 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p>Allegato Tecnico 6</p> <p>DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p>pag 1/18</p>
--	--	--

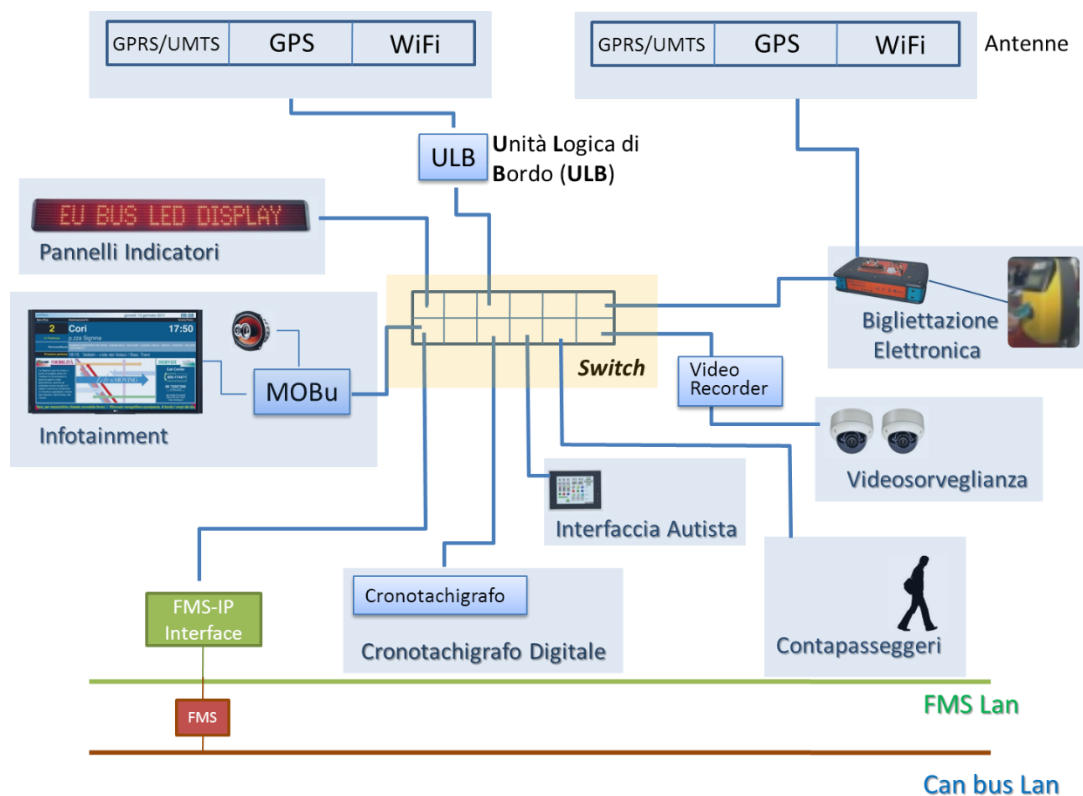
Allegato Tecnico “Unità Logica di Bordo per rete veicolare Full IP Ethernet”


Il Sistema Informativo di Bordo dei veicoli Cotral è composto da piattaforme integrate ed interconnesse che supportano la gestione ed il controllo dello stato del servizio erogato, dello stato manutentivo del veicolo e dell'informazione all'utenza.

I principali sistemi presenti a bordo sono:

- Unità Logica di Bordo (AVMS);
- Sistema di Bigliettazione Elettronica (SBE);
- Sistema di Informazione all'Utenza (MOB);
- Sistema di Videosorveglianza;
- Cronotachigrafo Digitale;
- Sistema di conteggio passeggeri;
- Interfaccia Autista (MADT, Multi-Application Driver Terminal)

Ciascuno di questi sistemi, oltre a condividere a bordo informazioni di comune interesse, può dialogare in modalità diretta od indiretta con il sistema proprietario di terra o con la Centrale Cotral.



 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p align="right">Allegato Tecnico 6</p> <p align="right">DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p align="right">pag 2/18</p>
--	--	--

SPECIFICHE FUNZIONALI.

L'Unità Logica di Bordo è l'apparato incaricato di,

1. Gestire la rete dati veicolare di bordo;
2. Gestire l'Identificazione e la Comunicazione Wireless;
3. Gestire la Missione;
4. Effettuare diagnosi di funzionamento per se e per i dispositivi appartenenti al Sistema Informativo di Bordo.

La ULB può riferire ad una propria Centrale di Controllo (di Terra) o direttamente alla Centrale Cotral. Nel primo caso deve essere assicurata la conformità dell'applicativo alle politiche di sicurezza e di gestione dell'Information Technology Cotral. In particolare, dovranno essere rispettati almeno i seguenti requisiti:

- autenticazione integrata con Active Directory;
- possibilità di definire, all'interno dell'applicativo, molteplici profili autorizzativi;
- nel caso vengano conservati dati personali, presenza di un sistema di logging degli accessi adeguato alla normativa vigente;
- Conservazione dei dati in modalità accessibile dai sistemi Cotral, in particolare, nel caso della presenza di una base dati, tramite linguaggio SQL;
- client applicativo Web o pubblicabile tramite Citrix;
- Capacità di auto-diagnosi e di gestione/personalizzazione dei backup.

Le informazioni comunicate dalla ULB alla centrale proprietaria dovranno poi essere trasferite in tempo reale, eventualmente anche tramite attività di configurazione specifica per automezzo e/o periodo di tempo, alla centrale Cotral tramite le regole previste dal protocollo Open Cotral.

A. Comunicazione.


Comunicazione con l'esterno

La ULB è delegata a mantenere in continua comunicazione il bus con il Sistema Informativo di Terra.

[Req. 1]. *Autenticazione alla "Rete Cotral".*

La trasmissione dati tra veicolo e la Centrale di Terra avviene in modalità bidirezionale con due tipologie diverse:

- Wireless – Long Range, 5G o superiori, per le comunicazioni in mobilità;
- Wireless – Short Range, WiFi, per le comunicazioni all'interno di depositi ed attestamenti;

 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p>Allegato Tecnico 6</p> <p>DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p>pag 3/18</p>
--	--	--



Nel caso di comunicazioni **Long Range** (5G o superiori) la ULB può risolvere la connessione alla Centrale Cotral con due modalità diverse: Connessione Diretta o Indiretta.

Connessione Diretta: in questo caso la ULB contatta “direttamente” la Centrale Cotral effettuando i seguenti passaggi,

1. la ULB, ad intervalli di tempo regolari predefiniti o in seguito al presentarsi di alcune condizioni specifiche verificatesi a bordo (evento o allarme), invia le informazioni tramite rete dati mobile verso la rete Cotral;
2. si autentica sulla intranet Cotral tramite il passaggio sul Radius (che è una sorta di firewall che discrimina l'accesso alla rete Cotral);
3. invia all'indirizzo intranet <http://avm.cotral.it/avm> la stringa di testo formattata secondo il protocollo condiviso “OpenCotral”¹;
4. il bilanciatore di carico in ascolto all'indirizzo indicato, provvede ad indirizzare la stringa al servizio di ricezione per verificarne la validità formale ed i valori riportati;
5. il servizio di ricezione, al termine della verifica risponde al chiamante fornendo l'esito del riscontro, positivo o negativo che sia.

Connessione Indiretta: la ULB contatta la Centrale di Terra Proprietaria che si fa carico di gestire la comunicazione con la Centrale Cotral,

1. la ULB, ad intervalli di tempo regolari predefiniti o in seguito al presentarsi di alcune condizioni specifiche verificatesi a bordo (evento o allarme), invia le informazioni tramite rete dati mobile verso la rete Cotral;
2. si autentica sulla intranet Cotral tramite il passaggio sul Radius (che è una sorta di firewall che discrimina l'accesso alla rete Cotral);

¹ Doc. CATTEM n.IDIS/01 “Modalità di comunicazione con il Sistema Centrale AVM – Protocollo ‘OpenCotral’ –“

 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p align="right">Allegato Tecnico 6</p> <p align="right">DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p align="right">pag 4/18</p>
--	--	--

3. invia i dati necessari, formattati nelle modalità prevista dal protocollo del fornitore alla propria Centrale di Terra;
4. i dati trasmessi vengono memorizzati nella Centrale Proprietaria, la quale, in tempo reale, provvede a contattare la Centrale Cotral inviando all'indirizzo intranet <http://avm.cotral.it/avm> i dati opportunamente riformattati secondo quanto previsto dal protocollo OpenCotral;
5. il bilanciatore di carico in ascolto all'indirizzo indicato, provvede ad indirizzare la stringa al servizio di ricezione per verificarne la validità formale ed i valori riportati;
6. il servizio di ricezione, al termine della verifica risponde al chiamante fornendo l'esito del riscontro, positivo o negativo che sia.

In entrambi i casi, per le comunicazioni long range, dovrà essere possibile configurare per ogni automezzo o gruppo di automezzi l'intervallo di tempo previsto per la comunicazione dei dati da parte della ULB in modo da non generare un traffico dati elevato a carico della SIM utilizzata.

Nel caso di comunicazione **Short Range** (WiFi)

1. la ULB ricerca in continuazione la disponibilità di una rete WiFi Cotral;
2. nel caso in cui la trovi, si autentica tramite il servizio LDAP attraverso user/pwd;
3. Risolta la fase di autenticazione si procede alla connessione applicativa tra l'ULB ed i corrispondenti applicativi in ascolto sulla rete aziendale, attraverso il server locale.

Non tutte le comunicazioni applicative devono per forza essere risolte dall'ULB che spesso si limita alla sola funzionalità di gateway per lo smistamento dei soli dati tra sistemi proprietari.

Di norma, la connessione Long Range viene utilizzata per informazioni di dimensioni contenute che debbano essere scambiate preferibilmente in tempo reale, non solo per la criticità del dato, quanto per la tempestività di interazione per un certo tipo di informazione. Alcuni esempi sono,

- Eventi (uscita di percorso, passaggio palina, passeggeri saliti e discesi, usura freni, etc..);
- Allarmi (allarme autista, temperatura elevata, bassa pressione, etc..);
- Missione programmata del bus;
- Variazioni alla missione programmata del bus.

Approfondimenti tecnici sulle modalità di accesso e sicurezza sono forniti in dettaglio dalla Funzione IT.

[Req. 2]. *Bidirezionalità della comunicazione*

Nel processo di comunicazione occorre tener presente che il modello di comunicazione tra la ULB ed il Sistema Informativo di Terra è bidirezionale perché oltre al drenaggio dati, occorre anche avere l'opportunità di raggiungere un apparato per comunicare determinate informazioni operative, per interrogare il particolare sottosistema, oppure per rilasciare un aggiornamento software/firmware.

 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p align="right">Allegato Tecnico 6</p> <p align="right">DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p align="right">pag 5/18</p>
--	--	--

[Req. 3]. *Storicizzazione delle informazioni a bordo in caso di mancanza di connettività.*

Per tutte le modalità di connessione, la mancanza di connettività non deve determinare una mancata trasmissione dell'informazione.

A tal fine è necessario che sia prevista una funzionalità di memorizzazione dei dati a bordo che ne permetta il successivo invio verso il Sistema Informativo di Terra non appena siano state ripristinate le condizioni per la trasmissione (vedi Req 19, Archiviazione Dati) salvaguardando il riferimento temporale del momento cui si è registrato il dato, non confondendolo con quello di invio.

I dati trasmessi con successo possono essere cancellati dalla memoria locale di bordo per far spazio all'archiviazione dei nuovi.

Il limite di archiviazione dei dati non trasmessi non ha vincoli temporali ma dipende solo dalla capacità di memoria del dispositivo.

Al raggiungimento della capienza massima di quest'ultimo, deve essere previsto un processo di cancellazione dei dati più vecchi a favore delle nuove informazioni da archiviare.

Comunicazione all'interno del veicolo

La interconnessione tra gli apparati di bordo è assicurata da una LAN di tipo Ethernet.

[Req. 4]. *Gestione della condivisione dati*

La ULB è responsabile del coordinamento e della condivisione delle informazioni sulla rete dati veicolare.

In particolare si occupa di,

- condividere le informazioni in suo possesso con i sottosistemi connessi alla rete o con connessione analogica proprietaria (seriale, IBIS, etc.);
- condividere ed utilizzare le informazioni recepite dagli altri sottosistemi connessi alla rete dati veicolare;
- comunicare eventuali dati provenienti da sistemi informativi di bordo alla Centrale Cotral secondo regole specifiche di Protocollo OpenCotral (cfr. req. 5);
- utilizzare la connessione alla rete mobile, GPS o WiFi del Sistema di Bigliettazione Elettronica nel caso di mancata connessione con la propria antenna;
- funzionare da gateway anche per il Sistema di Bigliettazione Elettronica su sua richiesta.

A tal fine la ULB deve essere in grado di comunicare e condividere informazioni con apparati aventi diversi sistemi operativi (windows 7, .nix, Android, etc.), quale, ad esempio, quello del Sistema di Bigliettazione Elettronica che si basa su S.O. linux-oriented.

[Req. 5]. *Funzionalità di Gateway di Bordo*

Dal momento che è la ULB ad occuparsi della connessione e trasmissione dei dati con il Sistema Informativo di Terra, è necessario che questa si comporti da gateway per i sottosistemi di bordo che non

 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p align="right">Allegato Tecnico 6</p> <p align="right">DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p align="right">pag 6/18</p>
--	--	--

necessitino di funzionalità di post-elaborazione dei dati, ma che richiedano il solo indirizzamento dei pacchetti verso la propria Centrale di Controllo di Terra.

[Req. 6]. *Routing di Bordo*

Al fine di condividere le informazioni messe a disposizione dai diversi sottosistemi connessi alla rete veicolare, viene delegato alla ULB il compito di sovrintendere alle comunicazioni interne secondo il piano di indirizzamento e le priorità predefinite.

[Req. 7]. *Piano di Indirizzamento*

Per agevolare l'implementazione delle regole di comunicazione tra i diversi apparati di bordo, viene prevista l'assegnazione di un indirizzo IP statico, identico per tutti i veicoli, alle omologhe centraline dei sottosistemi principali; anche l'ULB ha un indirizzo statico predefinito.

I restanti apparati connessi alla rete devono essere in grado di acquisire dinamicamente un indirizzo IP in base alle regole di un server DHCP.

In particolare, la ULB deve essere in grado di acquisire, oltre all'indirizzo IP della LAN dell'automezzo, almeno un ulteriore indirizzo IP (tramite DHCP) tale da permetterle di essere contattata da sistemi non appartenenti alla LAN dell'automezzo.

Le regole del piano di indirizzamenti saranno definite e condivise con Cotral.

B. Funzionalità.

Gestione della Missione

[Req. 8]. *Caricamento della missione*

In accordo con le modalità definite dal protocollo di trasmissione OpenCotral,

- . all'accensione del veicolo la ULB richiede alla Centrale Cotral, tramite la linea dati gestita dalla SIM di bordo (o in alternativa in modalità WiFi, in presenza di copertura di rete), la missione assegnata per quella giornata al veicolo;
- . La Centrale Cotral comunica la sigla del turno previsto;
- . La ULB verifica la presenza della missione all'interno del proprio archivio locale ed in caso di assenza ne richiede alla Centrale Cotral la descrizione;
- . La Centrale invia la descrizione del turno come insieme di percorsi, orari, fermate. Per ciascuna fermata viene indicato il posizionamento geografico (x,y), il codice palina ed il nome esteso associato e l'orario programmato di attraversamento, per ognuna delle corse che compongono la missione;
- . Terminato il caricamento delle informazioni la ULB è pronta per le attività di gestione di bordo.

Le modalità di comunicazione del turno da svolgersi che avvengono direttamente a bordo dell'automezzo possono sostituire i primi due step dell'elenco sopra esposto.

 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p align="right">Allegato Tecnico 6</p> <p align="right">DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p align="right">pag 7/18</p>
--	--	--

[Req. 9]. *Richiesta informazioni da parte del veicolo ("C'è qualcosa per me?")*

Il processo di richiesta e caricamento del turno può avvenire in qualsiasi momento della giornata.

Spesso questo processo di aggiornamento viene attivato da modifiche alla missione impostate sul sistema di terra per la gestione dei turni.

La tipologia di protocollo HTTP prevista dall'OpenCotral impone che il mezzo o la Centrale di Controllo proprietaria richieda alla Centrale Cotral se ci siano informazioni in aggiornamento.

La definizione della frequenza delle suddette richieste è definita dalla combinazione di diversi fattori quali le esigenze operative, i limiti di traffico dati e relativi costi, le capacità di carico della Centrale Cotral.

[Req. 10]. *Informazione ai sottosistemi*

In prossimità del nodo di partenza, ed in base all'orario programmato (con un opportuno range di tolleranza predefinito), la ULB individua la corsa programmata in partenza e condivide in rete ai diversi sottosistemi le informazioni necessarie all'espletamento delle relative funzioni.

Ad esempio,

- . comunica al Sistema di Infomobilità di Bordo,
 - . La descrizione corsa da visualizzare sull'indicatore di percorso;
 - . La fermata corrente;
 - . la fermata successiva programmata;
- . comunica al Sistema di Bigliettazione Elettronica *[opzionale]*,
 - . il codice percorso in effettuazione;
 - . il codice della fermata corrente.

[Req. 11]. *Localizzazione del veicolo*


Attraverso la connessione con il modulo GPS la ULB rileva in continuità la posizione del mezzo che invia ad intervalli predefiniti alla Centrale Cotral.

Attraverso il posizionamento rilevato, verifica l'approccio entro una distanza predefinita alla palina di fermata in programma.

Le informazioni di localizzazione del mezzo vengono inviate ogni qual volta si renda necessario l'invio di un evento/allarme alla Centrale Cotral;

[Req. 12]. *Dead Reckoning*

La ULB dovrà garantire la presenza di un algoritmo di *dead reckoning* di stima della navigazione in assenza di segnale GPS.

 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p align="right">Allegato Tecnico 6</p> <p align="right">DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p align="right">pag 8/18</p>
--	--	--

[Req. 13]. *Fuori Corsa*

La Centrale Cotral fornisce all'ULB le informazioni sufficienti per renderla indipendente nella verifica di effettuazione del percorso programmato a partire dalla localizzazione del bus.

Il posizionamento del veicolo sul percorso viene comunque costantemente monitorato anche dalla Centrale Cotral sulla base della ricezione dell'evento di localizzazione.

Nel caso in cui il processo di monitoraggio della localizzazione di bordo rilevi uno scostamento significativo dal disegno del percorso programmato, viene inviato dalla ULB sulla rete veicolare lo specifico evento di 'Bus Fuori Corsa' in modo da allertare il Sistema veicolare di Infomobilità, che fermerà la pubblicazione e l'annuncio delle informazioni di percorso ai passeggeri.

L'evento di notifica 'Bus Fuori Corsa' viene contestualmente inviato anche alla Centrale Cotral.

Parimenti, nel momento in cui viene riconosciuto il rientro "in percorso" del mezzo, viene inviato dalla ULB sulla rete veicolare lo specifico evento di 'Bus In Corsa' in modo tale che il Sistema veicolare di Infomobilità possa riprendere la pubblicazione e l'annuncio delle informazioni di percorso. Il rientro in percorso viene notificato con relativo evento anche alla Centrale Cotral.

[Req. 14]. *Passaggio alla Palina di Fermata*

Il raggiungimento della palina di fermata programmata viene trasmesso alla Centrale Cotral come evento di "passaggio alla palina", nelle modalità previste dal protocollo di comunicazione OpenCotral.

L'informazione di transito alla palina viene condivisa con gli apparati in rete che ne richiedano l'informazione. In particolare,

- . il Sistema di Infomobilità di bordo per la comunicazione a video della fermata corrente;
- . il Sistema di Bigliettazione Elettronica per l'individuazione della località e della relativa zona tariffaria
[opzionale]

[Req. 15]. *Effettuazione Fermata*

Il verificarsi dell'evento di apertura porta con veicolo fermo, determina la condizione di fermata effettuata.

In questo caso la ULB,

- . avverte il Sistema di Infomobilità dell'avvenuta apertura delle porte in modo che lo stesso annuncia la direzione della corsa (ovvero la descrizione presente sul pannello indicatore dell'autobus) all'altoparlante esterno;
- . si predispone a ricevere dal sistema di conteggio dei passeggeri il numero di persone salite e discese.

Alla chiusura delle porte e avvio del veicolo, la ULB invia l'evento "fermata effettuata" accodando ad esso il numero dei passeggeri saliti, discesi e presenti sul veicolo.

[Req. 16]. *Conteggio chilometri bus*

La ULB è responsabile della comunicazione del conteggio dei chilometri totali percorsi dal veicolo.

 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p align="right">Allegato Tecnico 6</p> <p align="right">DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p align="right">pag 9/18</p>
--	--	--

Tale informazione può essere prelevata dalle diverse fonti/sottosistemi (di preferenza il cronotachigrafo), ma in qualsiasi caso deve essere prevista una procedura di riallineamento del dato per poter provvedere all'eventuale rettifica periodica oppure per riallineamento per avvenuta sostituzione dell'apparato.

[Req. 17]. *Comunicazione Eventi e Allarmi*

La ULB è deputata a trasmettere gli eventi ed allarmi ricevuti dai diversi sottosistemi, alla Centrale Cotral o alla Centrale di Controllo proprietaria, secondo tempi e modi predefiniti.

Nel caso di comunicazioni alla Centrale Cotral, dovranno essere rispettate le regole di trasmissione definite dal protocollo di comunicazione OpenCotral e di gestione dell'archiviazione in caso di mancata connettività (Req. 19).

Tra gli eventi da comunicare si sottolinea la particolare importanza di quelli relativi al numero di passeggeri in salita e in discesa, il saldo passeggeri a bordo e l'indicatore sintetico di riempimento vettura (Green/Yellow/Red).

[Req. 18]. *Archiviazione Dati*

Deve essere prevista la funzionalità di archiviazione locale dei dati non trasmessi per mancata connessione, per un periodo non inferiore a 30gg (ad esclusione dei dati sensibili soggetti a quanto stabilito dal Garante della Privacy), e successivamente trasmessi non appena ripristinata la connettività.

Al fine di non saturare la memoria di massa, dovrà essere prevista una funzionalità di cancellazione dei dati più vecchi, non scaricati.

[Req. 19]. *Spegnimento dell'apparato*

Al fine di evitare inutili consumi di batteria, successivamente all'arresto del motore la ULB avvia lo spegnimento dell'apparato, dopo un intervallo di tempo predefinito.

Diagnostica apparato

Analogamente agli altri sottosistemi, anche la ULB deve possedere tutte le funzionalità atte ad un'autodiagnostica di stato.

[Req. 20]. *Comunicazione Anagrafica apparato*

Ai fini della ricostruzione automatica dell'Inventario Cotral dei Dispositivi di Bordo è richiesto all'apparato, in corrispondenza dell'accensione del veicolo, l'invio di almeno le seguenti informazioni:

- Tipo di dispositivo
- Modello
- Produttore
- Numero di serie
- Versione software

 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p align="right">Allegato Tecnico 6</p> <p align="right">DOC N° 2 DG CS 10.25 pag 10/18</p>
--	--	--

- Versione firmware
- Stato attuale (ok/ko/errorcode/..)
- Indirizzo IPv4/IPv6/MAC/<altro>
- IP subnet/gateway/, se configurato statico
- Periferiche connesse (si/no, dettagli nel file xml)
- SIM number
- SIM imsi;
- DHCP abilitato
- SIM iccid (se presente);

[Req. 21].

[Req. 22]. *Verifica dello stato di connessione degli apparati connessi*

La ULB deve essere in grado di verificare lo stato di funzionamento degli apparati direttamente connessi e comunicarlo all'interno della stringa di anagrafica precedentemente indicata

[Req. 23]. *Avaria antenna*

Il veicolo dispone di due antenne con triplice modalità per entrambe di GPS, 4G/5G (o superiore) e WiFi. Una antenna è connessa alla ULB, l'altra al Sistema di Bigliettazione Elettronica.

Nella gestione ordinaria, la ridondanza dei canali di trasmissione assicura la non interferenza tra i due Sistemi primari.

Nel caso di avaria di una delle due antenne, deve essere previsto l'utilizzo della seconda a disposizione di tutti i sistemi di bordo.

Così, in caso di avaria dell'antenna connessa all'ULB, oltre alla notifica alla Centrale Cotral tramite apposito codice allarme, deve essere previsto lo switch delle funzionalità di comunicazione e/o localizzazione attraverso l'antenna asservita al Sistema di Bigliettazione Elettronica. Analogamente, nel caso inverso.

Il risultato deve essere quello di garantire la continuità delle funzionalità dell'intero Sistema Informativo di Bordo.


[Req. 24]. *Funzionalità di Watch Dog*

Deve essere prevista la presenza di una funzionalità *Watch Dog* che in determinate condizioni provveda al riavvio dell'apparato evitando stati di "congelamento" del sistema.

[Req. 25]. *Sincronizzazione data di sistema*

Al fine di garantire l'allineamento automatico al medesimo orario di riferimento, deve essere prevista la sincronizzazione dell'orario di sistema dell'ULB con quello della Stazione Periferica.

La stessa ULB fa da riferimento per tutti gli apparati di bordo che utilizzano l'orario come informazione qualificante delle rilevazioni effettuate. L'orario delle localizzazioni automezzo dovrà essere quello rilevato dal sistema GPS assieme alle coordinate.

 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p align="right">Allegato Tecnico 6</p> <p align="right">DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p align="right">pag 11/18</p>
--	--	---

[Req. 26]. *Monitoraggio accessi*

In conformità ai provvedimenti del Garante della Privacy il sistema deve consentire di archiviare i log relativi agli eventi di login, logout e tentativi falliti di accesso degli amministratori di sistema. Tali log devono poter essere prelevati da accesso locale o trasmessi su richiesta alla Centrale Cotral in modalità wireless. Affinché sia consentita la tracciabilità, deve essere consentita la creazione di utenze personali;

[Req. 27]. *Spegnimento di emergenza*

In caso di rilevazione di bassa tensione di alimentazione (connettore MCP "logico" del Vano Tecnico Principale), la ULB provvede allo spegnimento di emergenza dell'apparato per evitare brusche e dannose interruzioni di sistema.

Nel caso di stacco improvviso della batteria durante il regolare funzionamento dell'apparato, la batteria ausiliaria a supporto dell'apparato assicurerà il corretto svolgimento della procedura di chiusura.

[Req. 28]. *Aggiornamento Software e Firmware*

Il software ed il firmware devono poter essere aggiornati tramite connessione remota dalla Centrale di Controllo.

La Stazione Periferica, mediante connessione WiFi, procede alla consegna all'ULB di un pacchetto sw autoinstallante che permette l'aggiornamento dello strato software/firmware.

Non si esclude la possibilità di inviare il pacchetto sw in modalità GPRS nel caso in cui non sia possibile utilizzare la connessione WiFi di deposito o in casi limite in cui occorra un aggiornamento immediato dell'apparato, ovunque si trovi.

La funzionalità di sincronizzazione download/upload file deve poter gestire le cadute di connessione assicurando di riprendere il processo dal punto in cui è venuta meno la connessione.

Diagnostica Sottosistemi

[Req. 29]. *Comunicazione Anagrafica Sottosistemi*


Ai fini della ricostruzione automatica dell'Inventario Cotral dei Dispositivi di Bordo è richiesto che in corrispondenza dell'accensione del veicolo, l'apparato invii i messaggi di stato ricevuti dai Sottosistemi connessi alla Rete Veicolare.

SPECIFICHE TECNICHE.

[Req. 30]. *Cabinet*

Il cabinet, di materiale ignifugo, deve presentare elevata resistenza agli urti, sollecitazioni ed atti vandalici.

La struttura dell'apparato deve possedere caratteristiche ergonomiche rispondenti alle vigenti normative nazionali in materia di antinfortunistica, presentando spigoli arrotondati e non taglienti.

 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p align="right">Allegato Tecnico 6</p> <p align="right">DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p align="right">pag 12/18</p>
--	--	---

Le dimensioni devono essere estremamente contenute per facilitarne l'inserimento nel Vano Tecnico Principale e la manovrabilità (volume indicativo di 2,0 dm³; peso orientativamente non superiore a 1,6kg circa);

Deve essere offerta la possibilità di posizionare il dispositivo in posizione orizzontale, verticale e trasversale.

[Req. 31]. *Condizioni di esercizio*

Capacità elaborative in condizioni critiche tipiche dell'automotive.

Intervallo di temperatura di esercizio non inferiore a -10°C a +55°C; umidità tra il 5% ed il 95%.

Assenza di ventole e capacità auto dissipante del calore.

MTBF di esercizio superiore alle 30.000 ore.

Alimentazione in ingresso da 24VDC, con ampio intervallo di tolleranza per l'assorbimento degli sbalzi di tensione e batteria di backup.

[Req. 32]. *Capacità elaborative*

All'apparato è richiesta un'elevata capacità elaborativa, assicurata da processori di ultima generazione.

Il processore deve essere supportato da un quantitativo massimo di memoria RAM.

La capacità di memoria di massa (*storage*) dell'apparato deve essere tale da:

- Garantire i requisiti richiesti dal processo di archiviazione eventi/allarmi ([Req. 19]);
- Allocare le informazioni descrittive delle diverse missioni;
- Allocare file in transito da e per i sottosistemi. Ad esempio, i contenuti multimediali per il Sistema d'Infomobilità all'Utenza, oppure gli aggiornamenti firmware dei diversi apparati

E' richiesto l'utilizzo di storage allo stato solido senza organi meccanici in movimento.

[Req. 33]. *Grado di Protezione*


Grado di protezione uguale o superiore a IP52

[Req. 34]. *Connessioni*

Al fine di poter garantire l'eventuale applicazione di questa ULB anche in assenza di rete veicolare di bordo, è richiesto che l'apparato presenti un numero adeguato di porte per garantire le necessarie connessioni dirette (digitali ed analogiche) a sottosistemi ed apparati mediante connettori standard, tipici dei sistemi automotive.

In particolare, deve essere garantita almeno la presenza di

- Connettori per antenna esterna a 3 funzionalità (nel caso in cui i moduli di connessione siano alloggiati internamente)
- LAN 10/100Mbps di tipo M12 4 pins per il collegamento alla rete dati veicolare Ethernet
- USB per operazioni di manutenzione
- RS232 a 9 poli

 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p align="right">Allegato Tecnico 6</p> <p align="right">DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p align="right">pag 13/18</p>
--	--	---

- RS485 a 9 poli
- CAN Bus
- GPIO per la connessione diretta di sensori

Richiesta la presenza di Led di stato finalizzati all'individuazione visiva di eventuali avarie.

[Req. 35]. *Sistema Operativo*

. *NIX o Windows

[Req. 36]. *Strumenti di gestione operativa*

Deve essere prevista la presenza di tutti gli strumenti software necessari per assolvere alle funzionalità operative di gestione in ambienti eterogenei.

[Req. 37]. *Certificazioni*

Certificazioni europee di conformità all'uso veicolare e compatibilità elettromagnetica, antishock e antivibrazione.

 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p align="right">Allegato Tecnico 6</p> <p align="right">DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p align="right">pag 14/18</p>
--	--	---

INTERFACCIA WEB DI CONFIGURAZIONE E MANUTENZIONE.

La ULB deve avere un'interfaccia utente accessibile in modalità Web mediante la quale possano essere risolte le attività di configurazione, verifica e manutenzione di primo livello.

[Req. 38]. *Interfaccia Web per la configurazione locale, verifica e manutenzione dell'apparato*

Deve essere garantita l'esistenza di un'Interfaccia Web di gestione/configurazione accessibile mediante connessione diretta alla rete dati veicolare locale oppure attraverso accesso da rete Cotral.

L'interfaccia deve garantire un livello di interazione efficace per le esigenze dell'utente, sia in termini di efficienza sia in termini di facilità d'uso e di navigazione.

La realizzazione applicativa deve essere conforme allo standard HTML previsto dal W3C, escludendo la presenza di Applet (Java, Flash, Silverlight, Quicktime e similari).

L'architettura deve essere sufficientemente leggera da non impattare le normali funzionalità dell'apparato, limitando l'uso della capacità elaborativa della ULB stessa.

[Req. 39]. *Profilazione utenze*

L'accesso all'Interfaccia Web deve poter essere diversificabile in base all'utenza ed al ruolo operativo. Oltre all'utente amministratore di apparato, occorre disporre di un'utenza amministrativa in grado di compiere tutte le principali operazioni su tutti i dispositivi gestiti/connessi. Quest'ultima deve essere anche in grado di creare in autonomia utenze con profili e ruoli diversi.

In conformità ai provvedimenti del Garante della Privacy il sistema deve consentire di archiviare i log relativi agli eventi di login, logout e tentativi falliti di accesso degli amministratori di sistema. Tali log devono poter essere prelevati da accesso locale o trasmessi su richiesta alla Centrale Cotral in modalità wireless. Affinché sia consentita la tracciabilità, deve essere consentita la creazione di utenze personali;

[Req. 40]. *Configurazione apparato*

Attraverso l'Interfaccia Web deve essere garantita la possibilità di effettuare le operazioni basilari di configurazione.

Esempi di configurazione, indicativi e non esaustivi, sono l'impostazione del numero di vettura, il PIN della SIM, gli indirizzi IP degli apparati di sistema, le credenziali di accesso alla rete WiFi, etc.;

[Req. 41]. *Verifica stato e Manutenzione di I livello*

Ai fini manutentivi di verifica del corretto funzionamento dell'apparato e dei sottosistemi connessi e di intervento per il ripristino delle funzionalità, occorre che l'interfaccia WEB offra una facile rappresentazione dello stato operativo ed un insieme dei principali servizi di ausilio per tentare il corretto ripristino delle funzionalità software.

Esempi di servizi base, indicativi e non esaustivi, sono: start, stop, reboot, ping, visualizzazione anagrafica e stato componentistica, etc.;

 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p align="right">Allegato Tecnico 6</p> <p align="right">DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p align="right">pag 15/18</p>
--	--	---

SISTEMA PROPRIETARIO DI CONTROLLO.

Al fine di evitare un appesantimento del Sistema Centrale Cotral con una gestione diretta di differenti tipologie di apparati di bordo, è richiesta la presenza di una Centrale di Controllo Proprietaria (detta "Middleware") che accentri le comunicazioni, la configurazione e gli aggiornamenti dei propri dispositivi.

Oltre alla Centrale di Controllo Centrale deve essere prevista una Stazione Periferica per la gestione delle comunicazioni locali laddove sia presente una zona di copertura WiFi Cotral, come, ad esempio, all'interno dei depositi e dei principali attestamenti.

Centrale di Controllo proprietaria ("Middleware")

La Centrale di Controllo proprietaria, posta in sede centrale, deve garantire le seguenti funzionalità:

- Comunicazione con la Centrale Cotral;
- Comunicazione con la Stazione Periferica;
- Comunicazione con gli apparati di Bordo;
- Configurazione apparati;
- Archiviazione informazioni.

[Req. 42]. Accesso profilato all'applicativo


Analogamente agli altri applicativi di Sistema, anche la Centrale di Controllo deve prevedere la possibilità di diversificare gli accessi in base all'utenza ed al ruolo operativo. Oltre all'utente amministratore di apparato, occorre disporre di un'utenza amministrativa in grado di accedere a tutte le funzionalità operative e di configurazione e di poter creare in autonomia utenze con profili e ruoli diversi.

In conformità ai provvedimenti del Garante della Privacy il sistema deve consentire di archiviare i log relativi agli eventi di login, logout e tentativi falliti di accesso degli amministratori di sistema. Tali log devono poter essere prelevati da accesso locale o trasmessi su richiesta alla Centrale Cotral in modalità wireless. Affinché sia consentita la tracciabilità, deve essere consentita la creazione di utenze personali.

[Req. 43]. Comunicazione con la Centrale Cotral

La comunicazione tra il Middleware e la Centrale Cotral è definita dal protocollo di comunicazione "OpenCotral" e prevede una trasmissione di tipo bidirezionale.

I dati scambiati tra le Centrali sono di norma riconducibili alle missioni assegnate alla singola vettura ed alle variazioni contingenti.

 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p align="right">Allegato Tecnico 6</p> <p align="right">DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p align="right">pag 16/18</p>
--	--	---

[Req. 44]. *Comunicazione con la Stazione Periferica*

La Centrale di Controllo proprietaria interagisce con le proprie Stazioni Periferiche dislocate sul territorio per recepire le informazioni “drenate” localmente dai bus in modalità WiFi o per fornire loro file da distribuire sui diversi apparati presenti sul veicolo.

Alla Centrale di Controllo proprietaria è demandato anche il compito di provvedere all'aggiornamento software delle Stazioni Periferiche.

[Req. 45]. *Comunicazione con gli apparati di bordo*

La Centrale di Controllo recepisce tutte le informazioni provenienti dagli apparati di bordo, in modalità diretta (con connessione di tipo “mobile”) o indiretta (mediante interazione con le Stazioni Periferiche).

La modalità di comunicazione è sostanzialmente di tipo bidirezionale in modo da garantire, oltre alla ricezione, la possibilità di distribuire file di qualsiasi natura e scopo a tutti gli apparati di bordo connessi alla ULB.

A tal fine deve essere prevista, in aggiunta a procedure ordinarie in background, la disponibilità di una finestra di gestione per l'upload manuale di file e la possibilità di distribuzione in modalità “broadcast” su tutte le Stazioni Periferiche, oppure in modalità mirata per apparato, vettura o gruppo di essi al quale il file è destinato. Mediante l'interfaccia di anagrafica ed uno specifico report è possibile verificare il risultato della trasmissione.

Deve essere altresì prevista la possibilità di indicare il canale di trasmissione con cui si intende inviare il file (Mobile o WiFi) e la programmazione di invio.

[Req. 46]. *Archiviazione dati*

La Centrale di Controllo deve provvedere all'archiviazione locale dei dati scambiati con le Stazioni Periferiche e le ULB, nonché alla gestione dello storico, onde evitare inutili appesantimenti o repliche.


Deve essere prevista l'archiviazione locale dei dati non inviati per mancata connessione. Al ripristino della stessa dovranno essere inviate al destinatario le informazioni che non siano state precedentemente inviate.

Stazione Periferica

Cotral dispone attualmente di n.46 depositi/attestamenti (più n.1 adibita ad area test) dove è presente una rete wireless conforme allo standard IEEE802.11.

Gli autobus in ingresso in queste aree si connettono con la rete e, dopo un primo processo di autenticazione, trasmettono i dati indirizzati alle diverse centraline di terra (cronotachigrafi, motor management, bigliettazione elettronica, etc.) e recepiscono eventuali pacchetti di aggiornamento (software, palinsesti infomobilità, white/black list per i validatori, etc.).

Per garantire la corretta gestione delle procedure di autenticazione e sicurezza sulla WLAN, di indirizzamento e di trasmissione dati è prevista la presenza di un applicativo di gestione locale.

 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p>Allegato Tecnico 6</p> <p>DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p>pag 17/18</p>
--	--	---

La Stazione Periferica provvede alla,


- Comunicazione con la Centrale Cotral;
- Comunicazione con gli apparati di Bordo;
- Configurazione apparati;
- Archiviazione informazioni.

I requisiti attesi sono sostanzialmente gli stessi richiesti per la Centrale di Controllo, eventualmente in forma più degradata o limitata.

[Req. 47]. *Archiviazione dati*

La Stazione Periferica deve provvedere all'archiviazione locale dei dati scambiati con le ULB e con la Centrale di Controllo, nonché alla gestione dello storico, onde evitare inutili appesantimenti o repliche.

Deve essere prevista l'archiviazione locale dei dati non inviati per mancata connessione. Al ripristino della stessa dovranno essere inviate al destinatario le informazioni che non siano state precedentemente inviate.

 DIREZIONE GENERALE	<p align="center">CAPITOLATO</p> <p align="center">PER LA FORNITURA DI AUTOBUS A DUE PIANI</p> <p align="center">UNITA' LOGICA DI BORDO</p> <p align="center">per rete veicolare Full IP Ethernet</p>	<p align="right">Allegato Tecnico 6</p> <p align="right">DOC N° 2 DG CS 10.25</p> <p align="right">pag 18/18</p>
--	--	---

SOFTWARE DI INSTALLAZIONE

[Req. 48]. *Installer*

Deve essere disponibile un pacchetto software auto istallante per l'installazione o il ripristino guidato di tutte le applicazioni: di Bordo, di Deposito e di Centrale.

Nel pacchetto devono essere anche presenti tutti gli strumenti software di servizio, i file di configurazione ed i firmware di apparato.

La riconfigurazione dell'ambiente dovrà essere resa possibile mediante apposite Interfacce senza dover prevedere interventi con linea di comando, se non in casi inevitabili.

DOCUMENTAZIONE

Cotral deve disporre di tutta la documentazione di sistema relativa a,

- a) Architettura di sistema
- b) Schede tecniche di prodotto
- c) Specifiche Tecniche
- d) Certificazioni
- e) Procedura di installazione e connessione
- f) Procedura di Configurazione
- g) Manuali Utente