railway (O-ring TES-250-M12) 5 porte 10/100 che useremo qualora sia necessario avere più porte LAN per integrarsi con i sistemi treno. Nel caso fosse necessaria una porta GigaEth si troverà un opportuno switch railway adatto alla applicazione.

##### **Main Features**

- Leading EN50155-compliant Ethernet switch for rolling stock application
- Fastest Redundant Ethernet Ring: O-Ring (recovery time < 10ms over 250 units of connection)
- Open-Ring support the other vendor's ring technology in open architecture
- Provides Fast recovery technology for Ethernet multiredundancy
- Supports STP/RSTP standard redundant protocol
- SNMP v1/v2c/v3 support for secured network management
- Supports LLDP protocol
- Configurable by Web-based interface and Windows utility (Open-Vision)
- Event notification through Syslog, Email, and SNMP trap
- Ultra-rugged enclosure M12 connector for toughest industrial usages
- Wall mounting enabled
- Input Power: 12~ 48 VDC power input in M12 connector (A-coding)
- - Power Consumption (Typ.) 3 Watts
- - Overload Current Protection Present
- EN50155 (EN50121-3-2, EN55011, EN50121-4)

- Shock IEC60068-2-27



Figura 9

### 2.1.5 Modulo Wi.Fi per comunicazioni short range

IN PROGRESS

### 2.1.6 Antenna GNSS E LNA

Il sistema di antenna prevede l'uso di una antenna progettata per poter essere installata all'esterno della carrozza motrice ed in grado di ricevere i segnali GNSS (GPS, Galileo, Glonass, Beidou ecc..) e di ricevere e trasmettere CONTEMPORANEAMENTE i segnali cellulari GSM/UMTS/LTE.

Il sistema di antenna prevede anche un LNA Ampli (Low Noise Amplifier) che installato il più vicino possibile alla antenna provvede alla opportuna amplificazione del segnale dei satelliti e l'invio al ricevitore della unità GNSS U-lock da cui riceverà anche la alimentazione.

Le soluzioni scelte per integrarsi con il sistema Gecopra sono 2 e di seguito descritte.

#### SOLUZIONE 1 ANTENNA LNA

#### Train Antenna 790 – 2700 MHz and GPS 1575 MHz



<b>Antenna multi-band</b>	
Input	N female
Frequency range	790 – 2700 MHz
VSWR	790 – 806 MHz: < 2.2 806 – 870 MHz: < 2.0 870 – 2550 MHz: < 1.5 2550 – 2700 MHz: < 2.0
Gain	0 dB (ref. to the quarter-wave antenna)
Impedance	50 Ω
Polarization	Vertical
Max. power	100 W (at 50° C ambient temperature)
Inner conductor	DC grounded
<b>Antenna GPS</b>	
Input	Cable RG 316/U of 225 mm length with TNC male connector
Frequency range	1575.42 ±1 MHz
VSWR	< 1.5
Polarization	Right hand circular
Gain (90° elevation)	2 dB (ref. to the circularly polarized isotropic antenna)
Impedance	50 Ω
Inner conductor	DC grounded
Radome weight	115 g
Total weight	Approx. 500 g
Packing size	152 x 91 x 125 mm
Height	81 mm

Certificazioni: DIN EN 45545-2: 2013, EN 50155

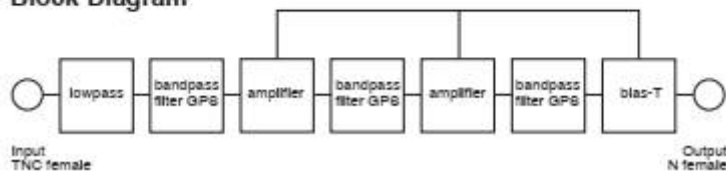


## Low Noise Amplifier GPS

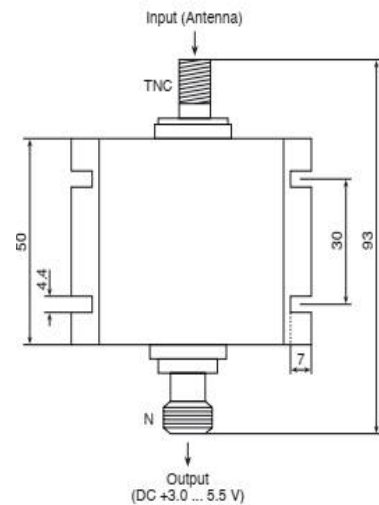
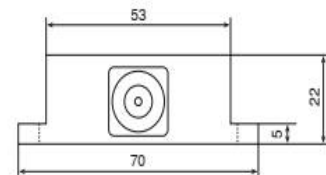
- The low noise amplifier 860 10142 is designed for the use inside vehicles with train antennas with GPS.
- It includes a preselection filter to prevent the interference in case of simultaneous operation at the frequency range 380 – 960 / 1710 – 3800 MHz and GPS.
- The product fulfils the requirements according to EN 50155.



### Block Diagram



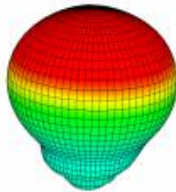
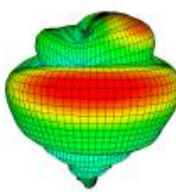

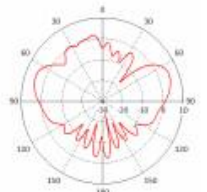

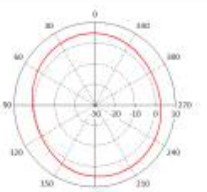




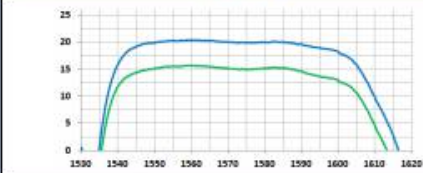
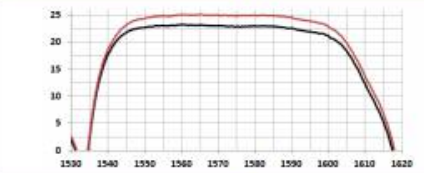
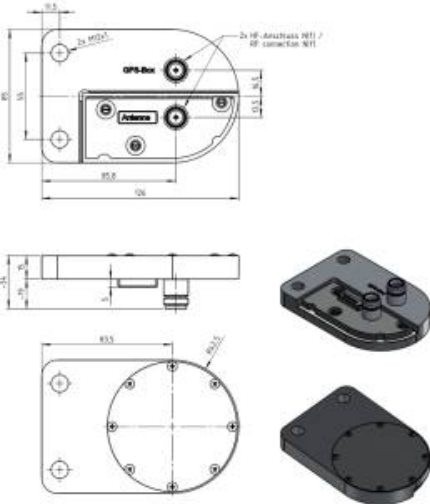
Frequency	1575.42 MHz, L1-signal
Gain	25 ±2 dB
Noise figure	< 2.0 dB
VSWR (input, output)	< 1.8
Operation voltage	3.3 ... 5.5 V, ripple < 50 mV, supplied at inner conductor RF-output
Operation current	≤ 25 mA
Connector Input	TNC female
Connector output	N female
Dimensions (w x h x l)	70 x 22 x 50 mm
Mounting	4 holes, 4.5 mm diameter



### Environmental conditions:

- Temperature range: -25 °C ... +55 °C (data as specified)  
-40 °C ... +85 °C (extended range) \*\*
- Protection class: IP 54 (DIN 40050 / IEC 144)  
(hanging installation position)

<b>OmPlecs®-TOP 200 AMR 900-B -3-</b> - Bahnantenne / Train Antenna -		 <b>100-58-10-01.3</b>
GSM-R - GSM 1800 - UMTS - GPS - GLONASS - Galileo - BeiDou		
<b>Verwendungszweck</b>  <b>Purpose</b>	Multiband-Bahnantenne mit Zertifizierung / Zulassung nach Bahnnorm EN 50155 zur Montage auf Schienen- und Kraftfahrzeugen  Multiband-Train Antenna with certification / approval according to train standard EN 50155 for mounting on trains and vehicles	
<b>Technical Data / Technische Daten</b>		
RF-Port	Ⓐ	Ⓑ
Spectrum	GSM-R / GSM 1800 / UMTS	GPS / GLONASS / Galileo / BeiDou
Frequency [MHz]	873 - 960 1710 - 2170	1560 - 1606
Polarization	vertical	right-hand circular
Pattern	omnidirectional	omnidirectional
Gain	8,4 dBi (GSM-R) 7,8 dBi (GSM-1800, UMTS)	5,6 dBi
Average gain*	3,5 dBi	5 dBi
Efficiency	93 %	90 %
VSWR	≤ 1,5 typ. (GSM-R) ≤ 1,8 typ. (GSM-1800, UMTS)	≤ 1,8 typ.
Impedance	50 Ω	50 Ω
Antenna type	Ring-resonator	High-gain patch-antenna
Power / DC Voltage	50 W	-
RF-Connection	N(f)	0,3 m RG 223 FRNC with N(m) angle
Ground-plane	integrated	integrated
<b>Radiation diagrams / Richtcharakteristiken</b>		
RF-Port	Ⓐ	Ⓑ
3D-Pattern		
2D-Pattern (vertikal)		
2D-Pattern (horizontal)		

<b>OmPLifi® V-AMR-GPS/GLONASS – DC M</b> - für Bahnantennen / for train antennas - (High voltage DC blocks / Lightning protection integrated) GPS - GLONASS - Galileo - BeiDou		 200-10-15-01.4	
<b>Verwendungszweck</b>  <b>Purpose</b>	Empfangungsverstärker zur Innenraum-Montage in Schienen- und Kraftfahrzeugen für L1 GPS/GLONASS/Galileo/BeiDou mit integriertem 2 kV DC-DC-Blocker  Receiving amplifier for indoor-mounting in trains and vehicles for L1 GPS/GLONASS/Galileo/BeiDou with integrated 2 kV DC-DC blocker		
<b>Technical Data / Technische Daten</b>		GPS / GLONASS / Galileo / BeiDou	
<b>Frequency [MHz]</b>	1560 -1606	<b>Gain</b>	20 dB typ. @ 3,3 V 25 dB typ. @ 5 V
<b>VSWR</b>	≤ 2,5 typ.	<b>Impedance</b>	50 Ω
<b>Noise figure (50 Ω)</b>	2 dB typ.	<b>RF Connection</b>	external, 2 x N(f)
<b>Power / DC Voltage</b>	3,3 V or 5 V at the inner conductor	<b>Current Consumption</b>	8 mA typ. (3,3 V) / 15 mA typ. (5 V)
		<b>Gain Curves (S<sub>21</sub>)</b>	
		<b>2 V / 3 V</b>	<b>4 V / 5 V</b>
			
<b>Mechanical Properties / Mechanische Eigenschaften</b>		<b>3D Overview / 3D-Übersicht</b>	
<b>Size</b>	<b>Mounting</b>	<b>Placement</b>	
L: 126 mm W: 85 mm H: 34 mm	Connection must be isolated to electrical vehicle ground!	Distance to any metallic vehicle part ≥ 10mm	
<b>Weight</b>	<b>Blocking DC voltage</b>	<b>Temp. range</b>	
ca. 330 g	2kV DC (outer to outer, outer to inner, inner to inner)	-40°C to +80°C	
<b>Degree of Protection</b> Aluminium case, IP50			
<b>Conformity / Konformität</b> EN 50155: IEC 6137 3 - Railway applications - Shock and vibration tests EN 45545-2 - Railway application - Fire protection on railway vehicles ECE R 118 - Fire behaviour of interior materials EN 50121-3-2 - Electromagnetic compatibility (2014/30/EU)			
<b>Article number</b>	200-10-15-01.4		
<b>Accessories</b>	optional installation set <a href="#">300-10-15-01.4</a> (not inclusive)		
			

Es gilt ausschließlich unsere [Montageanleitung](#).\*\*

It applies to our [installation instruction](#) exclusively.\*\*

### **2.1.7 Modulo UMTS**

Il modulo di comunicazione Fonia/dati interno al OBC SMX8 permette la trasmissione dati sulla rete di comunicazione cellulare via GPRS o 4G.

Lo stesso modulo permetterà la comunicazione Fonia tra il conducente e l'operatore di Centro di Controllo.

Le comunicazioni potranno essere attivate dal Conducente interagendo sul display del terminale dove potranno esserci numeri precodificati per le chiamate (questo esclude altre chiamate non autorizzate) fonia: Centro Di Controllo, numeri di emergenza 118 - 112 - VVFF ecc...

Il conducente potrà rispondere alle chiamate dal Centro di Controllo sempre interagendo sul terminale.

POICHE' LA SIM DI CONNETTIVITA' CON L'OPERATORE PRESCELTO E' INSERITA NEL COMPUTER DI BORDO OBC, SI PUO' DIRE CHE IL NUMERO TELEFONICO DELLA SIMM E' AFFERENTE SOLO ED ESCLUSIVAMENTE A QUEL TRENO. CI SARA' QUINDI UNA CORRISPONDENZA DIRETTA TRA INDIRIZZO IP DEL COMPUTER E QUINDI DEL TRENO E NUMERO TELEFONICO DELLO STESSO.

Qualora la operatività delle comunicazioni fonia previste dal cliente fossero diverse si potranno prevedere variazioni alla configurazioni.

## 2.2 Centro di Controllo

Il software ExBuSManager di Centro di Controllo, nato per la gestione delle flotte di autobus, verrà personalizzato per adeguarsi alla gestione dinamica della flotta di convogli ferroviari, con la generazione delle informazioni di anticipo/ritardo ai vari passaggi nelle stazioni definite dalle grafiche topologiche georeferenziate delle linee ed ai relativi orari standard.

Il SW permette all'utente (operatore di centrale) la localizzazione, il monitoraggio ed il controllo in tempo reale della flotta rappresentata su una linea LINEARIZZATA CON LA RAPPRESENTAZIONE DI TUTTE LE STAZIONI E DEI PUNTI NODALI, nonché la consuntivazione del servizio espletato tramite interfaccia grafica.

Ciascuna postazione (PC) con installato ExBuSManager lavora indipendentemente l'una dall'altra per quanto riguarda la visualizzazione dei dati; e qualora una postazione vada a modificare dei dati, questi saranno modificati e distribuiti dal server alle altre stazioni di lavoro.

La centrale che provvede al monitoraggio ed alla gestione dei servizi costituisce il supervisore del sistema AVM e permette una visione globale ed in tempo reale del parco veicoli controllato, garantendo il regolare svolgimento del servizio e delle funzioni di sorveglianza ed emergenza.

Il software ExBuSManager può essere installato su qualunque PC avente le seguenti caratteristiche:

<b>SISTEMA OPERATIVO</b>	WINDOWS XP (Service Pack2)
<b>CPU</b>	2 Ghz o superiore
<b>HARD DISK</b>	Almeno 10Gb liberi
<b>SCHEDA VIDEO</b>	Risoluzione 1024x768 o superiore
<b>ETHERNET</b>	Deve essere presente una scheda di rete Ethernet oppure WiFi Deve essere assegnato un indirizzo IP fisso al PC

Il Setup d'installazione è composto dai seguenti files e cartelle

<b>File o Cartella</b>	<b>Descrizione</b>
ExbusManager.zip/.rar	Directory del programma
MapLink.zip/.rar	Directory di installazione dll per gestione cartografia
Map.zip/.rar	Eventuale file contenente la cartografia

La cartografia di riferimento per il sistema ExBuS viene creata utilizzando come sorgente dati gli shp file forniti dalla Tele Atlas.

Essa viene poi aggiornata e resa disponibile al cliente a seconda degli aggiornamenti rilasciati dalla società Tele Atlas.



Sulla cartografia di riferimento vengono visualizzate le informazioni topologiche (linee, percorsi, stazioni ecc...), e la flotta dei convogli..

Le informazioni cartografiche, assi stradali, piazze, centri urbani ecc, sono rappresentati con colori e forme geometriche diverse, con a video il nome di riferimento. La stessa cosa avverrà per le linee ferrate che verranno introdotte usando le descrizioni georeferenziate fornite dal cliente.

IN CASO NON FOSSERO DISPONIBILI I DATI CARTOGRAFICI DELLE LINEE GECOPRA QUOTERA' LE ATTIVITA' MINIME ATTE A RICOSTRUIRE TALI FILES DELLE LINEE.

I percorsi di una linea vengono rappresentati con dei segmenti che seguono gli assi della linea stessa. A seconda di come viene impostato l'applicativo si possono decidere i colori da associare ai percorsi di andata e ritorno (nelle figure abbiamo ad esempio il blu per i percorsi ascendenti (di andata), ed il rosso per quelli discendenti (di ritorno) figura 10)

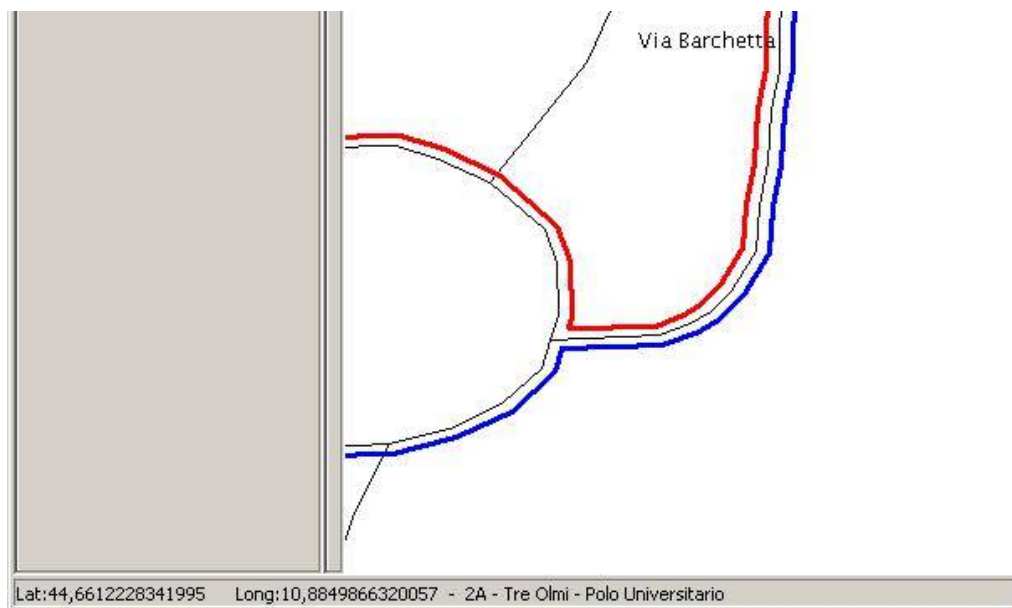


Figura 10

Sulla barra in basso, nella prima casella a sinistra, viene indicato oltre alle coordinate espresse in latitudine e longitudine e nel sistema UTM, anche la descrizione dell'entità che si sta puntando con il mouse, sia essa un'entità cartografica, topologica o veicolare (figura 10)

Le stazioni vengono rappresentate da un pallino blu, con indicato sopra il codice e la descrizione della fermata stessa (figura 11).

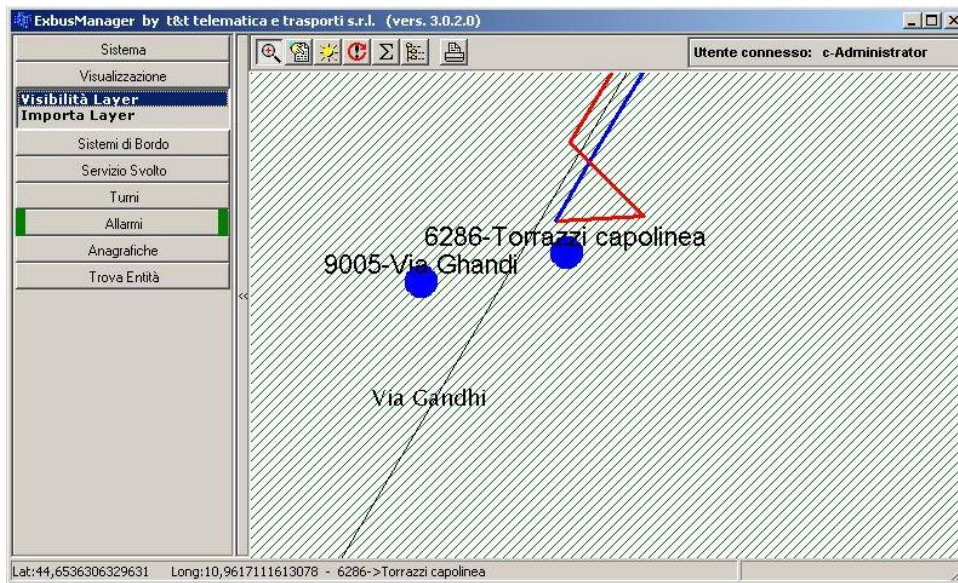


Figura 11

Tra le funzionalità del Centro di Controllo vi è quella della visualizzazione in tempo reale, o sullo storico memorizzato, degli allarmi inviati dai conducenti dal terminale di bordo alla centrale operativa (per esempio richiesta ambulanza, VVFF, emergenze a bordo ecc...) e dei messaggi precodificati, creati ed inviati automaticamente, dal sistema di bordo verso la centrale (allarmi del treno ecc...). Il pulsante di attivazione è mostrato in figura 12.

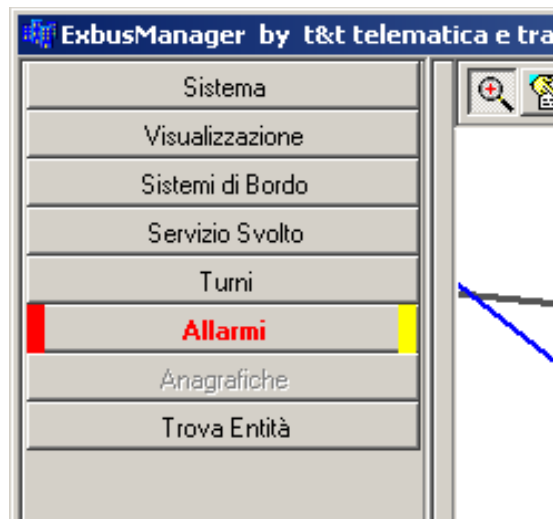


Figura 12

Il sistema di Centro usa come data base dei dati Oracle

Il sistema oltre ad una rappresentazione cartografica propone una rappresentazione linearizzata della linea.

Le linearizzate sono lo strumento principale per il monitoraggio e controllo del servizio della flotta dei convogli. Esse non sono altro che i percorsi rappresentati su una retta, sulla quale vengono posizionati i convogli in tempo reale, e le stazioni di fermata (figura 13).



Figura 13

Ogni percorso ha la sua linearizzata, che ha lo stesso colore del relativo percorso rappresentato sulla cartografia, su di essa i pallini sono le stazioni di fermata. L'operatore avvicinandosi al pallino ottiene l'informazione di codice e descrizione della relativa stazione, e effettuando un click con il tasto sinistro del mouse, può portarsi su di essa nella cartografia di riferimento.

La flotta dei convogli rappresentata sulle linearizzate ha le stesse caratteristiche di quella rappresentata sulla mappa (colori ed informazioni delle icone).

Attraverso questo strumento è possibile monitorare lo svolgimento del servizio senza dover effettuare attività continue a livello cartografico, ed in più è possibile controllare determinate linee (aprendo tutte le linearizzate dei percorsi di una determinata linea) o singoli percorsi.

**Molte rappresentazioni del Centro di Controllo saranno personalizzate in funzione delle esigenze operative del cliente.**



### **3 Integrazione con sistemi treno**

Il sistema proposto da Gecopra potrà integrarsi con diversi sistemi del treno mediante le opportune interfacce presenti quali:

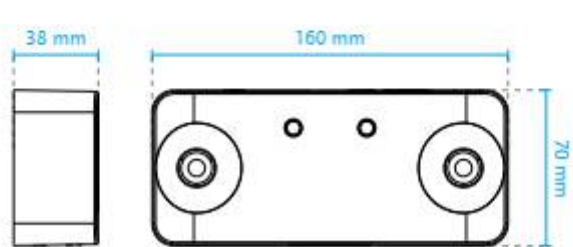
- Bus Can
- Porta Lan e/o via ulteriori porte di uno switch
- Digital Input/output
- Linee seriali RS 485, Rd 232

### 3.1 Sistema contapasseggeri (OPZIONALE)

Come soluzione di conteggio passeggeri si propone una soluzione 3D con opportune telecamere e SW in grado di effettuare il conteggio bidirezionale dei passeggeri in entrata/uscita dalle porte di una carrozza. La Figura 14 mostra le due telecamere integrate nello chassis per il montaggio sopra le porte.

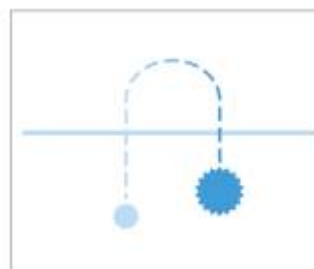


Figura 14

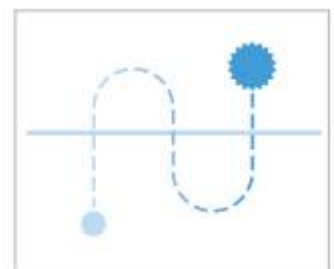
System Information	
CPU	Multimedia SoC (System-on-Chip)
Flash	256 MB
RAM	512 MB
Camera Features	
Image Sensor	1/3" Progressive CMOS
Maximum Frame Rate	15 fps @ 2560x960
Operating Temperature	Starting Temperature: 0°C ~ 40°C (32°F ~ 104°F) Working Temperature: -10°C ~ 40°C (14°F ~ 104°F)
Warranty	36 months
Installation	
Installation Height	240 ~ 360 cm
System Requirements	
Operating System	Microsoft Windows
Web Browser	Mozilla Firefox Internet Explorer
Other Players	VLC: 1.1.11 or later QuickTime: 7.0 or later
Included Accessories	
Others	Quick installation bracket, screw pack
Dimensions	
	

Il sistema 3D può  
conversioni ad U ev

e di riconoscere le



Counting: 0



Counting: 1

### **3.2 Sistema TVCC di Informazione ai passeggeri (OPZIONALE)**

Il modulo IVIBOX Video Controller è un componente del sistema TVCC di informazione ai passeggeri e permette di gestire sia la informazione di prossima stazione sia il tempo stimato di arrivo. Questa informazione verrà prelevata dal computer di Bordo OBC sulla linea LAN di interfaccia.

Il sistema è inoltre in grado di inviare ai display di bordo informazioni generali della azienda su promozioni/eventi ecc..., pubblicità anche Georeferenziata, ed altri contenuti multimediali.

Il modulo ha infatti una uscita DVI che andrà a pilotare uno o due monitor per la rappresentazione delle informazioni.

La figura 15 mostra lo schema a blocchi del controller.

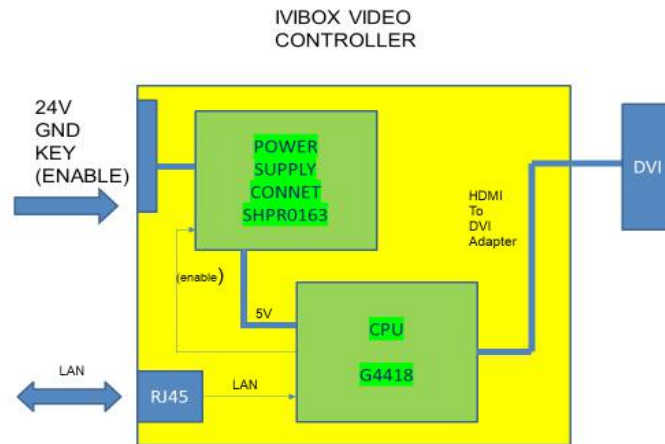


Figura 15

Il modulo è dotato di sistema operativo Linux UBUNTU >14.04 e di un applicativo proprietario; ma potrà essere programmato con un applicativo dedicato alle esigenze del cliente.

La applicazione standard provvede all'aggiornamento automatico delle immagini e dei video provenienti da server locali o remoti:

- immagini
- video
- dati relativi al treno
- Prossima stazione e tempo di arrivo stimato

Il sistema può anche gestire annunci sonori.

Le principali specifiche sono:

- CPU : Cortex-A9 quad core CPU 1.4GHzx4 or A-53 octa core 1.4 GHzx8 optional
- RAM: 1GB DDR3, 2GB DDR3 optional
- Flash: 8GB base / 16GBEMMC optional
- Operating System LINUX UBUNTU > 14.04
- Network: Ethernet LAN 10/100/1000 o WiFi b / g / n opzionale
- DVI output on PIGTAIL (optional HDMI or VGA)
- Ignition by key contact with fixed self-holding delay (second enable input optionally controlled by the CPU)
- 1 SDCARD memory
- Optional audio management
- 9-36V power supply protected against short circuit and inversion
- Typical consumption <5 W
- Operating temperature -20 +75 ° C Storage -25 + 85 ° C

## **4 Proposta di sperimentazione**

Il sistema descritto nel paragrafo 2 potrà essere usato per predisporre una sperimentazione su almeno due convogli ferroviari. I convogli dovranno percorrere le linee di cui è possibile avere la descrizione georeferenziata e lineare con le stazioni e i loro attributi (lunghezza stazione).

Non sarà integrato nella sperimentazione il sottosistema conteggio passeggeri, il sottosistema TVCC ed il sistema Wi.Fi per le comunicazioni short range terra-treno. Per questa ultima funzionalità si potrà attivare solo se a terra in deposito oppure nelle stazioni esistono opportuni AP wireless con cui comunicare.

Per poter procedere con la sperimentazione sarà opportuno avere 2 SIM per i due OBC di bordo in modo che possano comunicare con il Centro di Controllo sia in dati che in fonìa.

Sarà opportuno avere una descrizione informatica degli orari delle linee ed i passaggi orari alle varie stazioni di fermata.

Per la sperimentazione non essendo necessario avere altre linee LAN si eviterà di integrare lo switch, a meno che non si voglia integrare nella sperimentazione anche la comunicazione short range con la unità wireless.

### **4.1 Dati linee ed orari e dati di bordo**

**Sarà necessario avere la possibilità di raccogliere i dati dall'odometro del treno; possiamo farlo sia su bus CAN che su linea digitale. Nel caso di uso della linea digitale si conferma che NON VERRA' IN ALCUN MODO DISTURBATA LA LINEA ODOMETRICA DA CUI ACQUISIRE IL DATO DEL TRENO.**

**Sarà inoltre necessario avere una lettura del pulsante apertura porte presente nella cabina di guida del conducente.**

IN CASO I CONVOGLI ABBIAMO UNA GUIDA DOPPIA SI APPLICHERA' LA SOLUZIONE ADOTTATA NEL TRAM SU GOMMA DI PADOVA.

## **4.2 Sistema a bordo treno per sperimentazione**

Il sistema di bordo per la sperimentazione sarà coerente con quanto descritto al Paragrafo 2 con la precisazione che il modulo GSM prevederà la connettività GPRS e la fonia GSM.

Non saranno previsti per la sperimentazioni i sottosistemi di conteggio passeggeri, a meno che non siano presenti sui convogli, ed il sottosistema TVCC di informazione ai passeggeri (paragrafo 3.2).

Non sarà previsto il sistema Wi.Fi di connettività short range. Le comunicazioni saranno soltanto via modulo GSM/GPRS.

### **4.2.1 Installazione**

Nella fase di installazione si fornirà una documentazione adeguata relativa agli cablaggi che dovranno essere installati per la connessione tra i vari sistemi.

Sarà cura di Gecopra connettere opportunamente i cavi.

Verrà inoltre fornita un opportuno contenitore Box\_Intercon che permetterà ai cablaggi di essere intestati e distribuiti opportunamente alle varie Unità.

La figura 16 mostra una tipica installazione del Box-Intercom con la intestazione dei cavi provenienti dalle varie unità.

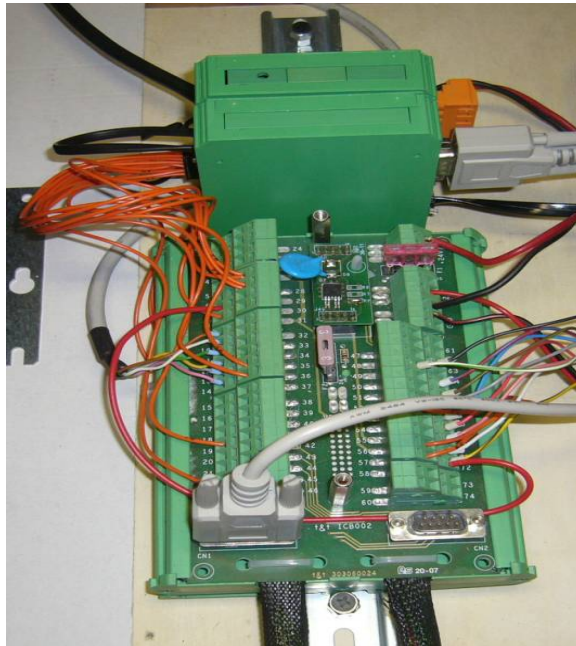


Figura 16

### **4.3 Centro di controllo Sperimentazione**

Per quanto attiene alle funzionalità di Centro di Controllo, per la sperimentazione si pensa di avere il Centro di Controllo in cloud. L'operatore del cliente si collegherà alla opportuna pagina web dedicata e potrà visualizzare le linee di cui alla sperimentazione e vedere i convogli muoversi sulle linee ed avere la percezione di anticipo/ritardo sugli orari definiti.

Potrà attivare messaggi dati verso il conducente e/o riceverne dal conducente e potrà attivare la comunicazione Fonia.