

# BRESCIA TRASPORTI

## Capitolato tecnico

AREA URBANA E DEL BACINO DI BRESCIA

### QUADRO DI BORDO E UNITA' LOGICA PER SISTEMA AVM DI BORDO

PER I SERVIZI DI TPL DI AREA URBANA

DEL BACINO DI BRESCIA

**CUP: B80D1600000007**

**CIG 6956636D9F**

	Nome	Ente	Responsabile	Firma	Data
Controllato	S. Pace	TR	Responsabile tecnico		25/10/2016
Approvato	C. Garatti	TR	Responsabile di Progetto		25/10/2016

## REVISIONI

Rev.	Data	Autore/i	Firma	Descrizione
A	13/09/2016	S. Pace		Prima Stesura

## SOMMARIO

<b>1 INTRODUZIONE.....</b>	<b>5</b>
<b>2 OGGETTO DELLA FORNITURA.....</b>	<b>6</b>
<b>3 CARATTERISTICHE TECNICHE QUADRO DI BORDO EVOLUTO .....</b>	<b>7</b>
3.1 PROCESSORE SISTEMA OPERATIVO E SOFTWARE DI BASE .....	7
3.1.1 Intel Atom .....	7
3.1.2 Arm Cortex-A8 .....	7
3.1.3 Sistema Operativo e Software di base .....	8
3.2 STORAGE.....	8
3.3 DISPLAY.....	9
3.4 INTERFACCE.....	9
3.5 COMUNICAZIONI.....	9
3.6 LOCALIZZAZIONE.....	10
3.7 ALIMENTAZIONE .....	10
3.8 TEMPERATURE OPERATIVE .....	10
3.9 TEMPERATURE DI IMMAGAZZINAMENTO .....	10
3.10 GRADO DI PROTEZIONE.....	10
3.11 RAFFREDDAMENTO.....	10
3.12 COMPATIBILITA' AGLI STANDARD .....	11
3.13 ACCELEROMETRO A TRE ASSI .....	11
<b>4 DESCRIZIONE DEL CONTENIMENTO DEL DISPOSITIVO .....</b>	<b>11</b>
4.1 CARATTERISTICHE MICROFONO NASCOSTO .....	12
4.2 LETTORE DI TAG RFID.....	12
<b>5 PROVA, ACCETTAZIONE E COLLAUDO .....</b>	<b>12</b>
5.1 PROVE DI TIPO .....	12
5.2 PROCEDURE DI COLLAUDO E DI ACCETTAZIONE IN FABBRICA.....	13
5.3 ESECUZIONE DELLE PROVE DI TIPO .....	13
5.3.1 Verifica del regolare funzionamento dell'apparato .....	14
5.3.2 Elenco delle prove di tipo .....	14
5.3.3 Esame visivo .....	14
5.3.4 Prove climatiche e meccaniche di assestamento .....	14
5.3.4.1 Freddo - Prova Ab, Norma CEI EN 60068-2-1 (104-38) .....	14
5.3.4.2 Caldo secco - Prova Bb, Norma CEI EN 60068-2-2 (104-3) .....	15
5.3.4.3 Caldo umido, regime stazionario - Prova Cab, Norma CEI EN 60068-2-78 .....	15
5.3.5 Verifiche preliminari di funzionamento .....	15
5.3.6 Verifica delle prescrizioni costruttive .....	15
5.3.7 Verifica della rigidità dielettrica.....	15
5.3.8 Misura della resistenza di isolamento .....	16
5.3.9 Prove di accensione e spegnimento e dell'abbassamento e dell'innalzamento (lenti) della tensione di alimentazione .....	16
5.3.10 Verifica della protezione contro le inversioni di polarità sui circuiti di alimentazione in c.c. ....	16
5.3.11 Prove di tipo in camera climatica.....	16
5.3.11.1 Prova di caldo secco - Prova Bd, Norma CEI EN 60068-2-2 .....	17
5.3.11.2 Prova di caldo umido continuo - Prova Cab, Norma CEI EN 60068-2-78 .....	17
5.3.11.3 Prova di freddo - Prova Ad, Norma CEI EN 60068-2-1 .....	17
5.3.11.4 Prova al calore umido - ciclica - Prova Db, Norma CEI EN 60068-2-30 .....	17
5.3.12 Prove di immunità ai disturbi di natura elettrica e magnetica .....	17
5.3.13 Prove di compatibilità elettromagnetica (emissione) .....	19
5.3.14 Prove di caratterizzazione dell'involucro .....	19
5.3.14.1 Prova di irraggiamento solare - Prova Sa, Norma CEI EN 60068-2-5 .....	19
5.3.14.2 Prova di protezione involucro ingresso polvere ingresso acqua Norma CEI EN 60529 .....	19
5.3.14.3 Prova di protezione involucro contro impatti meccanici esterni Norma CEI EN 62262 .....	19
5.3.15 Vibrazione (sinusoidali) - Prova Fc, Norma CEI EN 60068-2-6 - Prova Fh, Norma CEI EN 60068-2-64 .....	19
<b>6 DOCUMENTAZIONE E SERVIZI ACCESSORI.....</b>	<b>20</b>
<b>7 SOPRALLUOGO OBBLIGATORIO .....</b>	<b>23</b>
<b>8 MODALITÀ DI FORNITURA E TEMPI DI CONSEGNA.....</b>	<b>23</b>

<b>9 REQUISITI R.A.M.</b> .....	<b>25</b>
<b>10 GARANZIA</b> .....	<b>25</b>
<b>11 ALLEGATI</b> .....	<b>26</b>
<b>12 PAGAMENTI</b> .....	<b>26</b>
<b>13 PENALI</b> ....	<b>26</b>

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento descrive le caratteristiche tecniche del dispositivo Quadro di Bordo Touch Screen Evoluto/Unità Logica che dovrà essere fornito come supporto hw per ospitare il sw del nuovo sistema AVM di bordo non oggetto della presente fornitura.

Tale dispositivo, la cui installazione è prevista a bordo dei mezzi di superficie della flotta autobus di Brescia Trasporti SpA, costituisce il modulo di interfaccia grafica e unità logica della nuova piattaforma di bordo del sistema AVM, che Brescia Trasporti intende implementare.

Al fine di realizzare la piattaforma di bordo è previsto di installare/completare, a bordo dei veicoli della Flotta, una rete ethernet di servizio sulla quale attestare i vari moduli funzionali ( ad oggi la rete ethernet è utilizzata solo dalle validatrici per lo scarico dati via wifi, ed in parte del parco mezzi per la connessione verso il sistema AVM). A seguito di questo intervento, grazie anche alla nuova architettura di bordo da sviluppare, dovrà essere introdotta una progressiva interazione tra i moduli funzionali, finalizzata a razionalizzare il numero e la natura dei dispositivi installati.

In quest'ottica, per esempio, a bordo sarà previsto un unico ricevitore GPS ( integrato nel QdB) che renderà disponibili su rete i dati di posizionamento e, allo stesso modo, il dato di targatura sarà accessibile a tutti i sistemi che ne necessitano a seguito di un'unica operazione di inserimento da parte del conducente.

In sintesi, le informazioni distribuite sulla rete, mediante protocolli da concordare, saranno accessibili da parte di qualsiasi modulo tramite canale ethernet.

L'introduzione della connessione tra i dispositivi ed il QdB via Ethernet porterà gradualmente all'eliminazione della connessione RS485, oggi presente sui mezzi più datati, tra unità AVM e validatrici, mentre dovrà rimanere attiva la connessione RS485 tra unità AVM e centraline di comando degli indicatori di percorso che al momento presentano solo questa modalità di comunicazione.

Peculiarità della piattaforma di bordo AVM sarà la possibilità di effettuare connessioni wireless Wi-Fi e UMTS. In particolare, tali connessioni saranno messe a servizio da un Mobile Router integrato nel QdB e rese disponibili a qualunque sottosistema di bordo abbia necessità di trasmettere dati verso il Posto Centrale di Controllo.

La presente fornitura rientrando nel "Bando di assegnazione di contributi per l'installazione di sistemi di localizzazione e monitoraggio dei servizi, di videosorveglianza e di rilevamento passeggeri, a bordo di materiale rotabile su gomma adibito a servizi di trasporto pubblico locale" ( D.g.r. 9 maggio 2016 – n. X/5144) ha come obiettivo la dotazione dei mezzi adibiti al TPL in Regione Lombardia di strumenti tecnologici utili al monitoraggio ed il controllo delle flotte, la sicurezza dei passeggeri, la programmazione del servizio, in coerenza con la proposta di Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti, adottato dalla Giunta Regionale della Regione Lombardia con d.g.r. 4665 del 23 dicembre 2015 ed il Piano di Azione Nazionale sui Sistemi Intelligenti di Trasporto (ITS), adottato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con decreto 44/2014, in cui sono previste l'adozione di azioni volte a promuovere la trasmissione delle informazioni relative alla posizione e allo stato del veicolo della flotta di trasporto pubblico, tramite l'utilizzo di sistemi tecnologici al fine della realizzazione degli obiettivi di miglioramento della qualità, dell'attrattività e dell'efficienza economica del TPL, della semplificazione nell'utilizzo del TPL da parte del cittadino del servizio per una sua migliore programmazione e gestione.

I sistemi di localizzazione e monitoraggio devono rispettare le disposizioni previste nei "Criteri per lo sviluppo dei sistemi di bigliettazione tecnologicamente innovativi ed interoperabili in Regione Lombardia" definiti da Regione Lombardia con deliberazione di Giunta Regionale n. 4140 del 8 ottobre 2015.

## 2 OGGETTO DELLA FORNITURA

Oggetto della offerta sono le seguenti attività :

- a) Fornitura di almeno 275 (di cui 25 a scorta) Quadri di Bordo Evoluto/Unità Logica fanless, completi di sistema operativo e software di base preinstallato, ingegnerizzati in contenitori che garantiscano il grado di protezione ambientale richiesto nel seguito e che rispettino il più possibile le dimensioni di installazione degli attuali quadri di bordo/unità logica (indicativamente, ai fini della determinazione del dimensionamento, nella versione attualmente dotata di monitor Xenarc 7"), in quanto fondamentale per garantire l'integrazione del nuovo dispositivo negli spazi occupati dal quadro di bordo attuale. I 25 dispositivi a scorta dovranno essere lasciati in giacenza presso Brescia Trasporti durante tutto il periodo di garanzia e potranno comunque essere installati su vetture di nuova acquisizione. Il quadro di bordo evoluto/unità logica dovrà possedere tutte le necessarie interfacce di collegamento preferibilmente su di una unità (staccata fisicamente dal quadro di bordo) di connettorizzazione verso le altre apparecchiature di bordo ed i sistemi di comunicazione, a questa unità dovrà essere collegato con un unico cavo che raggruppi tutti i segnali, che dovrà essere fissato con adeguata connettorizzazione ad entrambe le unità, anche in questa soluzione tutte le componenti del sistema dovranno essere sottoposte alle prove di tipo descritte nel presente capitolato.
- b) Installazione ed attivazione dei Quadri di bordo/Unità Logica su circa 250 autobus ( +/- 3%) con interfacciamento con le linee di comunicazione presenti sugli stessi per il governo di apparecchiature di bordo quali validatrici ed indicatori di percorso, con altra componentistica del sistema AVM attuale (si segnala che l'attuale **pedale di allarme che dovrà essere nel contempo sostituito dal fornitore**) e connessione verso il CANBUS (sui mezzi ove disponibile riportati in allegato). Il lavoro di installazione comporterà la preventiva rimozione delle apparecchiature AVM attualmente installate, secondo indicazioni che verranno concordate con Brescia Trasporti in fase esecutiva. Si precisa che è richiesto lo smontaggio dell'hw dell'impianto AVM attuale e lo smantellamento dei cablaggi elettrici non più necessari. Tutti i cablaggi della nuova architettura circuitale proposta dovranno essere realizzati ex novo. I nuovi cablaggi verranno realizzati secondo gli schemi circuitali da redigersi a cura del fornitore che dovranno essere sottoposti prima dell'avvio dell'attività installativa delle vetture al benessere di Brescia Trasporti. Allo scopo è richiesto un sopralluogo sulle varie tipologie di autobus perché il fornitore verifichi le situazioni dell'installato prima della elaborazione della soluzione architettonica di bordo
- c) La fornitura dovrà comprendere anche un corso per la manutenzione del Quadro di Bordo/ unità logica durante il quale verranno illustrate le procedure di ripristino totale e parziale del sistema operativo comprensivo dei software di base, e tutte le eventuali licenze software necessarie per il corretto funzionamento di quanto oggetto di fornitura.
- d) Servizio di assistenza sistemistica, mediante la costituzione di un monte giornate che verranno richieste all'occorrenza dalla Committenza, per le attività di integrazione del sw sulla piattaforma hw oggetto della fornitura, sono richieste almeno 10 giornate per le attività di supporto .
- e) E' richiesta la fornitura di un applicativo sw di stress-test dell'apparato di bordo, almeno per le sue caratteristiche principali, corredato di sorgenti sw documentati.
- f) Servizio di assistenza nel periodo di garanzia sui dispositivi e sulle installazioni operate con il rispetto dei SLA indicati nel presente documento.
- g) Fornitura documentale di SDK e librerie già in sede di offerta, contestualmente si richiede la disponibilità a fornire programmi di esempio in C language e/o JAVA per l'interfacciamento dei sottosistemi hardware che equipaggiano l'apparato quali (Power Management, I/O, Odometro, GPS, modem, ecc.), verranno valutate in sede di attribuzione punteggio tecnico le proposte più dettagliate e significative per quanto attiene alla completezza documentale delle SDK e librerie presentate. I programmi di esempio dovranno essere rilasciati successivamente alla firma del contratto.

Il fornitore dell'hw dovrà inoltre fornire supporto, mediante l'individuazione di un proprio referente tecnico a perfetta conoscenza dell'hw fornito e dei tools di sviluppo del sw eventualmente disponibili per i dispositivi (è da indicare in offerta il titolo di studio e l'esperienza maturata dalla persona individuata), per indirizzare lo sviluppo del sw (oggetto di altra gara) e risolvere quesiti che potrebbero nascere in fase di sviluppo dello stesso.

Al fine di verificare l'effettiva funzionalità dei dispositivi e di quanto indicato in offerta è richiesta la fornitura a Brescia Trasporti di un applicativo di stress-test dell'apparato di bordo, almeno per le sue caratteristiche principali, corredato di sorgenti. La fornitura del sw dovrà essere effettuata contestualmente alla fornitura dei 2 prototipi come indicato al capitolo 8). Questa scelta permetterà al Committente di :

- poter controllare la bontà dell'applicativo di test implementato (verificando i sorgenti)
- Qualora il fornitore del sw di bordo segnali qualche problema di integrazione con l'hardware, Brescia Trasporti potrà rendere disponibile l'applicativo di stress-test come termine di paragone per individuare la causa del problema nel sw applicativo, senza che l'appaltatore abbia nulla a pretendere. L'eventuale condivisione sarà strettamente legata alla risoluzione delle problematiche nell'interesse della committente.

### **3 CARATTERISTICHE TECNICHE QUADRO DI BORDO EVOLUTO E UNITA' AVM**

#### **3.1 Processore sistema operativo e software di base**

Il fornitore avrà la possibilità di offrire una architettura Intel Atom, con sistema operativo operativo Linux, oppure una architettura Arm-Cortex, con sistema operativo Linux. La piattaforma dovrà garantire l'esecuzione dei software necessari al funzionamento del Quadro di Bordo Evoluto/unità logica che potrà essere composto da più applicativi secondo quanto verrà sviluppato dal fornitore del sw di bordo, individuato a seguito di apposita e separata gara.

La piattaforma dovrà rispettare le caratteristiche hardware e software (sistema operativo e software di base) minime descritte nel presente capitolato, sulla piattaforma gli applicativi che verranno sviluppati successivamente ( da terze parti) dovranno essere testati secondo quanto di seguito descritto.

La piattaforma dovrà garantire la possibile sostituzione dei singoli componenti (CPU, MODEM, GPS,...) in caso di guasto, tramite rimozione dei componenti stessi.

Sono ammessi anche prodotti equivalenti, con le seguenti caratteristiche minime:

##### **3.1.1 Esempio Modello Intel Atom**

- o Processore: Intel Atom E640, 1 GHz,  $\geq 2000$  MIPS;
- o Memoria: 1 GB;
- o Engine grafico:  $\geq 320$ MHz,  $\geq 20$ M Polygons/sec;
- o Sistema Operativo: Linux kernel  $\geq 2.6.33.5$  ( esempio solo indicativo da precisare in sede esecutiva);

oppure

##### **3.1.2 Esempio Modello Arm Cortex-A8**

- o Processore: Arm Cortex-A8, 1GHz,  $\geq 2000$  MIPS;
- o Memoria: 512MB;
- o Engine grafico:  $\geq 320$ MHz,  $\geq 20$ M Polygons/sec;

o Sistema Operativo: Linux kernel  $\geq$  3.8.13 ( esempio solo indicativo da precisare in sede esecutiva) .

Il sistema dovrà essere dotato di una funzione di power-latch per la gestione automatica del power-on / power-off.

La distribuzione di Linux utilizzata dovrà essere una distribuzione stabile e testata dal fornitore su propri apparati rilasciata negli ultimi 24 mesi, eventuali aggiornamenti al SO dovranno essere concordati con Brescia Trasporti.

Nel caso il fornitore intenda proporre prodotti equivalenti dovrà produrre, in allegato alla documentazione di gara:

- a) specificata dichiarazione di fornitura del/dei prodotti equivalenti;
- b) idonea documentazione, con ogni onere di prova a proprio carico, atta a dimostrare, ad insindacabile giudizio della stazione appaltante, l'equivalenza dei prodotti proposti a quelli richiesti, a garanzia della perfetta corrispondenza alle prestazioni tecniche richieste nel presente documento e nella restante documentazione di gara.

### 3.1.3 Sistema Operativo e Software di base

La piattaforma dovrà essere fornita completa di sistema operativo Linux preinstallato contenente tutti i driver necessari al corretto funzionamento dell'hardware proposto. Inoltre la piattaforma fornita dovrà avere preinstallati e correttamente funzionanti i seguenti componenti:

- Java Virtual Machine versione 1.7 o superiore
- un framework JAVA che astragga i componenti hardware dell'apparato (I/O, Power Management, GPS, Odometro, ecc..).
- il Framework Java Native Interface per rendere possibile l'integrazione di componenti software e/o librerie native C/C++

Il fornitore dovrà includere documentazione e/o librerie per l'interfacciamento software di tutti i vari sottosistemi necessarie per gli sviluppi del sw del sistema AVM di bordo quali :

- Gestione seriali
- modem 3 o 4 G
- GPS
- Canbus / FMS
- Odometro
- Power management
- Stack Tcp/Ip
- Protocollo SSH/SFTP
- ALSA ( per funzioni annunci audio)

Dovrà essere precisata in offerta la disponibilità, da parte dell'aggiudicatario dell'apparato hardware, a produrre, dopo l'aggiudicazione della gara del sw , una distribuzione Linux con le librerie indicate dalla società a cui sarà aggiudicata la fornitura del sw di bordo. Questa disponibilità risulta essere un punto estremamente importante per lo sviluppo del sw , ed è pertanto un requisito al quale verrà attribuito una valutazione premiale in sede di attribuzione punteggi tecnici.

Il quadro di bordo evoluto/ unità logica dovrà essere in grado di diventare gateway per altri apparati di bordo, di successiva acquisizione, come sistema di videosorveglianza e conta passeggeri. Inoltre dovrà supportare funzioni di streaming audio, ad esempio per la funzione di ascolto ambientale e eventuali comunicazioni VOIP verso il centro di controllo.

### **3.2 Storage**

o On board Flash con almeno 4 GB di spazio libero al netto del sistema operativo completo installato (industrial grade o superiore);

o 1 flash card rimovibile di tipo MicroSDHC da almeno 4 GB (industrial grade o superiore);

Viene richiesta la presenza di un sistema a doppia memoria e doppio file system su due diversi componenti per aumento affidabilità verso gli spegnimenti improvvisi dell'apparato che possano avvenire senza shutdown apparati.

### 3.3 Display

- o Dimensioni display: almeno 7" 16:9 o 16:10 LCD TFT;
- o Colori:  $\geq 262$  k
- o Luminosità  $\geq 300$ (cd/m<sup>2</sup>)
- o Contrasto  $\geq 350:1$
- o Touch Screen: resistivo oppure capacitivo da potersi utilizzare con guanti di tipo normale; è prescritto l'impiego di Touchscreen con Certificazione di tipo "automotive", verranno premiate in sede di attribuzione punteggi tecnici le soluzioni che adottino dispositivi con caratteristiche di tipo "rugged" documentate ( ad esempio con certificazioni MIL STD) .
- o Risoluzione: superiore a 800x480;
- o Angolo di visione minimo +/-70°;
- o Trattamento antiriflesso.
- o Hardness: > 3H
- o MTBF retroilluminazione  $\geq 40.000$ h
- o sensore di luminosità ambientale con almeno 16 livelli di regolazione di luminosità
- o possibilità di configurare funzionalità di screen saver mode e sleeping mode

### 3.4 Interfacce

- o 2 porte Ethernet 10/100 Mbps connettore standard M12;
- o 2 porte USB 2.0 connettore standard con fissaggio a viti o M12;
- o 2 porta seriale RS 232 tre fili senza controllo di flusso hardware, connettore standard DB maschio con fissaggio a viti o M12.
- o 1 porta seriale RS 485, connettore standard DB maschio con fissaggio a viti o M12.
- o 1 porta CAN : Controller Area Network isolato galvanicamente, con protocollo IFMS
- o 1 contatto per connessione giro chiave autobus
- o 1 contatto per gestione pulsante di emergenza
- o Ingresso per segnale odometrico gestione hardware tramite microprocessore dedicato.
- o Segnali porte : comandi digitali di I/O optoisolati galvanicamente. Isolamento galvanico  $>= 5$ kV
- o ingresso USB per video camera : input per connessione di camera esterna.

Disponibilità di interconnessioni input/output analogiche verso le seguenti periferiche per la gestione dell'audio per le comunicazioni foniche:

- o Microtelefono Autista
- o Altoparlante viva voce Autista 5 Watt RMS
- o Diffusione sonora verso passeggeri 20+20 Watt RMS
- o Interconnessione verso radio esterna tipo tetra per connessioni fonia/dati.

Come precedentemente indicato è richiesto al fornitore che le porte di I/O siano alloggiare in un modulo esterno all'unità quadro di bordo.

La piattaforma dovrà prevedere la funzionalità di boot da interfaccia USB.

La Ditta aggiudicataria dovrà fornire l'immagine del sistema operativo completo "bootabile" che consenta la gestione di tutte le periferiche, compresi tutti gli storage presenti a bordo della piattaforma.

Viene richiesta la disponibilità di di tools SW per la verifica delle singole componenti e la loro manutenzione( Modem - GPS - WiFi - Porte di comunicazione - IN/OUT ecc. ).

### 3.5 Comunicazioni

#### Modem/router per connessioni e cornetta VOIP:

2G : GSM/GPRS

3G : HSPA

4G : LTE

Connessione antenna tramite connettore SMA

Doppia interconnessione al processore per poter trasmettere audio e dati simultanei.

Dovranno essere disponibili i comandi AT per la programmazione del modem, oltre ad un Tools SW dedicato per la configurazione e test . E' richiesta inoltre la fornitura di una cornetta telefonica per chiamate Voip che possa essere interconnessa con l'Unità logica di bordo prevista in fornitura, che dovrà gestire le comunicazioni Voip. La cornetta dovrà essere dotata di base di fissaggio per il cruscotto autobus e sistema di sgancio dalla base

#### **WiFi :**

Compatibile con standard 802.11a/b/g/n

Standard di sicurezza WEP64/128, WPA-EAP-TLS, WPA-PSK, WPA2-EAP-TLS, WPA2-PSK

Connessione antenna tramite connettore SMA

### **3.6 Localizzazione**

#### **GPS**

Unita' da almeno 50 canali

>= -160 dBm sensibilità in tracking e navigazione

Tempo di acquisizione in cold start <= 29s

Tempo di riacquisizione <=1.5s

Accuratezza : position 2,5 m CEP

SBAS 2,0 m CEP

I dati dovranno essere disponibili secondo lo standard NMEA, i dati dovranno essere anche resi disponibili su una porta di comunicazione esterna.

### **3.7 Alimentazione**

o range di funzionamento compreso 10 – 36 Vdc, verrà considerata migliorativa la presenza di protezione sulle sovratensioni (fino a 50 V per 1 minuto @25°C ), l'alimentazione dovrà essere prelevata con un connettore dedicato conforme alle prescrizioni per dispositivi automotive ;

### **3.8 Temperature Operative**

o range di funzionamento compreso tra -20 °C e +55 °C, verrà considerata migliorativa la possibilità di funzionamento per temperature operative >55°C.

### **3.9 Temperature di Immagazzinamento**

o comprese tra -20 °C e +70 °C

### **3.10 Grado di Protezione**

o Grado di protezione richiesto almeno IP54 per display ed elettronica, verrà considerata migliorativa la soluzione con IP più elevato .

### **3.11 Raffreddamento**

L'intero Quadro di Bordo Evoluto/unità logica non dovrà avere parti in movimento e dovrà essere completamente privo di ventole (sia per quanto riguarda il case che per il processore)

### 3.12 Compatibilità agli Standard

Prodotto certificato AUTOMOTIVE (marcatura E) e, prima della fornitura, superamento delle prove di tipo come da elenco seguente (paragrafo 5.3). Le prove per cui la ditta consegnerà certificazione e report (con livelli di severità pari o superiori a quelli dell'elenco) emessi da Enti Certificatori accreditati presso Istituti Normativi nazionali, europei (Unione Europea) o internazionali verranno considerate superate senza necessità di ripetizione.

L'apparato in ogni caso dovrà rispondere a tutte le normative vigenti nazionali ed europee.

### 3.13 Accelerometro a tre assi

Il sistema di bordo dovrà essere dotato di un accelerometro a tre assi realizzato con tecnologia MEMS ( come ad esempio il modello AIS328DQ di STMicroelectronics), con uscite in tensione analogiche e proporzionali all'accelerazione misurata. Si richiede che l'accelerometro a tre assi sia a basso consumo di potenza, completo di circuito di condizionamento, per cui le uscite di cui dispone risultino già proporzionali all'accelerazione misurata. Le accelerazioni misurate devono appartenere ad un range di almeno 4g (full-scale), deve essere possibile misurare l'accelerazione statica dovuta alla gravità e anche l'accelerazione dinamica associata a movimenti, urti, vibrazioni.

A valle dell'accelerometro deve essere presente un convertitore A/D per rendere disponibile il valore misurato di accelerazione ad un sistema di elaborazione numerico dell'unità logica. La tensione analogica in uscita dal sensore viene convertita in una parola composta da 16 bit (l'operazione va fatta per ogni uscita, quindi sono necessari 3 convertitori). Il montaggio del dispositivo deve essere agevole per cui viene chiesto esterno all'hw di quadro di bordo/unità logica, devono essere descritte in offerta le modalità di installazione e collegamento all'hw.

## 4 DESCRIZIONE DEL CONTENITORE DEL DISPOSITIVO

L'apparato QBE in fornitura dovrà essere installato nel vano di alloggiamento dell'attuale Quadro di Bordo che prevede oggi più modalità di posizionamento e di fissaggio, legate alle diverse tipologie di dispositivi impiegati sui mezzi. Il QBE in fornitura dovrà essere compatibile dimensionalmente con le varie modalità di posizionamento esistenti, il fornitore dovrà proporre una nuova soluzione di fissaggio che sia adatta agli spazi presenti sulle varie tipologie di vetture.

La ditta dovrà fornire, per ogni QBE, tutto il materiale necessario per il fissaggio del dispositivo nelle varie modalità che verranno concordate, comprese eventuali staffe .

A maggior dettaglio, la prima delle due modalità maggiormente impiegate prevede il fissaggio in un vano a vaschetta avente le dimensioni esatte del dispositivo display, connettori di interfaccia compresi. Il bloccaggio avviene utilizzando i 2 bulloni filettati solidali alla parte posteriore del Quadro di Bordo.

La seconda modalità prevede il fissaggio in un vano senza fondo; in questo caso il profilo esterno del Quadro di Bordo fa da battuta sulla luce del vano di installazione nel cruscotto e viene utilizzata una apposita staffa di ancoraggio. Esistono anche altre modalità di installazione del quadro di bordo esternamente al cruscotto su di un sostegno apposito.

Nel caso in cui le dimensioni frontali del Quadro di Bordo Evoluto siano inferiori rispetto alla luce dell'attuale vano, la Ditta dovrà prevedere la fornitura di un'opportuna flangia di adattamento. Il colore esterno e la finitura superficiale di tale eventuale flangia dovranno essere scelti da Brescia Trasporti.

Il fornitore dovrà verificare in sede di sopralluogo obbligatorio che le dimensioni esterne del QBE risultino compatibili con le varie tipologie di installazioni ad oggi presenti sulle vetture di Brescia Trasporti.

Il passaggio dei cavi di interfaccia verso il sistema di bordo dovrà essere previsto,

esclusivamente nella parte posteriore del QBE.

Per ogni QBE, la Ditta dovrà inoltre prevedere la fornitura di un microfono nascosto le cui caratteristiche tecniche sono riportate al paragrafo 4.1. Tale microfono nascosto potrà essere fissato direttamente sulla flangia di adattamento del QBE o, preferibilmente, internamente al contenitore del QBE stesso, quest'ultima soluzione verrà premiata in sede di attribuzioni di punteggio tecnico.

Il microfono potrà essere connettorizzato verso il sistema di bordo tramite un connettore DIN volante maschio 3 poli con ghiera di bloccaggio oppure riportato insieme agli altri connettori di interfaccia descritti al paragrafo 3.4. In quest'ultimo caso, sarà possibile utilizzare un connettore di tipo DB, anche in comune con le altre porte seriali.

Il Quadro di Bordo Evoluto dovrà garantire la visibilità delle informazioni anche in caso di luce solare intensa o luce radente. Per questo motivo è richiesto che venga prevista una palpebra di protezione.

#### **4.1 Caratteristiche minime microfono nascosto integrato nel quadro di bordo**

Il microfono dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- capsula: a elettrete
- grado di protezione: IP54
- temperatura operativa: < -20 °C ; >+55 °C
- tensione operativa (DC): compresa tra 1.5 V e 10 V
- range di frequenza: da 50 Hz a 9 kHz a -10 dB
- sensibilità: > 14 mV/Pa (-37 dBV/Pa +/- 3 dB) a 5 V/2 kΩ
- impedenza: 1.5 kΩ +/- 20 % a 1 kHz / RL = 2 kΩ
- direttività: omnidirezionale

#### **4.2 Lettore di tag RFID,**

Il quadro di bordo dovrà essere dotato di lettore RFID per card Mifare Classic ed altre card RFID 135Khz( in particolare la card RFID già utilizzata dal personale dipendente di Brescia Trasporti quale proprio badge personale) , che saranno impiegate dai conducenti per caricare le informazioni del servizio sul mezzo, nonché per farsi identificare con il proprio codice personale ( soluzione alternativa all'input manuale da quadro di bordo) .

## **5 OPERAZIONI DI PROVA, ACCETTAZIONE E COLLAUDO IN FABBRICA**

Le operazioni di prova, accettazione e collaudo a garanzia della qualità della fornitura saranno le seguenti:

1. Prove di Tipo, eseguite su un apparato pienamente rappresentativo della serie, per la validazione del progetto e del processo produttivo;
2. Accettazione e collaudo (in fabbrica) del lotto di fornitura con verifica a campione sugli apparati in consegna.

### **5.1 Prove di Tipo**

**Qualora non venga consegnata certificazione e report delle prove secondo EN50155 (di cui ai paragrafi successivi) il dispositivo offerto, prima della fornitura della serie, dovrà essere sottoposto alle prove di tipo elencate nel seguito,** volte a verificare la robustezza e la compatibilità con l'ambiente di installazione. Brescia Trasporti potrà presenziare alle prove di tipo richieste.

Le prove di tipo per cui la ditta consegnerà certificazione e report (con livelli di severità pari o superiori a quelli dell'elenco) emessa da Enti Certificatori accreditati presso Istituti Normativi nazionali, europei (Comunità Europea) o internazionali, verranno considerate superate senza

necessità di ripetizione. Lo svolgimento di tutta la serie di prove di tipo è a completo carico del fornitore, solo a fronte dell'esito positivo di queste prove il fornitore potrà avviare la realizzazione dell'hw.

## **5.2 Procedure di Collaudo e di Accettazione in fabbrica**

La Ditta dovrà presentare le procedure di Collaudo e di Accettazione del Quadro di Bordo/ unità logica, nonché il programma dettagliato di esecuzione delle prove (collaudo ed accettazione), con relative modalità di svolgimento e risultati attesi entro 15 gg dalla firma del contratto della fornitura.

Tutta la documentazione dovrà essere prodotta in lingua italiana.

Per la presentazione al collaudo ed accettazione in fabbrica delle apparecchiature, la Ditta dovrà dare preavviso scritto a Brescia Trasporti, con congruo anticipo tramite Fax o email. La ditta dovrà consegnare l'elenco dei S/N dei prodotti del lotto. Prima della richiesta di collaudo, la Ditta deve avere eseguito a propria cura tutti i test per garantire le prestazioni richieste.

Le prove di accettazione si effettuano sugli apparati il cui modello ha superato le prove di tipo, per ogni lotto della fornitura. Esse hanno lo scopo di verificare se gli apparati del lotto rispondono alle prescrizioni generali e agli eventuali accordi specifici di fornitura.

Salvo accordi diversi le prove di accettazione saranno eseguite presso il Fornitore e con attrezzatura messa a disposizione dal Fornitore stesso.

Le prove dovranno essere effettuate nelle condizioni normali di prova, secondo la procedura proposta dalla Ditta ed approvata da Brescia Trasporti (di cui nel seguito).

Altre prove potranno essere eseguite a discrezione del Committente.

A titolo indicativo, ma non esaustivo, dovranno essere inserite nell'elenco delle prove di accettazione:

- Verifica della corrispondenza delle apparecchiature alla documentazione tecnica approvata da Brescia Trasporti.
- Verifiche di tutte le funzionalità generali previste sui dispositivi, eseguito con sw dimostrativo messo a disposizione dal costruttore del dispositivo e, se non disponibile, in alternativa con sw di stress test.
- Verifiche di regolare funzionamento, eseguite mediante il sw applicativo di "stress test" realizzato dal fornitore.

Le prove di accettazione saranno eseguite per ogni lotto su un campione costituito da almeno il 10% dei dispositivi. La scelta dei dispositivi da sottoporre a prove di accettazione sarà effettuata dall'incaricato Brescia Trasporti.

Tutti i dispositivi sottoposti alle prove di accettazione dovranno superare con esito positivo le prove concordate. Nel caso in cui ciò non avvenga, l'intero lotto potrà essere sottoposto alle prove di accettazione, a giudizio di Brescia Trasporti, che si riserverà in ogni caso la possibilità di rifiutare l'intero lotto.

**5.3 Esecuzione delle Prove di tipo**, dovranno essere svolte corredando il quadro di bordo/unità logica con sw dimostrativo generico a cura del costruttore dei dispositivi, che consenta di poter interagire con il touch screen e verificare la continuità di funzionamento dei dispositivi per le funzionalità proprie dell'apparecchiatura, in alternativa in assenza di sw dimostrativo si utilizzerà il sw di stress test.

Le prove di tipo hanno lo scopo di verificare se il dispositivo Quadro di bordo/ Unità Logica offerto in fornitura risponda a quanto richiesto dalla presente specifica tecnica.

Per la presentazione alle prove di tipo della apparecchiatura campione la Ditta dovrà dare preavviso scritto, a Brescia Trasporti, con congruo anticipo tramite Fax o email.

Tutte le prove di tipo previste al presente capitolo verranno effettuate su un esemplare dei dispositivi, completi in ogni loro parte, pienamente rappresentativi e conformi alla serie ed al suo specifico processo di fabbricazione. Qualora le caratteristiche del prodotto o il processo o luogo di fabbricazione dovessero variare, il Fornitore dovrà determinare quali prove di tipo

devono essere ripetute, informando preventivamente Brescia Trasporti e motivando per iscritto scelte e motivazioni. Brescia Trasporti è tenuta a rispondere in 30 (trenta) giorni, fornendo l'approvazione, eventualmente condizionata, indispensabile per la successiva accettazione in fabbrica delle apparecchiature modificate o prodotte secondo diverso processo o luogo di fabbricazione.

Qualunque modifica eseguita sull'apparecchiatura in seguito al verificarsi di un malfunzionamento durante le prove di tipo potrà dare luogo a giudizio insindacabile di Brescia Trasporti alla ripetizione di tutte le prove di tipo previste (o ri-certificazione dell'apparecchiatura modificata, se era stata presentata certificazione appropriata), senza che ciò comporti maggiori oneri per Brescia Trasporti.

#### 5.3.1 Verifica del regolare funzionamento dell'apparato

La Ditta, in sede di redazione del piano di prove di tipo, fornirà le procedure di verifica di regolare funzionamento dell'apparato. Queste devono prevedere la sollecitazione continua di tutte le funzioni proprie dell'apparecchiatura con modalità congruenti con l'impiego previsto, descritto in questa specifica, prevedendo dovunque fattibile il log su file con timestamp degli eventi sul dispositivo sotto test. Le procedure verranno sottoposte ad approvazione formale di Brescia Trasporti e dovranno essere applicate durante l'esecuzione di tutte le prove di funzionamento (c), g), i), j), k), m)), ed al termine di ciascuna delle prove di sola sollecitazione (a), b), e), f), h)) dell'elenco riportato al seguente paragrafo 5.3.2.

#### 5.3.2 Elenco delle prove di tipo

Dovranno essere previste le seguenti prove:

- a) Esame visivo
- b) Prove climatiche e meccaniche di assestamento
- c) Verifiche preliminari di funzionamento
- d) Verifica delle prescrizioni costruttive
- e) Verifica della rigidità dielettrica
- f) Misura della resistenza di isolamento
- g) Prove di accensione e spegnimento e dell'abbassamento e dell'innalzamento (lenti) della tensione di alimentazione
- h) Verifica della protezione contro le inversioni di polarità sui circuiti in c.c.
- i) Prove di tipo in camera climatica
- j) Prove di compatibilità elettromagnetica (immunità)
- k) Prove di compatibilità elettromagnetica (emissione)
- l) Prove sull'involucro
- m) Prove di vibrazioni sinusoidali

L'esecuzione delle prove di tipo deve essere effettuata nell'ordine sopra descritto.

#### 5.3.3 Esame visivo

Si controllano a vista l'esecuzione e la finitura dell'apparato, i dati di targa e la presenza degli accessori.

Si controlla la composizione degli apparati e la corrispondenza di ciascuna parte alle caratteristiche riportate nella relativa documentazione.

#### 5.3.4 Prove climatiche e meccaniche di assestamento

##### 5.3.4.1 Freddo - Prova Ab, Norma CEI EN 60068-2-1 (104-38)

L'apparato sotto prova, pronto per funzionare ma non alimentato, deve essere introdotto nella camera climatica a temperatura ambiente.

La temperatura all'interno della camera deve essere portata al valore finale di  $-20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  con un gradiente non superiore a  $1^{\circ}\text{C}$  per minuto (mediato su un periodo non superiore a 5 minuti).

Raggiunta la temperatura finale, l'apparecchiatura deve restare in queste condizioni per 72 ore.

Alla fine di questo periodo la temperatura della camera deve essere gradualmente aumentata fino ad un valore compreso entro i limiti delle condizioni atmosferiche d'ambiente (15÷35°C) con un gradiente non superiore a 1°C per minuto (mediato su un intervallo di tempo non superiore a 5 minuti).

Seguirà poi un periodo di riassetamento di 1÷2 ore, al termine del quale verranno svolte le verifiche di regolare funzionamento.

#### *5.3.4.2 Caldo secco - Prova Bb, Norma CEI EN 60068-2-2 (104-3)*

L'apparato, pronto per funzionare ma non alimentato, deve essere introdotto nella camera climatica a temperatura ambiente.

La temperatura all'interno della camera viene portata al valore finale di +70°C +/- 2°C con un gradiente non superiore a 1°C per minuto (mediato su un periodo non superiore a 5 minuti).

L'umidità assoluta nella camera non deve superare i 20 g. di vapore d'acqua per metro cubo di aria (corrispondente approssimativamente al 50% di umidità relativa a 35°C).

Raggiunta la temperatura finale, l'apparato deve rimanere in queste condizioni per almeno 72 ore.

Alla fine di questo periodo la temperatura della camera deve essere gradualmente ridotta fino ad un valore compreso entro i limiti delle condizioni atmosferiche d'ambiente (15÷35°C) con un gradiente non superiore a 1°C per minuto (mediato su un intervallo di tempo non superiore a 5 minuti).

Seguirà poi la fase di riassetamento in condizioni atmosferiche di ambiente per non più di 2 ore al termine del quale verranno svolte le verifiche di regolare funzionamento.

#### *5.3.4.3 Caldo umido, regime stazionario - Prova Cab, Norma CEI EN 60068-2-78*

L'apparato, pronto per funzionare ma non alimentato, deve essere introdotto nella camera climatica a temperatura ambiente. Quindi la temperatura all'interno della camera deve essere portata al valore finale di +40°C +/- 2°C con un gradiente non superiore a 1°C per minuto (mediato su un periodo non superiore a 5 minuti), mentre l'umidità relativa deve essere regolata al 93% (+2% e -3%). L'apparato deve rimanere in queste condizioni per quattro giorni. Alla fine di questo periodo l'umidità relativa deve essere ridotta ad un valore compreso fra 73÷77% in un tempo non superiore a mezz'ora, quindi la temperatura della camera deve essere gradualmente ridotta fino ad un valore compreso entro i limiti delle condizioni atmosferiche d'ambiente (15÷35°C) con un gradiente non superiore a 1°C per minuto (mediato su un intervallo di tempo non superiore a 5 minuti).

Seguirà poi la fase di riassetamento in condizioni atmosferiche di ambiente per non più di 2 ore al termine del quale verranno svolte le verifiche di regolare funzionamento.

### 5.3.5 Verifiche preliminari di funzionamento

Si controlla la capacità degli apparati di assolvere le principali funzioni proprie dell'apparato, secondo le procedure di verifica del regolare funzionamento concordate.

### 5.3.6 Verifica delle prescrizioni costruttive

Si controllano: la costruzione meccanica della apparecchiatura, le dimensioni, la robustezza delle strutture e delle connessioni, sia meccaniche che elettriche.

Si controllano i componenti impiegati, l'esecuzione dei cablaggi, la presenza e la disposizione delle prese, dei comandi e degli eventuali punti di misura.

Si verifica la facilità delle operazioni di ispezione interna e manutenzione e quanto altro richiesto nella presente specifica tecnica.

### 5.3.7 Verifica della rigidità dielettrica

La prova dovrà avvenire in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI EN 61180-1 sezione 5. La verifica della rigidità si effettuerà con l'apparato pronto per funzionare ma non alimentato,

disponendo in parallelo i morsetti sotto prova ed applicando fra essi e la massa una tensione alternata a 50 Hz.

La prova sarà effettuata su tutte le porte dell'apparato (punti di alimentazione, porte di comunicazione e di I/O).

I valori di prova saranno i seguenti:

tensione: 100 Veff

tempo di applicazione: 1 minuto.

#### 5.3.8 Misura della resistenza di isolamento

Si verifica, con l'impiego di un opportuno megaohmetro funzionante a 500 Vdc., che la resistenza di isolamento fra i morsetti anzidetti, disposti in parallelo e massa sia superiore al valore prescritto di 100 MOhm.

#### 5.3.9 Prove di accensione e spegnimento e dell'abbassamento e dell'innalzamento (lenti) della tensione di alimentazione

Si dispone l'apparato pronto per il funzionamento nelle condizioni nominali e lo si sottopone ad un certo numero di accensioni e spegnimenti collegando e scollegando alternativamente i conduttori di alimentazione. Le accensioni e gli spegnimenti devono coprire tutte le fasi di partenza, operatività tipica e spegnimento controllato.

Periodicamente durante ed al termine della prova si verifica il regolare funzionamento dell'apparato secondo le procedure approvate.

Successivamente, partendo dalle condizioni nominali di funzionamento si abbassa la tensione di alimentazione molto lentamente fino a provocarne lo spegnimento (o lo stato di blocco). In seguito si riporta molto lentamente la tensione di alimentazione al suo valore nominale verificando la ripresa del regolare funzionamento dell'apparato. Si ripete la prova innalzando lentamente la tensione oltre il limite superiore previsto. Si verifica lo spegnimento (o lo stato di blocco). Al ritorno della tensione entro i valori consentiti si dovrà verificare la ripresa del regolare funzionamento. Durante lo svolgimento della prova andrà controllato l'effettivo rispetto delle tolleranze ammesse sulla tensione di alimentazione. Al termine e periodicamente durante ciascun periodo di funzionamento si eseguono verifiche del corretto funzionamento secondo le procedure approvate.

#### 5.3.10 Verifica della protezione contro le inversioni di polarità sui circuiti di alimentazione in c.c.

Per la prova è necessario disporre di un alimentatore stabilizzato protetto contro i cortocircuiti ed in grado di fornire in uscita la tensione nominale di alimentazione prevista per l'apparato sotto prova.

Dopo aver acceso l'alimentatore e chiuso l'eventuale interruttore di alimentazione dell'apparato si collegano i morsetti di alimentazione dell'apparato stesso ai morsetti di uscita dell'alimentazione con polarità invertita.

Successivamente la connessione viene interrotta quindi ancora richiusa con polarità corretta.

Si verifica infine il regolare funzionamento dell'apparato, previo ripristino della protezione.

#### 5.3.11 Prove di tipo in camera climatica

Le prove in oggetto comprendono:

- a) La prova di caldo secco
- b) La prova di caldo umido continuo
- c) La prova di freddo
- d) La prova di variazione di temperatura

#### 5.3.11.1 Prova di caldo secco - Prova Bd, Norma CEI EN 60068-2-2

La temperatura della camera climatica viene portata al valore limite superiore del campo nominale  $+55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , accendendo e lasciando l'apparato alimentato per un periodo di tempo di 16 ore. Si riporta quindi l'apparato alimentato alle temperatura ambiente, restando poi a temperatura ambiente per un periodo di almeno 1 H, e spegnendo quindi l'apparato. Al termine e periodicamente durante la prova si eseguono verifiche del corretto funzionamento secondo le procedure approvate.

#### 5.3.11.2 Prova di caldo umido continuo - Prova Cab, Norma CEI EN 60068-2-78

La temperatura della camera climatica viene portata a  $+40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  con umidità del 93%  $+2\%$ ,  $-3\%$ , accendendo e lasciando l'apparato alimentato per un periodo di tempo di 4 giorni. Si riporta quindi l'apparato alimentato alle temperatura ambiente facendo attenzione ad evitare la formazione di condensa (risalita della temperatura ad una velocità inferiore ad  $1^{\circ}\text{C}/\text{minuto}$ ), restando poi a temperatura ambiente per un periodo di almeno 1 H, e spegnendo quindi l'apparato. Al termine e periodicamente durante la prova si eseguono verifiche del corretto funzionamento secondo le procedure approvate.

#### 5.3.11.3 Prova di freddo - Prova Ad, Norma CEI EN 60068-2-1

La temperatura della camera climatica viene portata al valore limite inferiore del campo nominale di  $-20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ . Una volta stabilizzata la temperatura si accende l'apparato e lo si lascia alimentato e funzionante per un periodo di tempo di 16 ore. Con apparato alimentato e funzionante si riporta il campione in condizioni ambientali facendo attenzione ad evitare la formazione di condensa (risalita della temperatura ad una velocità inferiore ad  $1^{\circ}\text{C}/\text{minuto}$ ), restando poi a temperatura ambiente per un periodo di almeno 1 H, spegnendo quindi l'apparato. Al termine e periodicamente durante la prova si eseguono verifiche del corretto funzionamento secondo le procedure approvate.

#### 5.3.11.4 Prova al calore umido - ciclica - Prova Db, Norma CEI EN 60068-2-30

La temperatura e l'umidità dell'aria nella camera climatica devono essere regolabili ed i loro valori devono essere registrati nel tempo con strumenti appropriati. L'acqua da condensazione dell'umidità deve essere estratta dalla camera climatica e non deve essere riutilizzata. Se l'aria viene umidificata con spruzzi d'acqua, l'acqua spruzzata deve avere una resistività minima di  $500 [1]\text{Hom} \cdot \text{m}$ . L'acqua condensata non deve gocciolare sull'EUT. La velocità di variazione della temperatura non deve superare  $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , mantenendo costante l'umidità relativa. L'apparecchiatura sotto prova non deve essere alimentata, eccetto che all'inizio del secondo ciclo (durante la condensazione) ed al termine della prova, quando l'apparato deve essere acceso per il tempo della verifica del corretto funzionamento.  
 Temperature: a  $+ 55^{\circ}\text{C}$  e a  $+ 25^{\circ}\text{C}$ ;  
 Numero di cicli: 2 (effetto respirazione);  
 Tempo: 2 x 24 ore.

#### 5.3.12 Prove di immunità ai disturbi di natura elettrica e magnetica

In base alla schematizzazione generale dei dispositivi conformemente a quanto previsto nella Norma CEI EN 50082-1 ed in relazione alle condizioni di installazione, l'apparecchiatura oggetto della fornitura sarà composta da:

- Porta "involucro"
- Porta "alimentazione c.c."
- Porta "morsetto di terra"
- Porta "segnale comando"

La schematizzazione generale degli apparati è secondo la Norma CEI 50082-1

I risultati di prova attesi saranno, a seconda del criterio indicato, i seguenti:

Criterio A: durante la prova l'apparecchio dovrà fornire le normali prestazioni entro i limiti specificati

Criterio B: nel corso della prova è permessa una temporanea degradazione o perdita di funzione o prestazione che si autoripristina

Criterio C: nel corso della prova è permessa una temporanea degradazione o perdita di funzione o prestazione che richiede l'intervento dell'operatore oppure il reset del sistema.

Al termine e periodicamente durante ciascuna prova si eseguono verifiche del corretto funzionamento secondo le procedure approvate.

Con riferimento a quanto sopra descritto le prove da effettuarsi saranno le seguenti:

Porta "involucro" e "morsetto di terra"

*Prova di immunità sui campi a radiofrequenza irradiati - Norma CEI EN 61000-4-3*

- Livello di prova: 3
- Risultato di prova atteso: A

*Prova di immunità a scarica elettrostatica - Norma CEI EN 61000-4-2*

- Livello di prova: 2
- Risultato di prova atteso: B

*Prova di immunità a campi magnetici a frequenza di rete-Norma CEI EN 61000-4-8*

- Livello di prova: 3
- Risultato di prova atteso: A

*Prova di immunità a campo magnetico impulsivo - Norma CEI EN 61000-4-9*

- Livello di prova: 4
- Risultato di prova atteso: C
- Porte "alimentazione in c.c."

*Prova di immunità ai disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza - Norma CEI EN 61000-4-6*

- Livello di prova: 3
- Risultato di prova atteso: A

*Prova di immunità a transitori/treni elettrici veloci - Norma CEI EN 61000-4-4*

- Livello di prova: 2
- Risultato di prova atteso: A

*Prova di immunità ad impulso - Norma CEI EN 61000-4-5*

- Livello di prova: 3
- Risultato di prova atteso: B

*Prova di immunità ad onde oscillatorie "ring wave" - Norma CEI EN 61000-4-12*

- Livello di prova: 2
- Risultato di prova atteso: B
- Porte "segnale/comando"

*Prova di immunità ai disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza - Norma CEI EN 61000-4-6*

- Livello di prova: 3
- Risultato di prova atteso: A

*Prova di immunità a transitori/treni elettrici veloci - Norma CEI EN 61000-4-4*

- Livello di prova: 2

- Risultato di prova atteso: A

*Prova di immunità ad impulso - Norma CEI EN 61000-4-5*

- Livello di prova: 3
- Risultato di prova atteso: B

*Prova di immunità ad onde oscillatorie "ring wave" - Norma CEI EN 61000-4-12*

- Livello di prova: 2
- Risultato di prova atteso: B

### 5.3.13 Prove di compatibilità elettromagnetica (emissione)

Le emissioni elettromagnetiche degli apparati in fornitura dovranno essere conformi a quanto previsto dalla Norma CEI EN 55011.

### 5.3.14 Prove di caratterizzazione dell'involucro

#### *5.3.14.1 Prova di irraggiamento solare - Prova Sa, Norma CEI EN 60068-2-5*

Questa prova è orientata alla ricerca degli effetti termici dovuti all'irraggiamento solare, viene prescritta a tale scopo la Procedura A) che prevede un ciclo di 24 h, con 8 h irradiazione e 16 h di buio. Al termine e periodicamente durante la prova si eseguono verifiche del corretto funzionamento secondo le procedure approvate.

#### *5.3.14.2 Prova di protezione involucro ingresso polvere ingresso acqua Norma CEI EN 60529*

E' richiesto che l'involucro del dispositivo abbia il grado di protezione indicato al paragrafo 3.10.

#### *5.3.14.3 Prova di protezione involucro contro impatti meccanici esterni Norma CEI EN 62262*

Il grado di protezione minimo richiesto è pari a IK04.

### 5.3.15 Vibrazione (sinusoidali) – Prova Fc, Norma CEI EN 60068-2-6 - Prova Fh, Norma CEI EN 60068-2-64

Le prove di vibrazione eseguite hanno lo scopo di verificare che l'apparato sia immune da eventuali sollecitazioni meccaniche dovute a moti vibratori di entità esterne.

Le prove dovranno essere eseguite fissando l'apparato sui dispositivi di fissaggio previsti, completa di dima di adattamento, Il fissaggio dovrà riprodurre le condizioni meccaniche esistenti sui veicoli (cruscotto in ABS / resina plastica).

In particolare, l'apparato sotto prova, alimentato e funzionante, viene sottoposto a moti vibratori sinusoidali di frequenza variabile, indotti da una apposita macchina contenente una tavola vibrante sul quale viene fissato l'apparato in prova.

Quest'ultima si muove secondo un moto traslatorio rettilineo verticale.

La prova si svolge in tre fasi:

- Prova di ricerca delle frequenze critiche mediante vibrazione sinusoidale con le seguenti caratteristiche:

campo di frequenza: 5-500 Hz

spostamento picco-picco costante da 5 a 35 Hz: 0,04 mm

accelerazione di picco costante da 35 a 500 Hz: 1 m/s<sup>2</sup>

velocità di scansione: 1 oct/min

durata della prova: 1 scansione per asse

direzioni di prova: X (longitudinale),

Y (fianco-fianco),

Z (verticale).

- Si applica quindi all'apparato, per almeno un'ora, una sollecitazione meccanica tale da farlo vibrare con frequenza pari alla sua frequenza di risonanza più critica  $F_r$  con ampiezza  $A$  determinata dalla massima accelerazione  $A_{max}$  prefissata (pari a 0,1 g) e dalla frequenza di risonanza  $F_r$  secondo la relazione:

$$A = \frac{a_{max}}{(2\pi F_r)^2}$$

- Prova di vibrazione random con le seguenti caratteristiche:

campo di frequenza 5-500 Hz

densità spettrale di potenza  $A$  5 Hz = 0,0035 m<sup>2</sup>/s<sup>3</sup>

$A$  500 Hz=0,0035 m<sup>2</sup>/s<sup>3</sup>

accelerazione efficace 1,3 m/s<sup>2</sup>

durata della prova 8 ore per asse

direzioni di prova X (longitudinale),

Y (fianco-fianco),

Z (verticale).

Le norme di riferimento utilizzate sono:

- Norme IEC 60068-2-6 (prove di ricerca delle frequenze critiche).
- Norme IEC 60068-2-64 (prove di vibrazione random).

Al termine e periodicamente durante le prove si eseguono verifiche del corretto funzionamento secondo le procedure approvate.

## 6 DOCUMENTAZIONE E SERVIZI ACCESSORI

Dovrà essere prodotta documentazione completa delle apparecchiature e dei servizi accessori , in particolare dovranno essere forniti i seguenti documenti, disegni, schemi e software:

- 1) **Documentazione da presentare in sede di offerta**, si riportano di seguito i documenti già citati nelle presenti specifiche :

1.a) Redazione di una relazione tecnica per una nuova architettura di bordo integrata con gli apparati di bordo presenti sulle vetture Brescia Trasporti ( validatrici, indicatori di percorso, altri dispositivi presenti , presa CANBUS, rete ethernet e RS485, ...), l'offerente dovrà proporre proprie soluzioni per l'installazione dei nuovi apparati e l'interfacciamento verso i segnali e apparecchiature già presenti sui veicoli e quelli di nuova fornitura ( quali ad esempio il pedale di allarme e la cornetta VOIP) per le varie tipologie di vetture da allestire. E' richiesto inoltre al fornitore di verificare e documentare la possibilità di interfacciabilità del sistema di bordo proposto per un futuro abbinamento ed interfacciamento con il sistema radiomobile TETRA in uso ( per servizi dati e voce) e comunque predisporre le interfacce per l'impiego di sistemi di comunicazione voce su IP ( usando il modem a corredo della fornitura come vettore) che potrebbero ad esempio essere utilizzati per l'ascolto silente a bordo dei mezzi, a seguito di richieste di emergenza da parte dei conducenti. Sarà inoltre da verificare la possibilità di gestione di radio TETRA di nuova generazione per l'interfacciamento con il sistema AVM e il possibile riutilizzo delle radio attuali VS 2000 Selex , almeno per alcune funzioni base inerenti l'apertura del canale di comunicazione fonica a fronte di una richiesta da parte della centrale operativa. In futuro è quindi da prevedere che il sistema AVM di bordo possa gestire apparati radio TETRA per implementare l'automazione di alcune funzioni degli stessi quali l'autorisposta e l'ascolto

silente. Si precisa che alla relazione verranno assegnati punteggi nella valutazione tecnica per le soluzioni proposte per l'architettura circuitale del nuovo hw e l'integrazione dello stesso nei sistemi già presenti a bordo dei mezzi.

1.b) Caratteristiche tecnico funzionali dei dispositivi proposti ( Quadro di bordo/Unità Logica e altri dispositivi a corredo della fornitura);

1.c) Schemi elettrici dettagliati delle piedinature delle interfacce del quadro di bordo/unità logica ed degli altri apparati di fornitura;

1.d) piano di manutenzione, da attuarsi nel periodo di garanzia, dell'hw fornito e definizione dei controlli periodici di manutenzione preventiva sul corretto funzionamento dell'installato da svolgersi da parte del personale di Brescia Trasporti;

1.e) per il sw di stress test è richiesto che in sede di offerta siano descritte le funzioni che realizzerà e gli output che renderà disponibili, vengono richieste come funzioni minime da rendere disponibili le seguenti : creazione di un file di log dei fix GPS ( uno al secondo) in formato KML per poter effettuare il tracking delle vetture su Google Maps, in generale è richiesto che ogni sottosistema presente nell'unità logica possieda un log per verificare la continuità di funzionamento dello stesso, per quanto attiene alle comunicazioni via GPRS/UTMS è richiesto che sia implementato un sw di registrazione su macchina di centrale che tracci la continuità di comunicazione con il dispositivo di bordo. Per la connessione verso il CANBUS è richiesto che sia tracciato un log con una variabile da selezionarsi a cura del committente con campionamento da definirsi in fase esecutiva.

1.f) Fornitura documentale di SDK e librerie, contestualmente si richiede la disponibilità a fornire programmi di esempio in C language e/o JAVA per l'interfacciamento dei sottosistemi hardware che equipaggiano l'apparato quali (Power Management, I/O, Odometro, GPS, modem , ecc..)

La documentazione prodotta in sede di offerta dovrà rispettare la successione dei capitoli della presente specifica ed essere costituita dalla Relazione Tecnica precedentemente citata per l'architettura di bordo rispettando le seguenti indicazioni :

- Relazione Tecnica Formato a4 arial 10, max 25 pagine (precedente punto 1.a)
- Resto della documentazione tecnica Formato a4 arial 10, max 50 pagine (da punto 1.b a punto 1.f)

**2) documentazione da consegnare a Brescia Trasporti entro 15 giorni dalla data di firma del contratto:**

2.a) Dettagliata descrizione costruttiva del Quadro di Bordo/Unità logica del prototipo che verrà reso successivamente disponibile;

2.b) Disegni meccanici in formato DWG di tutti i particolari necessari al fissaggio del Quadro di Bordo/unità logica (staffe di fissaggio, flange di adattamento ecc.);

2.c) Manuale utente dei dispositivi utilizzati;

2.d) Procedure di collaudo e di accettazione (vedi paragrafo 5.2)

2.e) Schema esecutivo della architettura del sistema di bordo in cui si inserisce la nuova unità QBE/UL al fine di garantire la compatibilità delle interconnessioni elettriche e dei livelli di segnale con i dispositivi già presenti e che dovranno essere mantenuti operativi sui mezzi di Brescia Trasporti, in particolare : validatrici, centralina indicatori di percorso, radio TETRA, sistemi audio,....

2.f) Bozza di Check list delle verifiche da effettuare sull'impiantistica di nuova fornitura a bordo autobus a seguito installazione nuovo quadro di bordo AVM/unità logica da utilizzare in fase di collaudo di ogni mezzo allestito.

2.g) Rilascio dei programmi in C language e/o JAVA per l'interfacciamento dei sottosistemi hw che equipaggiano l'apparato quali Power Management , I/O , odometro GPS, modem,...

3) **documentazione da consegnare a Brescia Trasporti in tempi compatibili con quelli previsti al capitolo 8 per l'avvio dell'installazione del primo lotto di 10 autobus:**

3.a) Dopo approfondito sopralluogo sulle installazioni presenti sui mezzi in esercizio il fornitore dovrà redigere delle **linee guida di installazione** da presentare a Brescia Trasporti per la benestarizzazione prima dell'avvio delle attività di installazione sui mezzi, nonché dovrà nominare propri referenti per seguire le attività di installazione apparati e presentare gli stessi al collaudo con la Committenza.

3.b) Sempre prima dell'avvio attività di installazione sui mezzi il fornitore dovrà sottoporre a Brescia Trasporti una **check list di verifiche**, sull'impiantistica di nuova fornitura a bordo autobus, che dovranno essere attuate in sede di collaudo della singola vettura installata e consegnata.

3.c) Report delle prove di tipo previste, oppure documentazione comprovante il possesso della certificazione CEI EN 50155. Sono richieste al fornitore le documentazioni circa le certificazioni possedute dal prodotto proposto, in particolare sono richieste le certificazioni "e" / "E" per prodotti automotive.

3.d) istruzioni e disegni meccanici per la manutenzione del dispositivo (procedure di smontaggio e rimontaggio).

3.e) istruzioni per l'installazione e la riconfigurazione completa del sistema operativo comprensivo del software di base, disegni di eventuali cavi speciali e connettori di tipo non standard necessari per ripristinare una piattaforma con sistema operativo o software di base corrotto oppure per configurare una piattaforma nuova.

3.f) immagine del sistema operativo completo comprensivo dei software di base da utilizzare per le operazioni di installazione e riconfigurazione descritti al punto 3.e).

3.g) eventuali software accessori, per svolgere le operazioni di installazione e riconfigurazione descritte al punto 3.e);

3.f) tutte le licenze software necessarie.

## 7 SOPRALLUOGO OBBLIGATORIO

Prima di presentare l'offerta, la Ditta offerente è tenuta, previa richiesta scritta da inoltrare alla Brescia Trasporti ad effettuare il sopralluogo per prendere visione delle attuali modalità di installazione esistenti e per poi produrre una proposta architettuale in cui inserire i dispositivi di nuova fornitura.

## 8 MODALITÀ DI FORNITURA E TEMPI DI CONSEGNA

### 8.1 PROVE DI BENESTARIZZAZIONE ANTE PRODUZIONE APPARATI DI BORDO

Premesso che la fornitura è condizionata al superamento con esito positivo delle seguenti verifiche tecniche/funzionali:

- 1) Esito positivo delle prove di tipo (vedi paragrafo 5.3.1), **da svolgersi solo in assenza di possesso di certificazione EN50155.**
- 2) Esito positivo delle verifiche condotte sul primo autobus dotato di impianto prototipale e sw di stress test (durata complessiva ciclo di verifiche 45 gg solari), l'effettiva valutazione del corretto funzionamento dell'apparato campione sarà misurata in 30 gg solari decorrenti dal 16° al 45° giorno di prove.  
L'esito delle verifiche condotte, con sw di stress test, sarà ritenuto positivo solo in assenza di malfunzionamenti hw/sw ricorrenti, si precisa che a decorrere dal 16° giorno di prove e fino al 45° verrà valutata **la disponibilità temporale dell'apparato campione correttamente funzionante che dovrà risultare superiore al 95 % del tempo di impiego in esercizio della vettura.**

La produzione del **primo lotto di 10 apparati** non sarà soggetta all'esito delle prove precedenti. La conferma da parte della Committenza della produzione del **secondo lotto di 80 apparati** potrà avvenire solo al superamento con esito positivo delle prove indicate ai 2 punti precedenti.

La committenza, nel caso di esito negativo delle prove precedentemente indicate, adotterà i seguenti provvedimenti :

Nel caso di esito negativo delle prove di tipo di cui al precedente punto 1) le stesse dovranno essere ripetute e concluse con esito positivo entro il termine delle prove di cui al precedente punto 2).

Nel caso di esito negativo delle prove di cui al precedente punto 2) si potrebbero presentare i seguenti casi :

- per una disponibilità temporale dei dispositivi che superi il 95% ma inferiore a quanto dichiarato dal costruttore in sede di offerta verranno applicate le penali previste al successivo punto 13;
- nel caso di un risultato compreso tra l'85 % ed il 94,99% l'appaltatore, fermo restando l'applicazione delle penali previste al successivo punto 13 (penali per ritardo nella fornitura), avrà gli ulteriori 30 giorni per l'attuazione di un nuovo ciclo di prove atte a raggiungere la percentuale indicata in offerta , decorsi i quali la prova si intenderà non superata. Nel caso di superamento della percentuale del 95% in questo nuovo ciclo, ma inferiore a quanto indicato in offerta si applicherà la penale prevista al successivo punto 13.
- Nel caso di un risultato inferiore all'85 % la prova si intenderà non superata.

La Committenza, nel caso di mancato superamento delle prove di cui ai precedenti punti 1 e/o 2 e delle eventuali prove aggiuntive successive ivi indicate, si riserva la facoltà di risolvere il

contratto per inadempimento del fornitore con escussione della fidejussione e impregiudicato ogni diritto sull'eventuale maggior danno.

## 8.2 TEMPISTICHE DELLA FORNITURA

Di seguito sono indicate le tempistiche da rispettare per la fornitura/installazione del sistema di bordo autobus:

- a) entro 15 giorni dalla data di firma del contratto il fornitore dovrà produrre la documentazione prevista al punto 2 del capitolo 6 e il piano delle prove di tipo che rispetti la sequenza indicata nel presente documento. Il piano delle prove di tipo dovrà contenere la descrizione delle prove di regolare funzionamento (vedi paragrafo 5.3.1).
- b) entro 45 giorni naturali dalla firma del contratto il fornitore dovrà preparare 2 prototipi: un prototipo dovrà essere consegnato a Brescia Trasporti per le prove funzionali unitamente al software applicativo di "stress test" realizzato dal fornitore stesso, l'altro prototipo dovrà essere utilizzato dal fornitore per l'esecuzione delle prove di tipo.
- c) Le prove di tipo dovranno avere inizio entro 45 giorni naturali dalla data di firma del contratto. La durata massima delle prove di tipo dovrà essere di 30 giorni naturali. Al superamento con esito positivo delle prove di tipo con consegna dei relativi report completi si dovrà verificare il contestuale superamento dei test di cui al punto seguente.
- d) Contestualmente allo svolgimento delle prove di tipo dovrà essere allestito direttamente dal fornitore il primo veicolo prototipale ( senza disinstallare il precedente sistema AVM che continuerà a gestire validatrici ed indicatori di percorso). Su tale vettura verrà verificata la continuità di funzionamento del dispositivo di bordo sottoposto ai cicli di "stress test". Si precisa che fino alla disponibilità, da parte di Brescia Trasporti, del sw di bordo il cablaggio di bordo non potrà essere realizzato nella versione definitiva e la vettura dovrà essere aggiornata successivamente una volta che venga reso disponibile il sw di bordo, eventualmente anche in versione minimale. Al termine del periodo di validazione del prototipo con esito positivo verrà avviata la fase di produzione e allestimento del primo lotto di fornitura.
- e) **Il primo lotto di fornitura, pari a 10 dispositivi**, dovrà essere consegnato entro 75 giorni naturali dalla data di firma del contratto. Le attività di installazione dovranno essere avviate contestualmente alla fornitura dei 10 dispositivi e dovranno essere portate a termine entro 15 gg solari dalla consegna ( senza disinstallare il precedente sistema AVM che continuerà a gestire validatrici ed indicatori di percorso, le modalità operative definitive verranno concordate tra le parti prima dell'avvio dell'installazione del lotto di vetture). A fronte di ogni autobus allestito dovrà essere redatto verbale di collaudo del sistema di bordo con la compilazione di una check list controfirmata tra le parti. Si avvierà in seguito un periodo di impiego di almeno 45 gg di questo lotto di mezzi su cui valutare l'uso del sw di bordo fornito da Brescia Trasporti. In questa fase Brescia Trasporti implementerà nuove versioni del sw di bordo per verificare tutte le funzionalità e caratteristiche del sistema sw per il bordo e a seguire per il centro. Il fornitore in tale fase dovrà rendere disponibile il necessario supporto allo svolgimento delle attività descritte.
- f) I corsi di addestramento indicati al capitolo 2 dovranno essere somministrati in accordo con Brescia Trasporti durante le attività di installazione del primo lotto di fornitura.
- g) Successivamente al superamento con esito positivo delle prove di cui al punto 8.1, al benessere di Brescia Trasporti alla produzione dei dispositivi e contemporaneamente all'avvio dell'installazione del primo lotto di 10 mezzi, dovrà essere prevista e programmata dal fornitore la consegna di un **secondo lotto di 80** dispositivi per consentire la prosecuzione delle attività installative al ritmo indicativo di 15 autobus/settimana. In questa fase l'appaltatore dovrà disinstallare completamente il precedente impianto AVM prima dell'installazione dei nuovi dispositivi di bordo, previsti in fornitura. Le vetture interessate da questo intervento verranno designate da Brescia Trasporti selezionate tra i mezzi sottoposti al fermo estivo. Il completamento della fornitura ed installazione sul parco mezzi dovrà tassativamente avvenire entro il

31/12/2017. La disponibilità di Brescia Trasporti per la messa a disposizione dei mezzi non potrà superare le 2-3 vetture giorno durante il periodo del servizio invernale decorrente dall'11/9/2017. Per ogni lotto di 80 mezzi verrà effettuata in contraddittorio con il fornitore una verifica approfondita, da parte della committenza, circa il regolare funzionamento del sistema di bordo, dei cablaggi realizzati, delle check list consegnate per ogni installazione effettuata, prima di procedere allo svincolo del pagamento del lotto stesso. La Committenza si riserva di non accettare il lotto di fornitura se si riscontrassero incompletezze o deficitarietà del sistema di bordo degli autobus finché le stesse non siano rimosse dal fornitore.

- h) Collaudo completo della fornitura: Brescia Trasporti entro 60gg dal completamento dell'installazione dei mezzi e a fronte della verifica del raggiungimento di condizioni stabili di funzionamento dell'hw ( disponibilità della percentuale temporale apparati in linea con quanto dichiarato in sede di offerta dal fornitore) convocherà il fornitore per una verifica congiunta del corretto funzionamento dell'intero sistema. Il collaudo provvisorio totale da parte di Brescia Trasporti potrà avere esito positivo solo nel caso in cui siano state chiuse positivamente le eventuali non conformità riscontrate nel corso dell'appalto e/o segnalate durante i collaudi parziali sui lotti di volta in volta forniti e posati. Le operazioni di collaudo finale dovranno poter tracciare il regolare e continuo funzionamento delle apparecchiature di bordo e dei sistemi di comunicazione utilizzati per le connessioni con il sistema di centro.

## 9 REQUISITI R.A.M.

Il sistema in fornitura, in relazione alla criticità della funzione svolta e a quanto specificatamente richiesto nella presente Specifica Tecnica, dovrà garantire:

- a) Mean Time Between Failures UL (MTBF, Tempo medio tra un guasto ed il successivo) pari almeno a 20.000 (ventimila) ore.
- b) Per il calcolo dell'indice deve essere ipotizzato un funzionamento continuo dell'apparato in fornitura, 12 ore su 24, 365 giorni/anno.
- c) E' richiesto un valore di Disponibilità operativa "Ao" ( la definizione è  $Ao = \frac{MTBM}{MTBM + MDT}$ ) maggiore del 95%.

Nota :

- MTBM è il tempo medio tra gli interventi di manutenzione (correttivi+preventivi) degli apparati, parametro da fornirsi da parte del fornitore.
- MDT è il tempo medio di fuori servizio degli apparati, da valutarsi come somma dell'MTTR- medio e dei tempi logistici per attivare le riparazioni. La valutazione di tali parametri verrà effettuata sulla numerosità di guasti effettivamente riscontrati sulle apparecchiature nell'ambito della durata del periodo di garanzia.

## 10 GARANZIA

Il periodo di garanzia avrà durata pari a 24 mesi a decorrere dalla data del verbale di Collaudo completo di cui al punto 8.h).

Durante il periodo di garanzia dovrà essere garantito un tempo di sostituzione degli apparati guasti di massimo 5 giorni lavorativi dalla notifica alla Ditta attraverso richiesta da una specifica applicazione di service desk, da rendersi disponibile da parte del fornitore. Ai fini della sostituzione, il ritiro e la consegna degli apparati avverrà presso la sede della Committenza a cura e spese della Ditta aggiudicataria.

Eventuali oneri dovuti a guasti seriali e aggiornamenti del firmware dei driver o del sistema operativo necessari per risolvere problemi di funzionamento dei dispositivi imputabili al Sistema Operativo saranno interamente a carico della Ditta fornitrice. Nel caso in cui i dispositivi risultassero già installati a bordo dei veicoli, la Ditta dovrà concordare con Brescia Trasporti le modalità di intervento sulla base del servizio programmato.

Se nel periodo di garanzia si ravvisassero situazioni di guasto che inducessero valori di Disponibilità operativa ( $Ao = \frac{MTBM}{MTBM + MTD}$ ) inferiori a quello dichiarato dal fornitore in sede di offerta ovvero si ravvisassero situazioni di guasto che inducessero valori di MTBF inferiori a quelli richiesti, il fornitore dovrà proporre un piano di risoluzione della problematica entro 30 giorni dalla relativa formale segnalazione, da sottoporre a benestare di Brescia Trasporti, comunque da attuarsi entro il periodo di garanzia. In caso contrario Brescia Trasporti provvederà all'escussione della fideiussione di cui al successivo art.12.

## 11 ALLEGATI

- Allegato 1 : Tabella riepilogativa connessioni del sistema di bordo esistente
- Allegato 2 : gestione validatrici da parte dell'unità AVM
- Allegato 3 : Sistema AVM Road Runner installato a bordo degli autobus più recenti
- Allegato 4 : specifiche tecniche per l'installazione del quadro di bordo AVM a bordo degli autobus
- Allegato 5 : Elenco vetture da allestire

## 12 PAGAMENTI

- 20% al superamento con esito positivo delle 2 verifiche cui al cap. 8
- 10% per allestimento del primo lotto di 10 mezzi
- 20% per allestimento e verifica positiva di funzionamento di ognuno dei 3 lotti di 80 mezzi ( o frazione per arrivare al completamento dei circa 250 mezzi da allestire)
- 10% al collaudo completo della fornitura con esito positivo, previa costituzione, da parte del fornitore, di una fideiussione di pari importo che verrà svincolata al termine del periodo di garanzia di cui al precedente art.10.

## 13 PENALI

Per ogni giorno di ritardo relativo a tutti i punti del precedente capitolo 8:  
0,05% dell'importo contrattuale .

Se nel periodo di test dell'apparato campione di cui al capitolo 8.1 2) si ravvisassero situazioni di guasto che inducessero valori di disponibilità seppur > 95%, ma inferiori a quanto dichiarato dal fornitore in sede di offerta, si applicherà una penale pari all'0,5% per ogni 0,5% in meno rispetto a quanto dichiarato dal fornitore.

Verrà inoltre applicata una penale pari al 2% dell'importo contrattuale in caso di mancata produzione delle librerie indicate dal fornitore del software (art.3.1.3), qualora la disponibilità a produrle sia stata indicata in offerta.

**Allegato 1 : Tabella riepilogativa connessioni del sistema di bordo esistente :**

CONNETTORE	pin	NOME PIN	DIR	DESCRIZIONE	NOTE
multipolare	1 ... 26	/	I/O	Connettore XX poli di collegamento con il quadro di bordo	- collegare al Quadro di bordo attraverso un cavo con XX poli da prevedere in fornitura
1	1	<b>+24V</b>	IN	Alimentazione da veicolo	- Tensione batteria veicolo (24VDC). Prelevata a monte del TGC. (a valle del magnetotermico di protezione).
	2	<b>GND</b>		Riferimento Alimentazione da veicolo (GND)	- Riferimento batteria veicolo. Riferimento dell'alimentazione del QdB e dei segnali di input/output. Prelevare a monte del TGC.
	3	<b>485D+</b>	IN I/O	segnale RS 485 D+	- [ <b>predisp.</b> per uso futuro] al segnale TX + della seriale 485 del dispositivo contapasseggeri (vd nota 1)
	4	<b>+15(VKEY)</b>	IN	Chiavi on/off	- Digital input attivato da +24 VDC da riferire a GND
	5	<b>ODOMETER</b>	IN	Ingresso tacometrico	- input optoisolato riferito a GND usato per il conteggio impulsi.
	6	<b>DIGOUT2</b>	OUT	Output Alimentazione	<b>NON USATO</b>
2	1	<b>DIGIN1</b>	IN	Digital input N. 1 (Opto)	- Stato aperto/chiuso del quarto gruppo di porte (vedi nota 2)
	2	<b>485 D-</b>	OUT I/O	segnale RS 485 D-	- [ <b>predisp.</b> per uso futuro] al segnale TX + della seriale 485 del dispositivo contapasseggeri (vd nota 1)
	3	<b>DIGIN2</b>	IN	Digital input N. 2 (Opto)	- Stato aperto/chiuso del primo gruppo di porte (vedi nota 2)
	4	<b>DIGIN3</b>	IN	Digital input N. 3 (Opto)	- Stato aperto/chiuso del secondo gruppo di porte (vedi nota 2)
	5	<b>DIGIN4</b>	IN	Digital input N. 4 (Opto)	- Stato aperto/chiuso del terzo gruppo di porte (vedi nota 2)
	6	<b>DIGOUT1</b>	OUT	Output Alimentazione	- Connettore di alimentazione <b>+VS</b>
3	8	<b>CANH</b>	I/O	CAN BUS	
	7	<b>CANL</b>	I/O	CAN BUS	
	6	<b>RS232 TX</b>	OUT	Segnale RS232 TX	- Uscita TX da utilizzata per il link seriale della radio TETRA

	5	<b>RS485D+</b>	I/O	Segnale RS 485 D+	- TX + del bus RS485 sul quale sono connessi il le oblitteratrici e la centralina degli indicatori di percorso (vd nota 1)
	4	<b>RS232 RX</b>	IN	Segnale RS232 RX	- Uscita RX da utilizzata per il link seriale della radio TETRA
	3	<b>RS485D-</b>	I/O	Segnale RS 485 D-	-TX- del bus RS485 sul quale sono connessi le oblitteratrici e la centralina degli indicatori di percorso (vd nota 1)
	2	<b>SPARE</b>	-	Spare	- NON USATO
	1	<b>GND485</b>		Riferimento GND per segnali RS 232/485	Rappresenta il comune del dei bus RS485. - BUS per la connessione delle oblitteratrici e la centralina degli indicatori di percorso. -Bus predisposto per il conta-passeggeri (vd nota 1)

Pin #	Signal Name	Description	Note
3	<b>DI1</b>	Digital Input channel 1	- PEDALE DI ALLARME Quando è attivato chiude su GND
11	<b>RL1 NO</b>	Relay 1, normal open	- <b>OUTPUT NO</b> : comando utilizzato per lo spegnimento controllato della radio TETRA (IGNITION RADIO TETRA)
13	<b>RL2 NO</b>	Relay 2, normal open	- <b>OUTPUT NO</b> : Comando per la commutazione da altoparlante autista ad altoparlanti passeggeri
15	<b>RL3 NO</b>	Relay 3, normal open	- <b>OUTPUT NO</b> : Comando per segnalare la accensione della radio TETRA ed altri dispositivi (dispositivi che si desidera spegnere dopo la ritenuta elettrica)
18	<b>RL4 NO</b>	Relay 4, normal open	- <b>Output NO</b> : comando per l'attivazione dell'ascolto ambientale ( microfono ambientale)

<sup>1</sup> Il bus di seriali 485 deve essere realizzato a regola d'arte. Sono necessari:  
 - il cablaggio a festone ( normale connessione di un BUS dati)  
 - cavi incrociati per meglio immunizzare i disturbi.  
 - le resistenze di terminazione del BUS ( per garantire l'adattamento di uniformità del segnale in base al cavo scelto. Le strutture fornite(NUDAM,RRM ,RRP)non sono terminate.

<sup>2</sup> Per tutti i veicoli, su ciascun gruppo di porte, usare la regola per avere +24V a porte chiuse, 0V a porte aperte. All'interno di un veicolo tutti i gruppi di porte devono obbligatoriamente utilizzare la stessa regola. La tensione indicata deve essere riferita a GND

## Allegato 2 : gestione delle validatrici da parte dell'unità AVM

### 1. Introduction

This document presents the communication interface between control units and validators for the Brescia project.

#### Reference documents

- EIS269 Rev D: Data exchanged between validators and masters

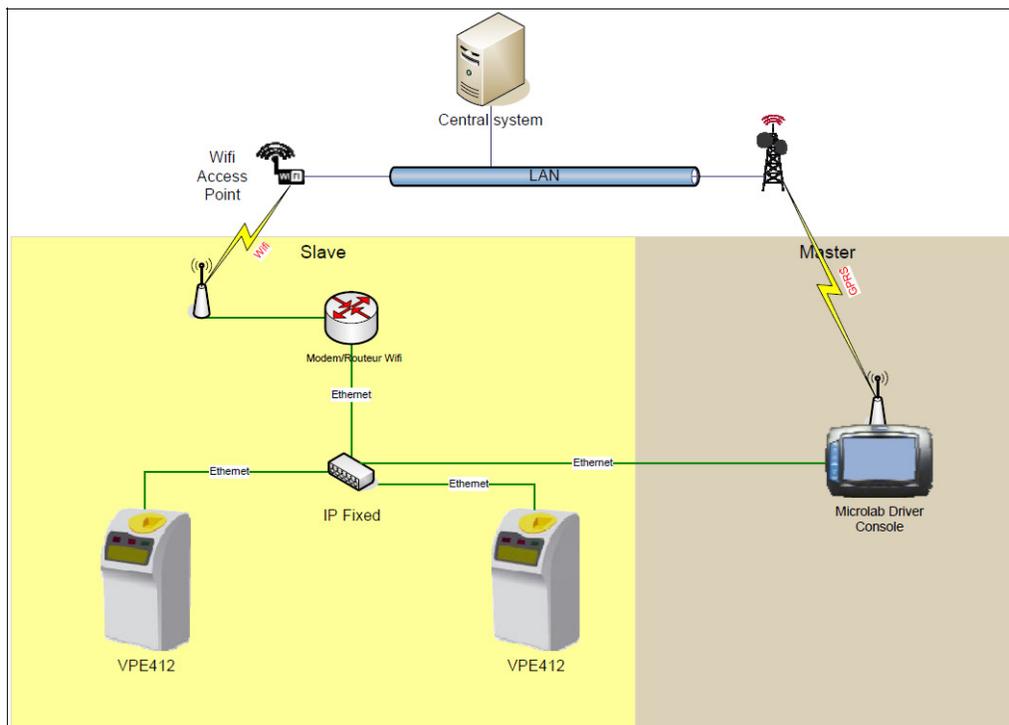
### 2. Generalities

#### 2.1. CONTEXT

The driver console is the master equipment in the vehicle. It communicates with a maximum of three validators.

The driver console and the validators are connected on an Ethernet switch.

The connection between the driver console and the master validator is an Ethernet 10/100MBits link.



## 2.2. PROTOCOL AND ADDRESSING

The protocol is TCP/IP.

Like PTPNET, the TCP/IP protocol ensures:

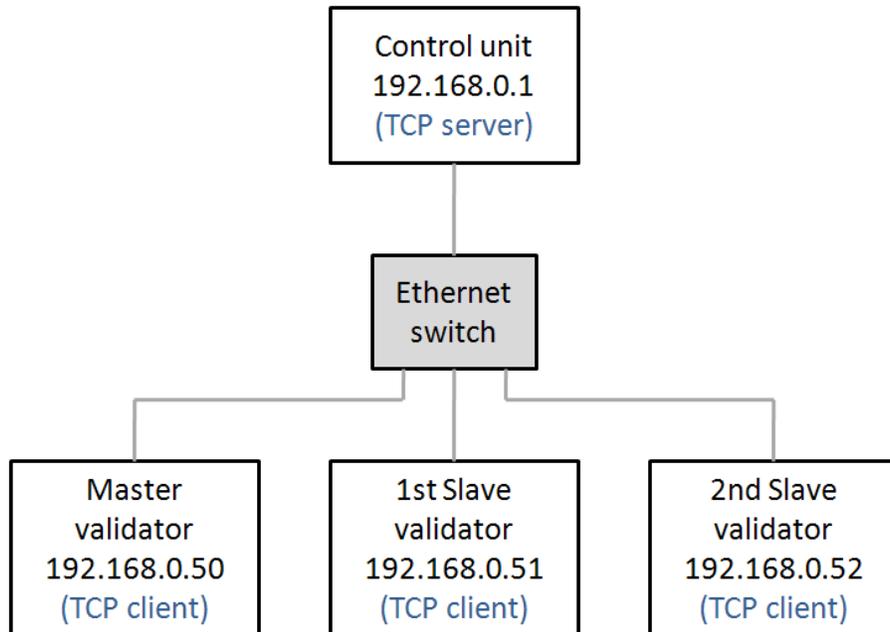
- The message transmission (connected mode),
- The message integrity (control of errors),
- Addressing (IP address).

The control unit acts as a TCP/IP server.

The validators connect to the control unit (driver console) as TCP/IP clients.

The IP address for:

- The control unit is 192.168.0.1.
- The validator #1 is 192.168.0.50,
- The validator #2 is 192.168.0.51,
- The validator #3 is 192.168.0.52.



## 3. Protocol description

### 3.1. MESSAGING

The exchanged messages are the same that through PTPNET protocol.

See the chapter 4 of the document EIS269 for the list of messages.

From control unit to validators:

Used messages:

- “State request” = ‘S’ (is also “Command” message),
- “Geographical parameters” = ‘G’,
- “Write clock” = ‘O’,

Managed but not necessary messages:

- “Download RTP and software” = ‘W’ (2 messages),
- “Upload activity” = ‘L’ (3 messages),

Not used messages (To be confirmed):

- “General information” = ‘I’,
- “Software reset” = ‘T’,
- “Timeout modification” = ‘B’.

From validators to control unit:

Used messages:

- “State answer” = ‘S’, in response of a “State request” or a “Command”
- “Geographical parameters ack” = ‘G’,
- “Write clock ack” = ‘O’,

Managed but not necessary messages:

- “Download RTP and software” = ‘W’ (2 messages),
- “Upload activity” = ‘L’ (3 messages),

Not used messages (To be confirmed):

- “General information answer” = ‘I’,
- “Software reset ack” = ‘T’,
- “Timeout modification ack” = ‘B’.

## 3.2. LOOSE OF CONNECTION

In order to monitor the status of the connection and to detect as soon as possible a problem, the repetition of the “State request” message has to be conserved.

If a validator does not receive any message from the control unit for 30 seconds, it will work in autonomous mode.

## Allegato 3 : Sistema AVM Road Runner installato a bordo degli autobus più recenti

### 3 Dettagli di progettazione

Seguono i dettagli relativi alla collocazione, al cablaggio e alla installazione dei componenti del sistema di bordo e degli interfacciamenti con le periferiche di bordo e i segnali e i sensori a bordo bus.

In ciascuna delle sezioni seguenti sono riportati i dati rilevanti dall'installazione, le indicazioni sulla collocazione dell'impianto AVM, i punti di presa dei segnali. Tutte queste informazioni sono corredate da foto-rilievi.

### 4 Apparato di Bordo RRMONITOR

<b>Posizionamento</b>	Vano sopra il posto guida
<b>Tipologia fissaggio</b>	Bulloni passanti, rondelle e dadi autobloccanti

Il posizionamento del terminale autista è stato scelto e concordato con il cliente con l'intento di soddisfare i seguenti requisiti:

- Necessità di essere visibile dal posto autista;
- Possibilità di essere raggiunto dall'autista per operare con il touch screen;
- Non costituire intralcio per il passaggio dell'autista verso il posto guida;
- Limitare i danneggiamenti per uso improprio.

Per la tipologia in esame la posizione è stata scelta il vano sopra il posto guida, dove sono già presenti anche altri apparati di bordo, come indicato in Figura 2 e in Figura 3:



Figura 2: Posizione RRMONITOR – vista generale



Figura 3: Posizione RRMONITOR – vista dettaglio

Sul retro dell'apparato RRMONITOR è stata posta una contro-staffa per rendere l'installazione ben salda. Inoltre l'apparato è stato fissato su staffe metalliche saldamente avvitate alla struttura del mezzo, come si vede in Figura 4.

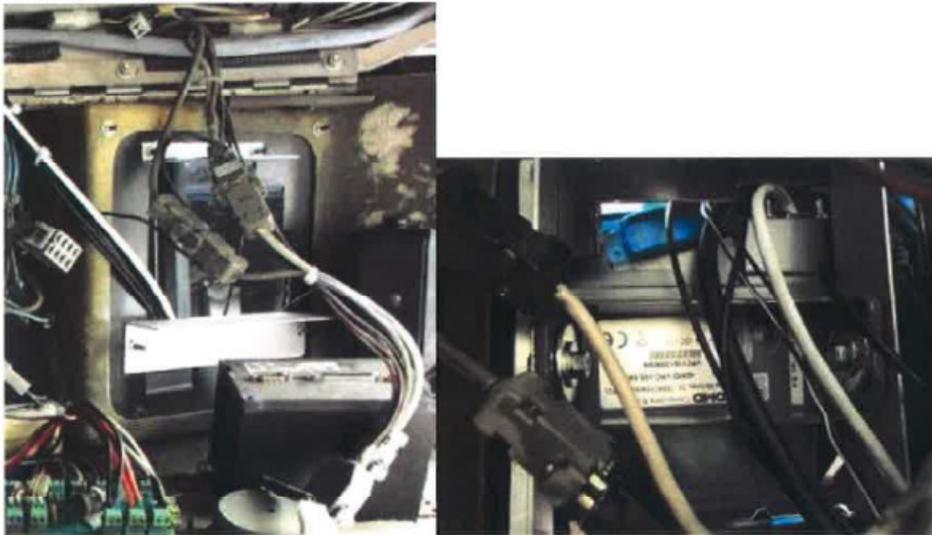


Figura 4: Dettaglio del fissaggio del RRMONITOR

## 5 Alimentazione (RRPOWER)

Posizionamento	Vano sopra il posto guida
Tipologia fissaggio	bulloni autobloccanti

Il posizionamento dell'alimentazione (RRPOWER) deve assolvere alle seguenti funzionalità:

- Possibilità di essere raggiunto da tutti i cablaggi necessari al corretto funzionamento del sistema;
- Necessità di poter essere raggiunto da personale autorizzato, per interventi di manutenzione;
- Necessità di avere lo spazio sufficiente per la connessione e la disconnessione dei cavi.

Per la tipologia in esame, l'RRPOWER è stato posto in alto, nel vano chiuso sopra il posto guida. Nella Figura 5 viene mostrato il vano in questione con l'apparato installato.

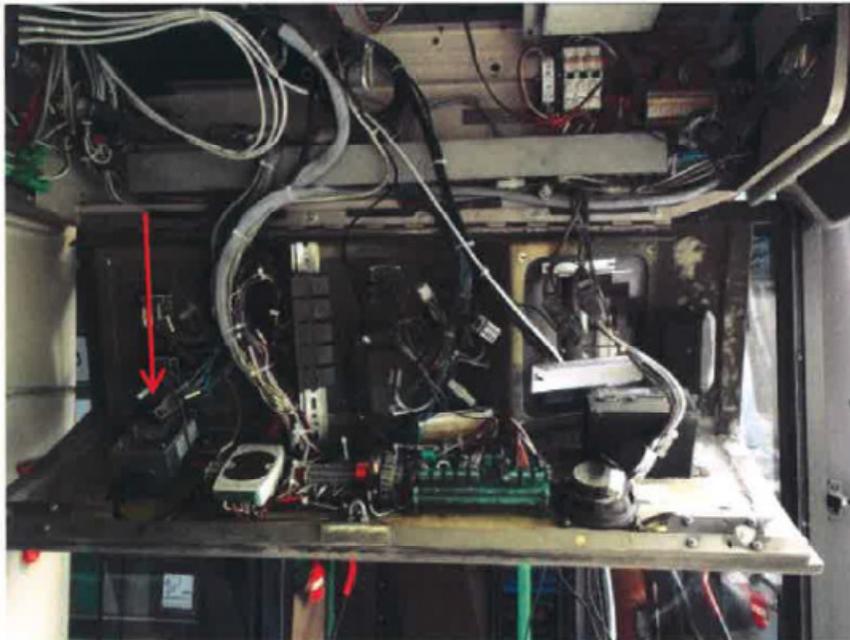


Figura 5: Posizione del RRPower – vista generale



**Figura 6: Posizione del RRPower – vista in dettaglio**

**L'apparato è stato fissato senza l'aggiunta di ulteriori staffe, sul lato sinistro del vano.**

## 6 Nudam

<b>Posizionamento</b>	<b>Vano sopra il posto guida</b>
<b>Tipologia fissaggio</b>	<b>bulloni autobloccanti</b>

L'apparato Nudam, è stato posizionato a lato dell'apparato RRPOWER.  
Nella Figura 7 si vede il dettaglio del fissaggio..



**Figura 7: Nudam**

## 7 Antenna (GPRS/GPS)

<b>Posizionamento</b>	Al centro sul tetto anteriore
-----------------------	-------------------------------

E' stata mantenuta l'antenna usata con il precedente sistema AVM.

## 8 Pulsante di allarme

<b>Posizionamento</b>	A sinistra del posto di guida
-----------------------	-------------------------------

Il pulsante allarme utilizzato è già presente sul veicolo dalla precedente installazione del sistema AVM. Nella Figura 8 è mostrato la posizione del pulsante d'allarme.



Figura 8: Posizione del pulsante di allarme

## 9 Alimentazione ground e segnale chiave del sistema di bordo

Punto di presa diretto batteria	Quadro spalle posto guida
Punto di presa GND	Quadro spalle posto guida
Punto di presa segnale chiave	Quadro spalle posto guida - magnetotermico 9
Percorso del cablaggio fino ad alloggiamento RRBOX	Da piantone posteriore sinistro a vano RRBOX
Tipologia cablaggio e connettori	Capocorda a occhiello preisolato e cavo da 1 mm <sup>2</sup>
Posizionamento interruttore generale	Fusibili da 2A ad intervento rapido in predisposizione esistente

Il sistema di bordo per funzionare correttamente, deve essere alimentato da una tensione compresa in un range di 9 – 32 Volt; i morsetti necessari a prelevare tale tensione devono essere i seguenti:

- 24 Volt diretto batteria; a valle del magnetotermico di Figura 9
- Ground;
- 24 V sottochiave;



Figura 9: Alimentazione

La Figura 10 mostra la morsettiere dove sono stati presi tutti i segnali :segnale chiave, ground, +24.

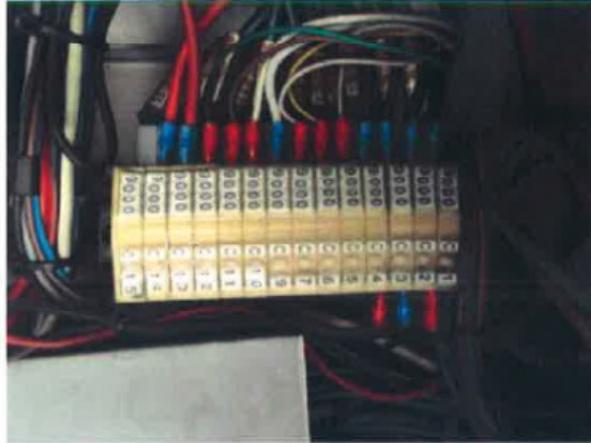


Figura 10: Morsettiera segnali

## 10 Segnali porte

<b>Numero di porte</b>	<b>3</b>
<b>Punti di presa segnali porte</b>	<b>Dietro spie cruscotto</b>

I segnali porte, che a bordo mezzo indicano lo stato delle porte (aperte, chiuse), sono necessari al sistema AVM affinché si possano espletare alcune funzionalità tipo la localizzazione.

In questa tipologia sono presenti tre porte, i relativi segnali sono stati prelevati dai connettori sul retro delle spie di apertura delle porte (Figura 11), posizionato sul lato destro del cruscotto autista.



Figura 11: Pulsanti delle porte

Il segnale delle porte è stato poi fatto passare attraverso tre relè, mostrati in Figura 12.

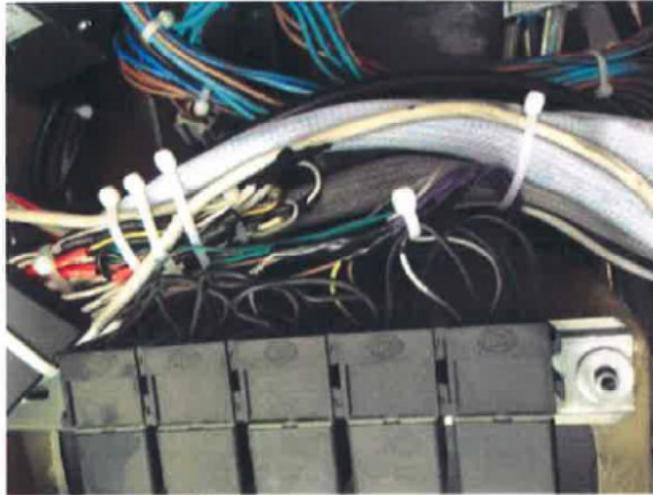


Figura 12:: Relè delle porte

## 11 Segnale odometrico

<b>Punto di presa segnale odometrico</b>	<b>Come da precedente installazione AVM</b>
--	---

In questa tipologia di mezzo, il segnale è stato prelevato dallo stesso punto della precedente installazione AVM, ovvero dalla morsettiera predisposta per la vecchia installazione.

## 12 Centralina indicatori di percorso

<b>Presenza (marca / modello)</b>	Aesys KC630
<b>Collocazione della centralina</b>	Nel vano sopra il posto guida
<b>Tipologia di interfacciamento (232/485/LAN)</b>	485 - Cavo a y AESYS con uscita DB9 maschio

Tabella 1: Centralina indicatori di percorso

La centralina è posizionata nel vano sopra il posto guida, come mostrato nella Figura 13.



Figura 13. Posizione della centralina velette

L'interfacciamento è stato utilizzando un cavo a Y con DB9 maschio connesso alla centralina,



Figura 14: Cavo connesso alla centralina.

Il passaggio dei cavi è stato effettuato attraverso il vano contenente l'RRBOX.

## 13 Radio Tetra

<b>Presenza / collocazione dell'impianto TETRA</b>	Nel vano sopra il posto guida
<b>Tipologia di interfacciamento (232/485/LAN)</b>	232
<b>Tipologia cablaggio e connettori</b>	Seriale a tre vie con DB9 lato radio

Il sistema radio TETRA è interfacciato al sistema AVM di bordo mantenendo lo stesso schema utilizzato nel precedente impianto.

Il sistema radio Tetra è presente su tale tipologia di mezzi e viene interfacciato con il sistema



Figura 15: Apparato Tetra e telefono Autista.

Per la predisposizione dell'interfacciamento è stato realizzato un cablaggio RS-232 composto.

## 14 Sistema di bigliettazione

Numero obliteratorici	2
Marca / modello	ACS
Tipologia di interfacciamento (485/LAN)	LAN

Nella tipologia di autobus presa in esame, sono presenti due obliteratorici ACS. L'interfacciamento con il sistema AVM avviene tramite connessione LAN su uno switch preinstallato che risiede nello stesso vano sopra il posto guida.

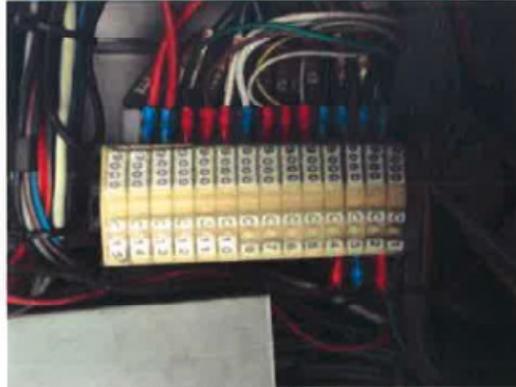


Figura 16: Morsettiera cablaggi

Le obliteratorici erano precedentemente installate a bordo bus. Nelle Figura 17 e Figura 18 sono mostrate le posizioni delle obliteratorici.

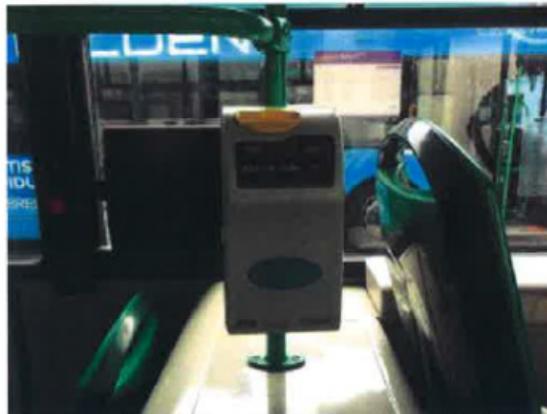


Figura 17: Posizione dell'obliteratorice anteriore