

**APPENDICE AL
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

LOTTO N. 1

FORNITURA AUTOBUS ELETTRICI MINI PLUG IN

SPECIFICHE TECNICHE

1. PROFILO MISSIONE E CONFIGURAZIONI

1.1. Profilo missione

Nel formulare la propria offerta il Fornitore dovrà tenere conto, soprattutto rispetto all'AUTONOMIA tra una ricarica e la successiva che i veicoli debbono garantire, dello specifico profilo di missione che caratterizza lo svolgimento delle linee previste, che è definito dal Cliente attraverso gli elementi sintetizzati nella tabella seguente:

UTILIZZO	percorsi urbani ad alta intensità di traffico, con regime di marcia stop-and-go
VELOCITÀ COMMERCIALE MEDIA	$\geq 12 \text{ km/h} \leq 20 \text{ km/h}$
CICLO DI VITA	10 anni
PERCORRENZA MEDIA ANNUA	30.000 km/anno
PERCORRENZA MASSIMA ANNUA	35.000 km/anno
DURATA MEDIA SERVIZIO GIORNALIERO	$\geq 8 \text{ h/giorno} < 12 \text{ h/giorno}$
PENDENZA RICONTRATA	$> 2\% \leq 16\%$
DISTANZA MEDIA TRA LE FERMATE	$> 150 \text{ mt} \leq 350 \text{ mt}$
FONDO STRADALE	asfalto, pavé e lastricati
STATO DEL FONDO STRADALE	dissestato (oltre il 40% percorso)
PORTATA DEI PASSEGGERI	> 50% del nominale per più di 6 h/giorno
USO DEL CONDIZIONATORE	**intensivo per 4 mesi/anno
TEMPO MEDIO DI FERMATA AL CAPOLINEA	15 minuti
TEMPO FERMATA AL DEPOSITO	$\geq 6 \text{ ore} \leq 9 \text{ ore}$

1.2 Dimensioni del veicolo

Le dimensioni del veicolo devono essere:

- lunghezza del veicolo (L): $5,7 \text{ m} \leq L \leq 6,7 \text{ m}$;
- larghezza del veicolo (Z): massimo 2,55 m.

Nel rispetto dei limiti di sagoma, sono accettate tolleranze $\pm 3\%$.

I veicoli del Lotto 1 tutti appartenenti alla categoria M2 o M3 Classe I o Classe A (con riferimento al Regolamento UNECE n. 107), dovranno:

- essere a pianale integralmente ribassato o low-entry;
- avere due assi;
- avere guida a sinistra;
- avere carrozzeria autoportante o con autotelaio.

1.2 Dispositivo di abbassamento e inclinazione laterale

Il veicolo deve essere dotato di un dispositivo di abbassamento (Kneeling) e sollevamento secondo quanto indicato dal Reg. UN/ECE n.107/2010, in grado di ridurre l'altezza del gradino della porta d'accesso indicativamente a 280 mm. Tale altezza deve essere verificata con veicolo scarico (MVM).

L'abbassamento del veicolo dovrà essere azionabile direttamente dal conducente tramite interruttore da collocarsi in prossimità del posto guida.

Il dispositivo di abbassamento del veicolo deve essere subordinato alle seguenti condizioni:

- ✓ veicolo fermo;
- ✓ porte di servizio chiuse;
- ✓ rampa non aperta.

La movimentazione del veicolo deve essere possibile solo con:

- ✓ tutte le porte chiuse;
- ✓ veicolo completamente sollevato (per velocità superiore a 5 km/h).

1.3 Corridoio

Il piano di calpestio o pavimento deve presentare un corridoio (pavimento) possibilmente privo di gradini, ad altezza prevalentemente costante, misurata in corrispondenza della porta di accesso, non superiore a 350 mm con Kneeling disinserito e non superiore a 280 mm con Kneeling.

La larghezza minima del corridoio, oltre a soddisfare la legislazione vigente, è opportuno sia la più larga possibile.

1.4 Porte di servizio

I veicoli dovranno essere dotati di una porta di servizio sulla fiancata destra del veicolo, a mono anta o a doppia anta ad azionamento pneumatico o elettrico e di tipo "sliding" o "rototraslante".

All'atto dell'apertura, il vano della porta e la zona esterna circostante devono essere illuminati mediante accensione automatica di adeguate luci interne. L'accensione deve avvenire solo quando sono accesi i fari del veicolo.

Le porte dovranno essere costruite con materiale maggiormente garante di solidità, sicurezza (tenendo in particolare presente la pressione dei passeggeri in caso di veicolo a pieno carico), assenza di vibrazioni, semplicità dell'azionamento e sua registrazione e manutenzione. In particolar modo esse dovranno essere corredate di:

- ✓ maniglioni di appiglio e mancorrenti di protezione, al fine di evitare ogni interferenza (schiacciamento, afferramento, ecc.) con l'utenza in attesa all'interno dell'autobus, in salita o in discesa. Tutti i leverismi suscettibili di interferenza con i passeggeri dovranno pertanto essere adeguatamente protetti;

- ✓ un dispositivo per l'apertura di emergenza;
- ✓ un sistema di sicurezza anti-schiacciamento durante la movimentazione delle porte.

Relativamente alla logica di comando porte, ai meccanismi di sicurezza ed all'eventuale azionamento da parte del passeggero, si rimanda al Reg.UN/ECE n.107/2010, Allegato 3 punti 7.6.4; 7.6.5; 7.6.6; 7.6.7. Il comando di apertura/chiusura delle porte, indipendente per ciascuna di esse, dovrà essere azionabile dal solo conducente e posizionato sul cruscotto.

Dovrà essere previsto un dispositivo a pulsante posto all'esterno del veicolo per il comando della porta. Per identificare una porta d'entrata possono essere utilizzati segnali, luci o effetti speciali intorno alla porta.

1.5 Dispositivo di segnalazione "Fermata prenotata"

Sui veicoli dovrà essere montato di un pannello di segnalazione luminosa, visibile da tutti i passeggeri, indicante la prenotazione della fermata successiva e corredato di apposita scritta esplicativa.

La segnalazione luminosa deve essere attiva sino al successivo comando di apertura porte.

Il dispositivo di prenotazione della fermata deve essere azionabile dai passeggeri in posizioni facilmente accessibili tramite appositi pulsanti.

La prenotazione deve essere ripetuta sul cruscotto con apposita spia.

La segnalazione luminosa deve essere preceduta da segnalazione acustica, con una suoneria a timpano monocampo ubicata in prossimità del posto di guida.

I pulsanti devono essere contraddistinti con segnaletica a rilievo recante in caratteri BRAILLE l'indicazione "STOP" (STOP).

2. COMPARTO PASSEGGERI

2.1 Capacità di trasporto

Il layout interno del veicolo dovrà essere ottimizzato per privilegiare la massima capacità di trasporto passeggeri garantendo che il Numero di posti totali sia non inferiore a n° 20 passeggeri.

Per Numero di posti totali = numero di posti a sedere per i passeggeri + numero di posti in piedi + numero di posti di servizio (= posto conducente).

2.2 Posti a sedere e sedili passeggeri con una postazione carrozzella

Il Fornitore deve garantire un Numero di posti a sedere per i passeggeri effettivo per il quale il veicolo è omologato. Il numero minimo di essi deve essere non inferiore a 9 compreso l'allestimento per il trasporto di disabile con sedia a rotelle.

Deve essere garantito n. 1 posto riservato a passeggero a ridotta capacità motoria in carrozzella.

Nel computo dei posti a sedere per i passeggeri non sono considerati il posto di servizio, l'eventuale posto per disabile con sedia a rotelle e gli eventuali sedili pieghevoli (strapuntini).

2.3 Caratteristiche tecniche dei sedili passeggeri

I sedili passeggeri devono rispondere ai seguenti requisiti:

- ✓ di tipo "urbano", monoscocca, in plastica rigida, privi di rivestimento in tessuto, con elevate caratteristiche di robustezza contro i vandalismi e tali da favorire l'eliminazione di scritte e graffiti;
- ✓ installati su supporto cantilever ovvero fissati a sbalzo sulle fiancate laterali longitudinali, fatta eccezione per quelli montati sui podesti o integrati in elementi di carrozzeria fissi (quali ad esempio passaruota);
- ✓ confortevoli e di facile accesso; i posti a sedere potranno essere disposti su una piattaforma rialzata, ma dovranno essere raggiungibili agevolmente, senza dover camminare su di essa;

- ✓ essere un aiuto per il mantenimento della stabilità durante i movimenti dei veicoli per i passeggeri in piedi.

2.4 Posti in piedi e superficie disponibile

Il layout interno dovrà consentire la massima accessibilità e facilità di movimento dei passeggeri. Il Fornitore dovrà garantire il numero di posti in piedi per il quale il veicolo è omologato considerando anche la presenza di disabili in carrozzella a bordo.

Non devono essere presenti gradini nella zona riservata ai passeggeri in piedi che devono poter disporre di una superficie uniforme e regolare.

2.5 Passeggeri a ridotta capacità motoria deambulanti e ipovedenti

Devono essere previsti due posti a sedere per i passeggeri a ridotta capacità motoria deambulanti, secondo quanto prescritto al Reg.UN/ECE n.107/2010, Allegato 8 punto 3.2 e Allegato 3 punto 7.7.8.5.3.

Le porte d'ingresso devono essere adeguatamente illuminate per i passeggeri ipovedenti.

2.6 Passeggeri a ridotta capacità motoria non deambulanti

Dovrà essere previsto il trasporto di n.1 passeggero a ridotta capacità motoria con sedia a rotelle.

La zona di stazionamento della carrozzella deve essere realizzata in prossimità della apposita porta di accesso del veicolo, secondo quanto indicato nel Reg. UN/ECE n.107, Allegato 8 punti 3.6 - 3.8.

Adeguati dispositivi devono essere installati per migliorare l'accesso dei passeggeri in sedia a rotelle con l'utilizzo di maniglie supplementari, apposita illuminazione e rampa di accesso.

2.7 Dispositivi di salita e discesa per passeggeri su sedia a rotelle

L'autobus dovrà essere dotato di rampa di accesso per passeggeri su sedia a rotelle, conforme a quanto prescritto dal Reg.UN/ECE n.107/2010 (Allegato 8, art. 3.11), azionata manualmente del tipo a ribalta (con estrazione per rotazione lungo l'asse longitudinale di una porzione di pavimento), con portata non inferiore a 350 kg, dotata di idonea maniglia che ne faciliti il sollevamento e che non preveda alcun gradino con il piano di calpestio del veicolo.

La rampa, posta in corrispondenza della porta abilitata all'accesso di persone a ridotta capacità motoria non deambulanti, in posizione di chiusura non dovrà ostruire - nemmeno in parte - l'accesso alla porta né costituire elemento di inciampo.

La movimentazione della rampa non dovrà interferire con la postazione per l'ancoraggio della sedia a rotelle.

Il rivestimento del lato mobile esterno della rampa dovrà essere omogeneo al rivestimento del pavimento, sia per la colorazione sia per le caratteristiche di resistenza ed antiscivolo. Il rivestimento del lato mobile interno della rampa dovrà garantire una elevata aderenza durante la salita e la discesa. Sul medesimo lato dovranno essere apposti degli elementi chiaramente visibili atti a segnalare la presenza della pedana aperta, come ad esempio catadiottri di colore rosso e bianco.

La rampa dovrà essere provvista di un dispositivo di controllo dello stato di chiusura che, ove questa sia aperta o anche solo parzialmente sollevata, impedisca la chiusura della porta se aperta; a porta aperta o chiusa, il dispositivo dovrà segnalare l'azionamento della rampa al conducente.

2.8 Trasporto passeggeri

Secondo quanto previsto dal Reg. UN/ECE 107 par. 5.2. dovrà essere previsto uno spazio specifico per alloggiare un passeggero; tale spazio potrà coincidere con quello destinato alla sedia a rotelle.

2.8 Sistema di informazione all'utenza

Indicatori di percorso

Il sistema, alimentato alla tensione di bordo e dotato di temporizzatore per lo spegnimento automatico comandato dalla posizione "OFF" della chiave di accensione veicolo, regolabile a tempo, sarà costituito da:

- ✓ n. 1 centralina di comando con tastiera alfanumerica per l'introduzione dei codici, dotata di display di verifica a led ed autodiagnosi; inoltre, il sistema dovrà essere fornito di software in ambiente WINDOWS per la gestione delle linee, nonché per la gestione del sistema vocale per non vedenti, con annuncio di linea e destinazione a diffusione sonora, tramite altoparlanti ubicati in posizione idonea a rendere percepibile il messaggio agli utenti in attesa alla fermata;
- ✓ n. 1 indicatore anteriore con display a LED rivolto all'esterno del veicolo;
- ✓ n. 1 indicatore posteriore;

Gli indicatori dovranno essere facilmente leggibili anche a distanza sia nelle ore diurne in presenza di luce solare diretta, sia di notte.

Deve essere previsto lo spegnimento automatico a motore spento degli indicatori di percorso dopo un tempo in minuti impostabile dal gestore TPL, mantenendo in memoria gli ultimi dati impostati.

Il sistema dovrà essere aggiornabile.

Wi-Fi Mobile

Il veicolo deve essere dotato di un sistema Wi-Fi mobile.

Il sistema offerto dovrà consentire di rendere disponibili per i clienti a bordo l'accesso ad internet e i contenuti multimediali.

Il router dovrà alloggiare una scheda dati SIM 4G e fornire la connessione internet Wi-Fi 802.11ac/a/b/g/n.

L'accesso si potrà avere a mezzo di login di un social media (es. Facebook, Instagram, Google ID, WeChat, LinkedIn, Twitter) o a mezzo di autenticazione con indirizzo email.

Il sistema dovrà altresì consentire l'accesso ad un portale con contenuti multimediali scelti da Francigena s.r.l., che possa fornire anche informazioni sulla linea, sui servizi offerti, sistemi avanzati di pagamento, contenuti pubblicitari.

Restano a carico del gestore TPL il costo della SIM 4G, del traffico dati e della gestione del portale dedicato.

Le regole per l'accesso alla rete wi-fi, per la profilazione degli utenti, per il filtraggio dei siti accessibili e l'eventuale download di contenuti dovranno essere definiti in accordo con Francigena s.r.l.

2.9 Climatizzazione del veicolo

Il veicolo deve essere dotato di un impianto di climatizzazione dell'aria (raffrescamento + riscaldamento) per il vano passeggeri e per il posto guida realizzato in maniera tale da consentire la regolazione indipendente dei due spazi, sia se realizzato con singolo impianto per entrambi i vani sia se realizzato con impianti indipendenti.

La regolazione deve essere di semplice e robusta realizzazione, con accessibilità esterna ai soli comandi ON/OFF separati per il posto guida ed il vano passeggeri.

L'impianto deve essere comandato tramite un segnale termostatico proveniente da un dispositivo regolabile, accessibile al solo personale di manutenzione ed adeguatamente protetto su cui sia possibile impostare i valori minimi e massimi di temperatura del set point. Il conducente avrà accesso alla sola regolazione dei parametri di funzionamento dell'impianto del posto guida (temperatura, velocità dell'aria).

L'inserzione degli elementi riscaldanti deve essere subordinata ad un segnale termostatico proveniente da un dispositivo regolabile, adeguatamente protetto per impedire manomissioni indebite da parte dei passeggeri.

Le caratteristiche dell'impianto devono prevedere:

- ❖ tubazioni rigide, dove tecnicamente possibile, con idonee connessioni per garantire un ottimo grado di ermeticità (per ridurre drasticamente le perdite di gas refrigerante);
- ❖ protezione con guaina termoriflettente o altri accorgimenti di miglior efficacia delle tubazioni poste in prossimità di fonti di calore;
- ❖ struttura/fissaggi/tubazioni realizzati in modo da garantire elevata resistenza a urti, vibrazioni e corrosione;
- ❖ flussi d'aria non diretti sui posti a sedere ma rivolti tangenzialmente verso il soffitto o verso i vetri laterali;
- ❖ distribuzione dell'aria in modo che già in sede di progetto sia previsto l'utilizzo dei vani laterali e la loro realizzazione sia atta ad evitare dispersione di aria in punti non desiderati e a garantire una omogenea distribuzione dei flussi di aria in tutto il vano passeggeri;
- ❖ cavi dell'impianto elettrico devono essere identificati da codice ripetuto per tutta la loro lunghezza e resistenti ad alte temperature se il passaggio è in prossimità del vano motore (125°).

Il sistema di ventilazione interna deve addurre le portate d'aria convogliate nelle varie zone del veicolo (vani posto guida e passeggeri) attraverso condotte dedicate alla ventilazione ed opportunamente dimensionate; non sono ammesse condotte di ventilazione utilizzate promiscuamente a zone di passaggio cavi, asservite a spazi di funzionamento di impianti tecnologici di bordo, ovvero semplici intercapedini di struttura o carrozzeria del veicolo o soluzioni similari.

L'impianto deve essere progettato per condizioni estreme, con funzionamento garantito fino a 40°C di temperatura ambiente (temperatura ambiente = temperatura esterna al bus).

2.10 Pulibilità

L'allestimento del comparto passeggeri dovrà essere progettato e realizzato in modo che ogni elemento sia facilmente pulibile con uso di prodotti convenzionali ed attrezzature con impiego di liquidi non in pressione.

Particolare attenzione deve essere posta ai supporti sedili in modo che ogni zona del pavimento sia facilmente raggiungibile.

3 POSTO GUIDA

Il posto guida deve essere realizzato curando in modo particolare l'aspetto ergonomico, elevato comfort ed abitabilità in modo da adattarsi alle varie esigenze e corporature dei conducenti.

Dovrà essere possibile accedere facilmente alla postazione di guida senza ricorrere a rotazioni/torsioni del corpo. Il conducente dovrà avere la possibilità di sistemare facilmente borsa e indumenti.

Dovrà essere garantita la visibilità del posto guida evitando che possa essere ostruita dalla presenza di passeggeri.

3.1 Vano autista

Il posto guida deve essere separato in conformità alla norma CUNA NC 581-22.

Il posto guida dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- ✓ risultare confortevole microclimaticamente, con l'ausilio del climatizzatore;
- ✓ non causare riflessi fastidiosi dovuti a sorgenti di luci accese esterne ed interne al veicolo;
- ✓ dovrà essere adeguatamente separato dal comparto passeggeri tramite porta di sicurezza "anti-intrusione" costruita con materiale resistente contro eventuali aggressioni;

- ✓ l'apertura e la chiusura della porta dovrà essere possibile esclusivamente dal conducente; in caso di emergenza dovrà essere possibile, a cura di personale di Francigena s.r.l., l'apertura dall'esterno con l'ausilio di chiave quadra;
- ✓ consentire al conducente un'ottima visibilità: frontale, laterale e all'interno del veicolo; particolare attenzione deve essere dedicata alla visibilità dello specchio retrovisore esterno destro e della porta anteriore: a tal fine dovrà essere predisposta idonea struttura che assicuri l'impossibilità di accesso dei passeggeri in tale area;
- ✓ dovrà essere comunque sempre possibile, a porta chiusa, il colloquio tra conducente e passeggero.

Gli specchi retrovisori esterni dovranno essere montati su bracci realizzati in modo che sia possibile, mediante rotazione, il ripiegamento degli stessi sulla fiancata del veicolo (per facilitare le operazioni di lavaggio automatico), con possibilità di un ritorno rapido senza modifica del loro orientamento.

La visibilità degli specchi retrovisori dovrà essere sempre garantita in modo efficace e senza riflessi o interferenze con altri elementi della cabina guida e della sua struttura di separazione.

Il finestrino laterale sinistro di fianco al conducente dovrà avere una sezione scorrevole.

3.2 Sbrinamento e disappannamento del parabrezza e vetri laterali

Deve essere previsto un efficace impianto di circolazione dell'aria per il disappannamento e lo sbrinamento del parabrezza, finestrino autista e, se presenti, dei vetri antero-laterali.

L'afflusso dell'aria nell'impianto deve provenire, a discrezione del conducente, da una presa d'aria posta all'interno del veicolo, collocata lontano da zone di calpestio del pavimento, o da una presa esterna.

La commutazione e regolazione dell'immissione devono essere realizzate attraverso un dispositivo automatico ad attivazione manuale; tutti i componenti devono essere accessibili e manutenibili.

Devono altresì essere attuati tutti gli accorgimenti necessari ad abbattere, mediante idonei filtri nei vari sistemi di immissione dell'aria, le impurità presenti nell'aria stessa, sia per le fasi di aspirazione interna che esterna del veicolo.

Il finestrino laterale sinistro del vano conducente e la prima anta della porta anteriore dovranno essere dotati di resistenza antiappannamento.

3.3 Sedile conducente

Il sedile conducente deve essere del tipo a sospensione pneumatica autoregolante in funzione del peso autista e dotato di:

- cintura di sicurezza a tre punti, dotata di arrotolatore;
- poggiatesta;
- bracciolo destro regolabile;

nonché di ampie possibilità di regolazione tra le quali:

- altezza sedile in funzione del peso del conducente;
- avanzamento sedile;
- inclinazione schienale;
- regolazione lombare dello schienale;
- rigidità della sospensione.

Dovrà essere possibile uno spostamento longitudinale di almeno +/- 75 mm.

Il sedile deve essere anatomico, avere una profonda imbottitura, rivestito con tessuto lavabile con alta resistenza all'usura.

Il sistema di ammortizzatori del sedile dovrà essere in grado di adattarsi in tempo reale alle sollecitazioni del fondo stradale. Il sistema pneumatico del sedile autista dovrà essere facilmente manutenibile.

3.4 Cruscotto e strumentazione

La disposizione del posto guida dovrà garantire una elevata ergonomia in tutte le situazioni e per tutte le corporature, in modo che tutti gli indicatori siano sempre ben visibili e tutti i comandi facilmente azionabili, in tutte le condizioni. La sistemazione delle apparecchiature all'interno delle singole zone deve soddisfare le prescrizioni richiamate nella norma ISO 16121.

Deve essere garantita una ottima visibilità dei dispositivi di segnalazione, anche con sole battente, e non creare fastidiosi riflessi sulle superfici vetrate nelle ore serali; dovranno essere altresì assenti i riflessi sul parabrezza dovuti all'illuminazione interna. La distribuzione dei componenti, nonché le posizioni da prevedere come scorta, devono risultare ergonomicamente valide ai fini del comfort e della sicurezza di guida. La posizione del volante dovrà essere ergonomica e tale da non oscurare alcun dispositivo di segnalazione e controllo. Il volante dovrà essere inoltre regolabile in altezza ed inclinazione.

I vari dispositivi di comando e di indicazione devono garantire una elevata affidabilità e manutenibilità; devono essere identificati secondo le prescrizioni della normativa vigente oltre che essere dotati di singola targhetta indicatrice della funzione, di elevata durabilità e solidamente fissata.

La strumentazione del cruscotto deve essere realizzata con soluzioni tecnologicamente evolute che, ferme restando le esigenze ergonomiche sopra citate, garantiscano una maggiore affidabilità della strumentazione (ad esempio con lampade a tecnologia led) o consentano la rilevazione diretta da parte del conducente di un maggior numero di informazioni utili. Ad ogni modo essa deve prevedere almeno:

- ✚ n° 1 display del sistema CAN-BUS;
- ✚ n° 1 contagiri motore;
- ✚ n° 1 tachimetro o dispositivo simile;
- ✚ n° 1 indicatore dei consumi di energia elettrica.

4 PRESTAZIONI

La velocità massima raggiungibile con veicolo a pieno carico (MPC), su percorso piano e rettilineo, deve essere conforme ai limiti imposti dalla normativa vigente.

Il limitatore di velocità deve essere omologato secondo le vigenti direttive e tarato nel rispetto delle vigenti disposizioni del C.d.S. applicabili alla categoria di veicolo in oggetto.

Le caratteristiche di trazione del veicolo dovranno essere adeguate ai profili di missione indicati e consentirne l'effettuazione con apprezzabile margine di velocità commerciale.

Le caratteristiche di manovrabilità del veicolo (fascia di ingombro, gli ingombri in curva di 90°, 180° e superamento veicolo fermo) dovranno essere adeguate ai profili di missione indicati e consentirne l'agevole effettuazione.

5 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA TUTELA DELL'AMBIENTE E ALL'IGIENE E SICUREZZA DEL LAVORO

5.1 Materiali

Tutti i materiali utilizzati sui veicoli devono essere privi di componenti tossici, in ogni loro sottoinsieme secondo la normativa vigente.

5.2 Rumorosità

Particolare attenzione e cura devono essere posti in essere dal Fornitore al contenimento dei livelli di rumorosità del veicolo, che dovrà essere ottenuto tramite un'accurata progettazione strutturale, l'applicazione di materiali fonoassorbenti, l'adozione di componenti ed apparecchiature a basse emissioni sonore. Particolare attenzione dovrà essere posta all'insonorizzazione del propulsore e degli organi di trazione.

5.4 Protezioni contro gli incendi

Nella realizzazione dei veicoli deve essere sempre tenuta presente l'esigenza di adeguata protezione contro gli incendi con l'impiego, ovunque possibile ed in ordine prioritario, di materiali non infiammabili, autoestinguenti o a bassa velocità di propagazione di fiamma e comunque con V inferiore a 100 mm/min, secondo quanto indicato dalle Norme Tecniche UNI 3795, CUNA NC 590-02 e dalla Direttiva 95/28/CE e relativi allegati.

Il Fornitore deve tenere in adeguata evidenza il problema derivante dell'adozione di sostanze che, per l'emissione dei fumi durante la combustione dei materiali, assumono un valore elevato di tossicità. Laddove non esplicitamente indicato deve essere comunque rispettata la norma ISO 3795.

Sul veicolo dovrà essere installato almeno 1 estintore, a base acqua secondo la normativa vigente in Italia, completo di indicatore di carica, posizionato all'interno del veicolo in prossimità del posto guida.

Il Fornitore dovrà prevedere la presenza a bordo di un sistema antincendio multisezione, ad attivazione automatica, finalizzato ad un tempestivo intervento estinguente in caso si verificano inneschi di combustione che possano generarsi in corrispondenza di apparecchiature elettriche; in particolare il suo campo di azione deve comprendere diverse sezioni, corrispondenti almeno alle zone/vani del veicolo ove sono ubicati i seguenti apparati di bordo:

- ✓ batterie trazione;
- ✓ apparati elettronici di gestione trazione (inverter);
- ✓ motore/motori di trazione;
- ✓ motore elettrico di azionamento idroguida;
- ✓ motore elettrico di azionamento compressore pneumatico;
- ✓ riscaldatore elettrico acqua impianto riscaldamento.

In particolar modo le batterie di trazione, che debbono essere oggetto di particolare attenzione rispetto al rischio incendio durante il processo di scarica/ricarica, dovranno essere dotate di:

- ❖ un sistema di monitoraggio continuo delle condizioni interne dei valori di temperatura, tensione e corrente; i dati di monitoraggio raccolti debbono essere gestiti in modo opportuno sia per regolare il processo di scarica/ricarica, sia, all'occorrenza, per inviare segnalazioni di allarme all'autista e comandare l'azionamento immediato della sezione del sistema di estinzione automatica e del sistema di sezionamento elettrico;
- ❖ un sistema di gestione termica (raffreddamento) del pacco batterie con un controllo attivo/continuo della temperatura delle batterie, attraverso la presenza di dissipatori di calore raffreddati a liquido o sistemi equivalenti con un sistema di gestione che ottimizzi velocità, pressione e temperatura del fluido refrigerante in funzione della temperatura batterie.

L'agente estinguente utilizzato dal sistema (polvere, CO₂, altro), dovrà essere di tipo compatibile con la presenza di apparecchiature in tensione nonché di tipo omologato dal punto di vista dei requisiti ambientali e di sicurezza per le persone. Una scheda di sicurezza deve essere fornita al Francigena s.r.l..

5.5 Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Gli apparati elettrici ed elettronici non devono provocare e non devono subire disturbi di natura elettromagnetica sia a bordo che a terra, così come prescritto dal Regolamento ECE R10 e s.m.i.; pertanto il livello massimo dei disturbi generati deve essere tale da non alterare l'utilizzazione regolare di tutti i componenti previsti nell'impianto elettrico ed in particolare modo non interferire con i dispositivi di controllo, di sicurezza, di trasmissione fonica e/o dati in genere.

Particolare cura deve avere la disposizione dei cablaggi, al fine di evitare e comunque minimizzare, tutte le possibili interferenze elettromagnetiche tra i vari componenti elettrici.

6 AUTOTELAIO

6.1 Struttura portante

La struttura portante della carrozzeria dovrà essere realizzata in materiale intrinsecamente resistente alla corrosione o accuratamente trattato contro la corrosione stessa e all'azione di eventuali correnti parassite.

Nel caso in cui il costruttore dell'autotelaio sia diverso dal costruttore della carrozzeria, il Fornitore deve garantire che la carrozzeria fornita è perfettamente compatibile, agli effetti della resistenza complessiva del veicolo, con le caratteristiche dell'autotelaio, assumendo pertanto la responsabilità, agli effetti strutturali, dell'intero veicolo.

6.2 Sospensioni

Le sospensioni devono prevedere le seguenti caratteristiche:

- ✓ essere realizzate con molle pneumatiche (sospensione pneumatica integrale) con correttore di assetto (valvole livellatrici od altra soluzione);
- ✓ avere flessibilità e frequenze naturali di oscillazione atte a consentire condizioni di marcia confortevoli anche su fondo stradale accidentato e/o dissestato;
- ✓ essere in grado di mantenere pressoché costante l'altezza da terra del veicolo;
- ✓ essere munite di un dispositivo di blocco della trazione a veicolo fermo nel caso di insufficiente pressione d'aria nei serbatoi delle sospensioni;
- ✓ essere munite sul cruscotto di guida di un dispositivo per la segnalazione di insufficiente pressione nel serbatoio/i delle sospensioni;
- ✓ essere realizzate in modo da consentire la sostituzione rapida delle molle ad aria in caso di necessità;
- ✓ essere realizzate in modo che l'eventuale rottura degli ammortizzatori anteriori non causi interferenze con gli organi dello sterzo e non determini lo sfondamento del passaruota;
- ✓ prevedere un dispositivo elettropneumatico di sollevamento ed abbassamento del veicolo, per facilitare la salita e discesa dei passeggeri, e di un dispositivo di sicurezza atto ad impedire l'avviamento del veicolo qualora quest'ultimo non sia in assetto di marcia. Deve essere assicurata, in caso di avaria, la possibilità di esclusione di tale dispositivo mediante interruttore piombato a cruscotto;
- ✓ prevedere un dispositivo elettropneumatico di inginocchiamento del veicolo (kneeling).

6.3 Sterzo

Deve corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- ✓ guida a sinistra;
- ✓ volante centrato rispetto a pedaliera e sedile, regolabile in altezza ed inclinazione, realizzato in modo da garantire la massima ergonomia al conducente;
- ✓ dotato di servoassistenza;
- ✓ nelle varie posizioni di regolazione, non debbono crearsi apprezzabili interferenze visive tra il volante e gli indicatori principali del cruscotto.

La regolazione dovrà essere possibile solo con il freno di stazionamento inserito.

6.4 Dispositivi di frenatura

Il veicolo dovrà essere dotato di freno di servizio, di soccorso, di stazionamento e di emergenza rispondenti a tutte le norme vigenti in materia. I dispositivi dell'impianto di frenatura dovranno inoltre

essere tutti facilmente ispezionabili, sostituibili (in particolare le parti di usura) e riparabili. Si riportano inoltre le seguenti prescrizioni:

- ❖ sia l'assale anteriore che quello posteriore dovranno essere equipaggiati, obbligatoriamente, con freni a disco;
- ❖ il veicolo dovrà essere dotato dei sistemi antibloccaggio ruote (ABS o equivalente) e antislittamento ruote (ASR o equivalente). I sistemi dovranno essere controllati da una centralina elettronica e apposite spie luminose poste sul cruscotto dovranno segnalare le eventuali anomalie che dovessero insorgere;
- ❖ per gli organi frenanti (con particolare riguardo alle guarnizioni di attrito) dovrà essere prevista sul cruscotto una spia luminosa di segnalazione di usura e di quanto previsto dalle normative vigenti (Direttiva 98/12/CE e successive modifiche);
- ❖ per ciascun asse dovranno essere omologate più marche di guarnizioni frenanti; eventuali difficoltà ad ottemperare a tale prescrizione, dovranno essere validamente motivate dal Fornitore;
- ❖ deve essere installato un dispositivo di frenatura a porte aperte (cosiddetto "blocco porte") che non consenta la movimentazione del veicolo;
- ❖ dovrà essere previsto un dispositivo automatico di frenatura e blocco del veicolo in caso di insufficiente pressione d'aria disponibile agli impianti di frenatura. Il dispositivo deve essere disinseribile, per la movimentazione d'emergenza del veicolo, in modo assolutamente affidabile e di facile utilizzo in caso di avaria su strada, ad esempio tramite botole dall'interno del veicolo;
- ❖ il sistema di sblocco meccanico in emergenza del freno di stazionamento deve essere facilmente accessibile mediante botole sul pavimento del veicolo;
- ❖ deve essere previsto un comando a cruscotto, facilmente azionabile dal conducente, per l'azionamento di un "freno di fermata", a basso consumo di aria compressa, per bloccare il veicolo durante le operazioni di salita e discesa dei passeggeri.;
- ❖ deve essere previsto un impianto di frenatura che regola il recupero di energia in frenata e la potenza massima recuperabile nel normale esercizio previsto nel profilo di missione.

6.5 Motore

6.5.1 Caratteristiche

I veicoli dovranno essere dotati di uno o più motori elettrici che operano da trazione, progettati in modo da rendere minimi il consumo energetico, il livello di rumorosità e la manutenzione. La potenza complessiva motore/i trazione deve essere ≥ 100 kW.

6.5.2 Raffreddamento

Il Fornitore dovrà prevedere, ove necessario, un idoneo sistema di raffreddamento degli impianti e delle apparecchiature elettriche (batterie, motore, elettronica di potenza, ecc). Le condotte di raffreddamento e aerazione di tutti i componenti elettronici di azionamento dovranno prevedere idonei filtri di protezione da polvere atmosferica. Il Fornitore deve indicare nel piano di manutenzione le frequenze di sostituzione e/o pulizia di tali filtri.

Opportune segnalazioni diagnostiche dovranno essere previste qualora la temperatura delle apparecchiature superi i livelli di soglia.

6.5.3 Comparto motore

I vani in cui sono alloggiati il motore, le batterie di trazione e le apparecchiature elettroniche dovranno essere realizzati in modo da garantire un'ottima accessibilità per tutte le operazioni manutentive, in particolare per quelle più frequenti.

I comparti dovranno essere dotati di adeguata illuminazione, in maniera da consentire lo svolgimento di eventuali operazioni manutentive anche in zone di scarsa illuminazione.

Eventuali pannelli di coibentazione non devono essere suscettibili di impregnarsi di anticongelante o di qualsiasi altro tipo di fluido infiammabile.

Nel caso in cui il veicolo sia dotato di carenature inferiori per la chiusura del comparto, queste devono essere facilmente e rapidamente asportabili, anche da un solo manutentore, e dotate di adeguati fori di drenaggio.

Devono essere previste opportune protezioni antinfortunistiche per tutti quegli organi che durante il loro movimento, in relazione alla posizione nel vano motore, risultino particolarmente esposti e tali da creare, in condizioni di sportelli motore aperti, potenziali condizioni di rischio per gli operatori. Tali protezioni devono essere amovibili con estrema rapidità e realizzate in modo da ostacolare il meno possibile lo scambio termico nel vano e non risultare di impedimento alle periodiche operazioni di lavaggio motore.

6.6 Lubrificazione

Per la lubrificazione dei gruppi meccanici devono essere impiegati lubrificanti normalmente reperibili in commercio.

Eventuali difformità possono essere ammesse qualora consentano sostanziali e documentate migliorie sul grado di protezione del motore offerto dalle prestazioni del lubrificante o della sua durata.

6.6.1 Controlli e rabbocchi

È richiesta la massima accessibilità per i controlli di livello e/o rabbocchi di olio, lubrificanti e di liquido refrigerante, mediante l'adozione di appositi sportelli.

6.6.2 Lubrificanti

Per la lubrificazione dei gruppi meccanici devono essere impiegati lubrificanti normalmente reperibili in commercio.

Eventuali difformità possono essere ammesse qualora consentano sostanziali e documentate migliorie sul grado di protezione del motore offerto dalle prestazioni del lubrificante o della sua durata.

In sede di Collaudo di fornitura dovrà essere consegnata una lista dettagliata di prodotti approvati da utilizzare per la lubrificazione dei gruppi meccanici. Tale lista dovrà essere aggiornata sia durante il periodo di garanzia che successivamente.

6.6.3 Ingrassaggio

I punti dell'autobus soggetti ad ingrassaggio debbono essere dotati di ingrassatore ben accessibile durante le normali operazioni di manutenzione.

Tale indicazione non si applica per quei componenti che non necessitano di ingrassaggio (cosiddetta lubrificazione "for life").

6.7 Lubrificazione

Per la lubrificazione dei gruppi meccanici devono essere impiegati lubrificanti normalmente reperibili in commercio.

Eventuali difformità possono essere ammesse qualora consentano sostanziali e documentate migliorie sul grado di protezione del motore offerto dalle prestazioni del lubrificante o della sua durata.

7 IMPIANTO DI ARIA COMPRESSA

7.1 Caratteristiche generali

La funzionalità dell'impianto deve tenere conto delle condizioni ambientali di lavoro, con particolare riferimento a valori di temperatura compresi tra -25°C e +80°C ed umidità relativa del 100%, anche per un lungo periodo di tempo, limitatamente ai componenti posti nel vano motore o in prossimità a fonti di calore.

L'impianto deve essere progettato e costruito in modo da garantire i valori di tenuta stabiliti dalla norma di collaudo di cui al paragrafo specifico.

Tutti i componenti pneumatici devono essere dotati, in corrispondenza dei fori di scarico dell'aria, di opportuni silenziatori atti a ridurre la rumorosità nella fase di scarico dell'aria in pressione.

Qualora lo spurgo debba essere effettuato manualmente, per agevolare le operazioni manutentive, i rubinetti di scarico della condensa dei serbatoi o di altri eventuali organi che richiedono spurghi periodici (pozzetti di decantazione, ecc.) devono essere centralizzati in unica posizione del veicolo ed essere accessibili. Sul fianco di ogni rubinetto, deve essere apposta l'indicazione dell'organo ad esso collegato.

In particolare, per l'impianto frenante, i connettori ove applicare i manometri esterni devono essere concentrate in un unico pannello facilmente accessibile per permettere il controllo della pressione dell'impianto frenante secondo la Direttiva 98/12/CE della Commissione del 27 gennaio 1998.

In prossimità di ogni apparecchio pneumatico deve essere prevista, in modo indelebile e facilmente visibile, una idonea marcatura codificata atta a rendere rapidamente identificabile la topografia dell'impianto ed evitare così eventuali errori di collegamento in sede di manutenzione.

La raccorderia dovrà essere realizzata con materiale resistente alla corrosione ed all'ossidazione, per caratteristiche proprie e non per trattamenti superficiali di protezione.

Le tubazioni dovranno essere in rame, ottone, acciaio inox, poliammide (o soluzioni equivalenti in termini di affidabilità). Le tubazioni dovranno essere montate in posizione protetta dagli urti o da danneggiamenti e dovranno essere tali da limitare il ristagno dell'acqua di condensa al loro interno. Le tubazioni flessibili dovranno essere costruite con materiale autoestinguento e garantire la stessa affidabilità. Tutte le tubazioni flessibili dovranno essere accuratamente fissate in modo da evitare sfregamenti rispetto ad altri elementi, che ne causerebbero il rapido deterioramento. Le tubazioni dovranno essere montate in posizione protetta dagli urti o da danneggiamenti e dovranno essere tali da limitare il ristagno dell'acqua di condensa al loro interno. Le tubazioni flessibili dovranno essere costruite con materiale autoestinguento e garantire la stessa affidabilità.

Tutte le tubazioni flessibili dovranno essere accuratamente fissate in modo da evitare sfregamenti rispetto ad altri elementi, che ne causerebbero il rapido deterioramento.

7.2 Identificazione tubazioni flessibili

Al fine di agevolare le operazioni di riattacco dei componenti pneumatici, in fase di manutenzione del veicolo, le estremità di ogni tratto di tubazione flessibile degli impianti presenti sul veicolo devono essere identificati e contrassegnati in funzione delle attestazioni medesime.

7.3 Caricamento dall'esterno

L'impianto pneumatico deve essere provvisto di almeno un attacco ad innesto rapido per il caricamento tipo "press block", facilmente e rapidamente accessibile, ubicato sulla fiancata del veicolo, in prossimità della parte anteriore e/o posteriore. Tali attacchi devono essere realizzati secondo le indicazioni dimensionali della norma CUNA NC 548-10.

7.4 Serbatoi

Il serbatoio di calma del compressore aria deve essere posizionato in modo tale da non essere soggetto al contatto, anche accidentale, con i fluidi di rifornimento nelle operazioni di rabbocco e/o con possibili perdite degli stessi all'interno del vano motore, e comunque distante dai cablaggi dell'impianto elettrico.

Tutti i serbatoi devono essere realizzati con materiali (es. alluminio, acciaio INOX, ecc.) aventi ottime caratteristiche di resistenza alla corrosione ed alla ossidazione per caratteristiche proprie e non per trattamenti superficiali di protezione.

7.5 Compressore

Il compressore, di sicura e provata affidabilità, deve possedere caratteristiche tali per cui il tempo di funzionamento in fase di carica rispetto al tempo di impiego del veicolo, risulti $\leq 50\%$.

Il compressore deve essere progettato e realizzato in maniera da garantire la minima immissione possibile di olio di lubrificazione nell'impianto aria compressa per un lungo periodo di esercizio.

La temperatura dell'aria compressa in uscita deve essere in ogni caso tale da evitare la possibilità di carbonizzazione dell'olio.

Il collegamento del compressore all'impianto pneumatico deve avvenire mediante flessibile, o con soluzioni alternative, di elevata affidabilità e durata e facilmente sostituibile.

7.6 Separatore di condensa ed essiccatore

L'impianto pneumatico deve essere dotato di un efficace dispositivo, di provata affidabilità, atto alla pulizia dell'aria ed all'eliminazione automatica della condensa e dell'olio, in maniera da garantire una presenza di umidità e di olio del tutto trascurabili all'interno dell'impianto.

L'essiccatore, autopulente ed autorigenerante, in maniera da garantire interventi minimi di manutenzione, deve essere posizionato in zona ventilata, ma comunque al riparo da acqua e fango o da eventuali elementi riscaldanti adiacenti e ad una distanza dal compressore tale che la temperatura dell'aria in ingresso risulti non superiore ai 50°C .

Un idoneo dispositivo di sicurezza deve garantire il passaggio dell'aria compressa anche in caso di intasamento dei filtri essiccanti.

8 PRESCRIZIONI RELATIVE ALL'IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico ed i suoi componenti devono essere realizzati nel rispetto delle norme di legge, delle norme tecniche, nazionali ed internazionali, in quanto applicabili.

8.1 Tensione di alimentazione

L'impianto elettrico del veicolo dovrà essere alimentato da sorgenti di energia continua avente tensione nominale $V_n = 24 \text{ Vcc}$.

8.2 Impianto elettrico "CAN-BUS" e Diagnostica

L'impianto elettrico dovrà adottare la tecnologia CAN-BUS, consentendo un'ampia azione di verifica dei parametri di funzionamento del veicolo, archiviazione degli eventi e diagnosi delle avarie o anomalie rispetto ai valori di normale funzionamento.

Sia le apparecchiature che i cablaggi dovranno essere posizionati in modo da evitare la vicinanza di collettori, tubazioni di scarico e condotte, ed apparecchiature di alimentazione del metano, fissate in modo da evitare interferenze e sfregamenti che ne compromettano l'integrità.

In particolare, l'impianto CAN-BUS dovrà prevedere le seguenti caratteristiche minime di base:



- ✚ consentire la memorizzazione e la visualizzazione, senza l'ausilio di un PC, degli eventi che risultino necessari al conducente, alla diagnostica e alla relativa manutenzione semplificando il lay-out del posto di guida, utilizzando apposito display di bordo (l'utilizzo di un personal computer sarà accettato solo per la diagnostica di secondo livello e la programmazione delle centraline principali e secondarie del sistema);
- ✚ consentire quanto più possibile l'intercambiabilità delle centraline senza riprogrammazione;
- ✚ registrare su memoria permanente, con accesso autorizzato, una serie di parametri analogici in modo tale da consentire a posteriori l'analisi di uno o più particolari;
- ✚ sviluppare al meglio il concetto di manutenzione "on condition" con l'acquisizione diretta dei dati di esercizio, monitorabili a bordo e successivamente elaborati a terra da parte della struttura manutentiva;
- ✚ consentire la comunicazione dei dati di funzionamento dell'autobus ad un sistema di rilevazione, mediante un protocollo aperto o reso disponibile per le integrazioni con terze parti e tramite connessioni hardware standard (sistemi FMS o analoghi);
- ✚ consentire l'inserimento di eventuali modifiche al sistema, senza che si renda necessaria la riprogrammazione integrale dell'unità di comando centrale; tali modifiche o implementazioni di nuove funzionalità dovranno essere eseguite o autorizzate dal Fornitore.

La visualizzazione standard, durante le normali condizioni di guida dovrà prevedere indicazioni sullo stato del veicolo e la segnalazione degli allarmi.

Dovrà essere previsto un "indicatore di consumo", ossia un dispositivo di segnalazione dei consumi di carburante (nel rispetto di quanto definito nel Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 8 maggio 2012).

Il display, in presenza di anomalie che possano pregiudicare la corretta funzionalità e sicurezza del veicolo, dovrà segnalare attraverso finestre (ad esempio POPUP) e segnalazioni acustiche, la presenza dell'anomalia descrivendone in modo esplicito la tipologia e la relativa descrizione.

I messaggi e le anomalie dovranno essere visualizzati con tre livelli di priorità a seconda della gravità dell'anomalia (priorità 1: arresto immediato del veicolo, priorità 2: è possibile proseguire la marcia per il rientro in officina, priorità 3: è possibile proseguire il servizio).

Dovrà essere possibile riprogrammare l'elenco delle anomalie e dei segnali per i quali è prevista l'attivazione delle finestre POPUP. Tra le anomalie e i segnali previsti vi dovranno essere compresi quelli che transiteranno sulla rete di bordo.

Il personale addetto alla manutenzione potrà accedere ai dati relativi alla diagnostica del sistema: per ogni sistema elettronico presente, dovrà essere possibile visualizzare sul display i relativi messaggi di avaria interpretabili tramite manuale di tecnico di transcodifica.

Le singole segnalazioni di anomalia dovranno essere riconducibili in modo univoco all'insieme di possibili condizioni che hanno determinato la segnalazione, in modo da poter agevolmente individuarne la possibile causa; in altri termini, per ogni codice di anomalia dovranno essere elencati – nella documentazione di manutenzione – tutti i segnali che possono aver generato l'anomalia.

Dovranno essere previsti controlli automatizzati di alcune funzioni del veicolo finalizzati al miglioramento della manutenibilità del veicolo stesso. In particolar modo, a titolo puramente esemplificativo ma non esaustivo, si riporta un elenco dei principali parametri di funzionamento degli organi (meccanici, elettrici e pneumatici) soggetti al monitoraggio da parte del sistema diagnostico:

- ✓ Motore (potenza, coppia, giri)
- ✓ Posizione pedale acceleratore
- ✓ SOC (State of charge)
- ✓ Temperatura singole celle
- ✓ Tensione e corrente singole celle
- ✓ Tensione e corrente di pacco

- ✓ Tensione batterie ausiliare
- ✓ Pressione serbatoi freni 1° asse
- ✓ Sistema controllo impianto frenante (ABS, ASR, eventuale EBS)
- ✓ Sistema controllo impianto sospensioni (ECAS)
- ✓ Apertura porte

Il sistema dovrà assolvere anche alla funzione di registratore di eventi, mantenendo su memoria non volatile a bordo del veicolo i parametri di funzionamento ed azionamento. I possibili dati statistici comprendono:

1. conteggio di eventi (apertura porte, frenate, avviamenti motore, ecc.);
2. tempi di permanenza del veicolo in diverse condizioni di funzionamento (motore al minimo, stato di accelerazione, decelerazione, porte aperte, ecc.);
3. valori minimi, medi e/o massimi di parametri rilevanti ai fini operativi o diagnostici, riferiti a specifici stati di funzionamento del veicolo;
4. memorizzazione velocità del veicolo definendo modalità di campionamento e intervallo di memoria.

Le informazioni relative alla rimozione dei blocchi di sicurezza nonché agli allarmi ed alle anomalie di funzionamento (e relativi valori) dovranno essere memorizzate con l'indicazione della data e dell'ora dell'evento e della durata dello stesso.

La tabella seguente riporta un esempio di articolazione dei dati da registrare e conservare.

Diagnostica					
Codice errore	Tipo evento	Data Evento	Ora evento	Durata	Localizzazione evento
Xxxxxx	Yyyyyy	dd/mm/aaaa	hh:mm	mm	Zzzzzz
Xxxxxx	Yyyyyy	dd/mm/aaaa	hh:mm	mm	Zzzzzz

8.3 Pannello centralizzato componenti elettrici

Tale pannello, compatibilmente con le dimensioni definitive e la quantità di componenti elettrici previsti, deve essere facilmente accessibile ed ispezionabile.

Sul pannello devono essere montati i componenti elettrici, opportunamente isolati, in modo tale da consentire una facile manutenibilità degli stessi; in tal senso può risultare privilegiato il lato interno del veicolo per quella componentistica maggiormente soggetta a manutenzione e controllo; devono altresì essere previsti, sul pannello, appositi spazi liberi per applicazioni future.

Ove la quantità di componenti elettrici renda difficoltosa la concentrazione su un singolo pannello, possono essere installati più pannelli o pareti fisse, mantenendo le medesime caratteristiche di accessibilità ed ispezionabilità. All'interno dello sportello di ciascun vano dovrà essere applicata una tabella esplicativa con indicazione topografica dei componenti contenuti nel vano stesso.

8.4 Batterie di accumulatori

Dovranno essere installate batterie di accumulatori al piombo per avviamento del tipo "a ridotta manutenzione" o "senza manutenzione" (norma DIN 43539-2, par 3.6) e con tensione nominale V_n 12Vcc e C_n (20h).

Le batterie dovranno essere installate su apposito cestello di contenimento, in modo da consentire l'agevole estrazione delle stesse, fornito di un apposito blocco meccanico che dovrà impedire la chiusura dello sportello del vano nel caso che il cestello non sia perfettamente chiuso.

Il sistema diagnostico del veicolo dovrà includere il rilievo dello stato di carica delle batterie, attivando segnali di preallarme in caso di bassa carica delle batterie.

8.5 Deviatore – sezionatore

I veicoli dovranno prevedere un deviatore-sezionatore a comando manuale, facilmente accessibile, collocato nel vano “cassone batterie” manovrabile con apposita leva e individuato sulla fiancata del veicolo da apposita targhetta. Esso sarà posto immediatamente a valle del morsetto negativo delle batterie. Detto componente nella posizione aperto interrompe l'alimentazione generale dell'impianto. In prossimità dovrà essere installato l'attacco di tipo DIN 43589 per l'alimentazione del circuito elettrico dell'autobus con batterie esterne.

8.6 Blocchi di sicurezza

I veicoli dovranno essere dotati di tutti i blocchi di sicurezza previsti dalle normative vigenti e dal Reg.UN/ECE n.107/2010.

I veicoli dovranno inoltre prevedere l'avvio della marcia del veicolo condizionato da:

- efficienza di tutti i sistemi veicolari;
- pressione aria serbatoi sospensioni al valore di taratura;
- porte chiuse;
- portello/i di tutti vani esterni chiuso/i (vano posteriore, batterie, ecc);
- sistema di ricarica scollegato.

Dovrà essere previsto un comando che preveda una segnalazione acustica attiva a retromarcia inserita ben udibile nella zona posteriore esterna del veicolo.

8.7 Teleruttore generale di corrente (TGC)

Deve essere previsto un dispositivo di interruzione telecomandato, posto immediatamente a valle del polo positivo delle batterie, con comando apertura/chiusura manuale azionabile da posto guida tramite specifico comando a interruttore/pulsante, o automatico integrato con il commutatore servizi (chiave di avviamento), con sistema idoneo ad aprire sotto carico.

In posizione di aperto il teleruttore deve interrompere l'alimentazione di tutti i carichi per i quali non è prevista alimentazione diretta da batteria.

8.8 Illuminazione interna

L'impianto, realizzato mediante lampade di tipo commerciale, dovrà assicurare un'illuminazione adeguata, a veicolo nuovo.

La disposizione, il numero e l'ubicazione delle fonti di luce dovranno essere studiati in modo da evitare zone di ombra e di abbagliamento, realizzando un ambiente piacevole e confortevole.

Le lampade devono essere del tipo a basso consumo oppure del tipo a Led. Dovrà essere prestata particolare attenzione alla temperatura dell'illuminazione ed all'effetto cromatico complessivo.

Dovrà essere particolarmente curata l'illuminazione dei podesti, degli apparecchi di bigliettazione (ove presenti), degli ostacoli, delle aree informative al pubblico.

L'impianto sarà previsto su due circuiti principali, comandati da due interruttori o da un interruttore a due posizioni.

Dovranno essere previsti:

- ❖ un punto luce indipendente in corrispondenza del posto di guida, a comando indipendente, in grado di garantire un congruo livello di illuminazione del posto di guida e consentire l'illuminazione della centralina di comando dei cartelli indicatori di linea;

- ❖ un punto luce sotto il cassetto di ciascuna porta di servizio, parzialmente incassato ed opportunamente schermato, con lampade che si devono accendere automaticamente con l'apertura delle porte, quando sono accese le luci esterne del veicolo. Dette lampade dovranno avere un cono di luce tale da illuminare un'area esterna del veicolo, onde consentire al conducente una sufficiente visibilità in prossimità delle porte, anche nelle ore notturne, in zone prive di illuminazione;
- ❖ la luce attenuata o azzurrata per la marcia notturna.

Dovranno essere adottati idonei accorgimenti e dispositivi in modo da evitare effetti abbaglianti e riflessi sul parabrezza che riducano la visibilità della strada del conducente.

8.9 Gruppi ottici esterni

L'illuminazione esterna del veicolo, l'impianto, gli apparecchi e la loro applicazione sul veicolo dovranno essere rispondenti alle norme in vigore.

Le luci retromarcia dovranno essere comandate dall'inserimento della retromarcia.

8.10 Circuito blocco movimentazione veicolo con porte aperte

Realizzato su tutte le porte, secondo il Reg.UN/ECE n.107/2010 (punto 7.6.5.1.8), condizionato da velocità ≤ 5 km/h, agente sulle ruote posteriori e sul pedale dell'acceleratore causandone il blocco; alla chiusura delle porte il blocco movimentazione si dovrà disattivare tramite il pedale dell'acceleratore.

Con il blocco porte attivo e il freno di stazionamento inserito, si deve sbloccare il comando acceleratore. Deve essere previsto un comando per la disattivazione totale o parziale degli asservimenti, in caso di emergenza, posto in centrale retroautista, (o altro vano tecnico) oppure realizzato a display tramite password.

8.11 Sistema rilevamento ostacoli alla chiusura delle porte

Deve essere previsto un sistema di controllo atto ad impedire la chiusura delle ante di ciascuna porta di servizio e l'inversione del moto quando queste incontrano un ostacolo durante il loro movimento, come previsto dal punto 7.6.5.6 del Reg.UN/ECE n.107/2010 al punto 7.6.5.1.8..

8.12 Circuito di emergenza comando porte

Deve essere realizzato, in caso di presenza di porte elettriche, il circuito di apertura di emergenza deve rispondere a quanto previsto dal Reg.UN/ECE n.107/2010 punto 7.6.5.1.

9 IMPIANTO ALIMENTAZIONE/IMPIANTO ELETTRICO ALTA TENSIONE

L'alimentazione dei motori di trazione deve essere assicurata da idoneo pacco batterie, il veicolo deve essere dotato di una presa di ricarica plug-in tipo CCS COMBO2, coperta da idoneo sportello. Tale presa deve essere facilmente accessibile da parte del personale di guida.

La ricarica avviene tramite specifica postazione, allo stallo del veicolo presso il deposito dell'Amministrazione mediante collegamento diretto via cavo secondo la modalità di ricarica 'depot charging'.

L'impianto elettrico ad alta tensione in generale, ed in particolare le batterie di trazione, debbono rispondere alle prescrizioni del Regolamento UN-ECE N. 100 revisione 2 per il quale è richiesto di allegare relativo certificato di omologazione.

Deve essere previsto un sistema di sezionamento bipolare generale delle batterie di trazione, ad azionamento automatico allorché si verificano condizioni di pericolo ed azionabile anche manualmente durante l'esercizio da parte del conducente; tale dispositivo dovrà essere opportunamente identificato con apposita targhetta e protetto da eventuali azionamenti involontari.

In conformità al Regolamento UN/ECE n. 100 revisione 2, dovrà essere previsto idoneo sistema di verifica e segnalazione al posto guida di eventuale anomalia all'isolamento elettrico del veicolo. In tali condizioni non dovrà essere possibile l'avviamento del veicolo.

10 BATTERIE DI TRAZIONE

Dovrà essere prevista l'installazione di "batterie di trazione" o sistemi di accumulo di energia elettrica integrati con apparati di controllo e gestione del processo di carica/scarica (BMS), in relazione alle esigenze indicate nel profilo di missione. Il veicolo dovrà essere dotato di un sistema di monitoraggio e gestione delle batterie (BATTERY MANAGEMENT SYSTEM o BMS) per mantenere ogni cella entro i valori di tensione previsti dal costruttore, bilanciare le celle che compongono la batteria, dialogare con l'elettronica di trazione del motore che trasmette tutte le informazioni necessarie per il corretto funzionamento. Il BMS dovrà essere dotato di funzionalità diagnostiche (monitoraggio, configurazione, log errori, memorizzazione eventi: stato di carica, massima corrente di recupero in frenatura, tensione, amperaggio, temperatura, ecc.), accessibili tramite il can-bus veicolare e scaricabili tramite PC senza software proprietario. Nel caso di software proprietario dovrà essere fornita idonea strumentazione per le operazioni di diagnostica sul BMS veicolare. La comunicazione tra BMS e impianti di ricarica dovrà avvenire tramite protocollo standard OCPP 1.6 J.

La vita utile delle batterie di trazione, siano esse di primo o successivo equipaggiamento, NON deve essere inferiore a 4 anni a partire dalla data di immatricolazione del veicolo.

Si precisa che per vita utile delle batterie, di durata non inferiore a 4 anni, si intende che le batterie siano garantite per l'arco temporale in oggetto e che durante tale periodo devono garantire al veicolo almeno l'80% dell'autonomia inizialmente dichiarata.

Qualora la vita utile delle batterie, nell'arco dei 4 anni, non fosse in grado di garantire la missione della presente appendice, il Fornitore è tenuto a proprie cure e spese a sostituire l'intero pacco batterie.

Le batterie di trazione dovranno avere una tecnologia tale da essere alimentate in modalità 'depot charging' e pertanto da una potenza di ricarica compresa tra i 20 kW e i 150 kW.

La capacità nominale complessiva pacco batterie di trazione deve essere ≥ 90 kWh.

Il sistema dovrà garantire, nelle condizioni del profilo di missione indicato, autonomia senza ricarica pari ad almeno 200 km, per tutta la vita utile delle batterie.

Dovrà essere prevista ricarica solamente all'interno del deposito.

11 CARROZZERIA

11.1 Materiali

Ossatura e pannelli di rivestimento dovranno essere realizzati con materiali dotati di elevata resistenza intrinseca alla corrosione o comunque preventivamente trattati e verniciati in modo da garantire la durata più lunga possibile senza interventi di manutenzione e/o revisione.

Le soluzioni devono evitare interventi di revisione per tutta la durata del ciclo di vita previsto per il veicolo pari a 10 anni.

11.2 Rivestimenti

I pannelli di rivestimento dovranno essere fissati all'ossatura in modo da evitare vibrazioni e usura, e consentire una rapida sostituzione delle parti.

11.3 Verniciatura

La verniciatura del veicolo deve essere eseguita a regola d'arte, atta a garantire una elevatissima resistenza alla corrosione, per un periodo non inferiore a 7 anni, senza alcun intervento manutentivo.

Si richiedono altresì i seguenti requisiti:

massima protezione contro la corrosione del supporto metallico;

- ✓ elevata resistenza agli agenti aggressivi, raggi ultravioletti ed infrarossi;
- ✓ elevata brillantezza e mantenimento della stessa anche sotto ripetute azioni di spazzole rotanti dei lavaggi automatici;
- ✓ mantenimento della tonalità di colore delle tinte;
- ✓ elevata resistenza ai graffi e alle abrasioni;
- ✓ elevata elasticità della pellicola e resistenza alle vibrazioni e alle deformazioni del supporto metallico;
- ✓ assenza di fragilizzazione per invecchiamento;
- ✓ i prodotti utilizzati per la verniciatura del veicolo devono essere conformi alle vigenti norme di legge;
- ✓ idoneità a sopportare applicazioni periodiche di forme pubblicitarie autoadesive a decorazione totale o parziale.

Deve essere inoltre eseguita una verniciatura finale protettiva, sia interna che esterna, realizzata mediante l'utilizzo di smalti acrilici trasparenti e resistenti a solventi per il lavaggio di superfici verniciate, atta a consentire di rimuovere facilmente forme di vandalismo per uso di pennarelli o bombolette di vernice spray.

Visibilità aziendale:

La livrea ed i colori saranno definiti da Francigena s.r.l.; tutte le indicazioni necessarie all'esercizio dei bus, interne ed esterne, quali, a titolo di esempio, le scritte entrata/uscita sulle porte o quelle relative ai posti riservati ai disabili deambulanti, nonché gli adesivi del logo/marchio di Francigena s.r.l., loghi ai sensi del Regolamento 821/2014/CE devono essere fornite e apposte dal fornitore a propria cura e spese.

Il Fornitore “consegnerà” il bus completo del marchio di Francigena s.r.l. e delle altre indicazioni specifiche della società, tutte adesive.

Francigena s.r.l. provvederà ad inviare al Fornitore il formato elettronico (es. *.gif) dei loghi/marchi suddetti, unitamente alla definizione della posizione che tali adesivi devono avere sull'autobus

11.4 Padiglione

Il Padiglione dovrà:

- ✓ avere robustezza adeguata per essere praticabile da almeno due addetti alla manutenzione;
- ✓ avere una superficie del piano di calpestio con caratteristiche di sicurezza antisdrucchiolo, anche in caso di superficie bagnata o imbrattata;
- ✓ avere la predisposizione anteriore per il montaggio dell'antenna radio;
- ✓ avere una forma tale da evitare in modo assoluto il ristagno dell'acqua in modo che sia impedita, in caso di pioggia, l'improvvisa caduta di acqua dal tetto sul parabrezza in frenata, ed in particolare all'arresto del veicolo;
- ✓ tra il rivestimento interno e quello esterno dovrà essere inserita una pannellatura isolante termicamente, realizzata con materiale leggero, nel rispetto delle normative vigenti.

11.5 Botole di sicurezza e aerazione

Devono essere previste, sul tetto di ciascun veicolo, botole di sicurezza come prescritto dal Reg.UN/ECE n.107/2010. Tali botole devono avere anche funzione di aerazione.

Ciascuna botola dovrà essere assicurata al veicolo con un cavetto di acciaio di sicurezza che la trattenga in caso di rottura degli ancoraggi.

La botola, avente anche funzione di aerazione, dovrà essere azionata con comando manuale, movimento elettrico e con chiusura automatica, preferibilmente temporizzata, al disinserimento della chiave servizi (chiave in posizione 0).

10.6 Sportelli sulle fiancate e testate

Tutti gli sportelli esterni devono essere realizzati in modo tale da evitarne l'accidentale apertura in servizio.

Per eventuali sportelli con cerniera verticale l'apertura non deve avvenire controvento. Gli sportelli esterni devono avere cerniere metalliche di sicura e provata affidabilità.

Laddove fosse previsto uno sportello sul fianco sinistro prima dell'asse anteriore, lo stesso deve prevedere una chiusura posizionata ad una quota adeguata rispetto al bordo inferiore, in modo da evitare urti accidentali con i cordoli dei marciapiedi.

10.7 Paraurti

La soluzione costruttiva deve essere in grado di assorbire, senza deformazioni permanenti, urti con superficie piana che interessi tutta la zona di eventuale contatto, fino a 5 km/h con il veicolo a pieno carico.

Tutte le parti aggettanti alle testate anteriore e posteriore, e quindi anche i corpi luminosi ed i parabrezza, devono risultare interne al profilo esterno del paraurti. La soluzione del paraurti deve essere concepita in modo tale che la sua sostituzione non debba richiedere anche la rimozione degli organi alloggiati o sottostanti al paraurti stesso.

10.8 Pavimento

Il pavimento deve essere preferibilmente realizzato in pannelli di legno multistrato marino di essenza ad alta resistenza meccanica e sottoposto a trattamento ignifugato, idrorepellente ed antimuffa, di spessore non inferiore a 12 mm. Si richiede che le soglie porte e gli eventuali gradini interni siano dotati di profili di tipo antisdrucchiolo.

Sono ammesse soluzioni con materiali alternativi quali fiberglass, lega leggera, ecc. da documentare in sede di offerta.

Il pavimento deve essere rivestito in materiale impermeabile, antiscivolo e non impregnabile, facilmente pulibile con attrezzature ordinarie.

E' espressamente escluso l'impiego di gomma a bolle.

Nella zona porte l'area di movimentazione delle stesse deve essere identificata col medesimo materiale, ma di colore diverso.

Il rivestimento deve essere incollato mediante adesivi appropriati, presentando il minor numero possibile di giunte, e realizzare una superficie unica ed impermeabile con un risvolto a parete continuo per un'altezza minima di 150 mm, o con altra soluzione che preveda giunzioni e sigillature di provata tenuta ed impermeabilità in corrispondenza, ad esempio delle cuffie passaruote, dei podestì e delle pareti anteriori e posteriori e che conservino tali caratteristiche per lunga durata.

10.9 Botole di ispezione

Tutte le parti meccaniche, pneumatiche, ecc. soggette ad ispezione, manutenzione e smontaggio che non siano accessibili attraverso elevatori o sportelli devono essere raggiungibili da opportune botole ricavate sul pavimento; i contorni ed i coperti delle botole non devono creare intralcio, né tanto meno pericolo, alla movimentazione dei passeggeri.

I coperchi delle botole dovranno essere costruiti in modo tale da garantire un'ottimale tenuta contro le infiltrazioni, polveri, gas e acqua e possedere i requisiti di isolamento termoacustico.

10.10 Passaruota

Devono essere realizzati con caratteristiche tali da garantire l'incolumità dei passeggeri contro una eventuale esplosione dello pneumatico.

Devono essere costruiti in acciaio INOX o con materiale alternativo con caratteristiche di resistenza meccanica e alla corrosione equivalenti.

Nell'ipotesi in cui vengano previste nell'allestimento di carrozzeria cuffie di protezione dei passaruota, queste devono essere rimovibili senza rimozione di alcuna zona del pavimento.

Analogamente per i rivestimenti delle pareti.

10.11 Superfici vetrate

Per le superfici vetrate del "comparto passeggeri" si richiedono soluzioni che prevedano l'utilizzo di vetri atermici.

Nella zona "posto guida" i vetri antero laterali, se presenti, devono essere dotati di resistenza antiappannamento.

I Finestrini laterali apribili preferibilmente scorrevoli devono disporre di un sistema di blocco con chiave a testa quadra o triangolare; il numero di finestrini apribile dovrà essere concordato.

11 ACCESSORI ED ALLESTIMENTI COMPLEMENTARI

11.1 Pneumatici

I pneumatici dovranno essere di normale produzione di serie, di qualificati costruttori, di tipo urbano con fianchi rinforzati, reperibili a catalogo.

I pneumatici dovranno risultare fabbricati al più entro e non oltre 1 anno rispetto alla data di consegna dei veicoli, come rilevabile dalla stampigliatura sul fianco degli stessi che indica la settimana e l'anno di produzione. Su ogni sesto ruota devono essere riportati, la misura della campanatura e pressione del pneumatico da montare.

Sarà oggetto di valutazione ai fini della attribuzione del punteggio tecnico la presenza di un sistema automatico di monitoraggio della pressione e della temperatura di ciascun pneumatico che consenta:

- ✓ l'indicazione real time a cruscotto dei valori di pressione e temperatura
- ✓ la lettura a terra dei valori di pressione e temperatura a mezzo di dispositivi esterni wireless (es. dispositivo di lettura per tag RFID ISO18000-6C, EPC class1 generation2)
- ✓ l'interfaccia con il sistema CAN-BUS del veicolo, con la memorizzazione dei valori di allarme (pressione e temperatura oltre determinate soglie prefissate)

11.2 Dispositivi atti al traino

Per il traino a rimorchio dei veicoli, i dispositivi atti al traino dovranno essere rispondenti alle norme vigenti, in particolare:

- ✓ Direttiva 96/64/CE (anteriore), Regolamento UE 1005;
- ✓ Direttiva 94/20/CE (posteriore), Regolamento UNECE 55.

Il veicolo sarà dotato di gancio traino anteriore e posteriore, fissi o smontabili. In caso di gancio smontabile, questo (quando non montato) deve essere vincolato a bordo del veicolo in posizione ben accessibile.

11.3 Accessori

Devono essere presenti i seguenti accessori previsti per legge:

- ❖ Martelletti rompi cristallo e relativi accessori (di cui almeno uno in prossimità del posto guida);
- ❖ Due estintori conformi alle norme vigenti;
- ❖ Cassetta pronto soccorso;
- ❖ Triangolo;
- ❖ Casacca con cintura catarifrangente omologata
- ❖ Calzatoie;
- ❖ Specchio interno (visibilità corridoio);
- ❖ Targhette ed adesivi.
- ❖ Specchio interno (visibilità area ingresso 1^a porta);
- ❖ Specchi retrovisori esterni di superficie adeguata e resistenza antiappannante, possibilmente a comando elettrico;
- ❖ Bracci specchi con fermo e ritorno rapido;
- ❖ Serie chiavi di servizio per apertura pannelli e sportelli;
- ❖ Maniglie passeggeri;
- ❖ Pulsante richiesta fermata su piantana (in corrispondenza di tutte le porte);
- ❖ Pulsante richiesta fermata su montanti
- ❖ Porta cedolino;
- ❖ Porta tagliando assicurazione;
- ❖ Paraspruzzi alle ruote;
- ❖ Poggia piede conducente;
- ❖ Custodia tabella orari;
- ❖ Tendine parasole in tessuto scorrevoli per ciascun finestrino laterale, in colore a scelta del Cliente, realizzate con tessuto di ottima qualità, resistente ed antistrappo;
- ❖ Fascia parasole su parabrezza;
- ❖ Tendina filtravedo estensibile per finestrino autista;
- ❖ Custodia porta libretto;
- ❖ Gancio giacca conducente;
- ❖ Portapacchi per conducente di dimensione adeguata con sportello dotato di serratura a chiave;
- ❖ Porta ombrello per conducente,
- ❖ Porta dispenser per gel igienizzante.

11.4 Sistemi ausiliari per l'esercizio

Gli autobus dovranno essere corredati di un'architettura tecnologica di bordo costituita dai seguenti principali sottosistemi:

- ✓ **Sistema AVM di bordo** completo per la localizzazione automatica e per il monitoraggio del servizio;
- ✓ **Sistema di obliterazione** costituito da n. 2 obliteratrici del tipo del tipo magnetico + contact less in grado di gestire la bigliettazione elettronica da definire prima della fornitura;
- ✓ **Sistema di videosorveglianza** a circuito chiuso costituito da almeno n. 2 telecamere a colori di tipo PAL industriale (definizione minima di 510 x 492 pixel) per la zona passeggeri e n. 1 telecamera a colori di tipo PAL industriale (definizione minima di 510 x 492 pixel) per la zona autista e apparato di videoregistrazione; ne è richiesta la funzionalità ad una temperatura di -20°C e l'operatività deve essere garantita almeno fino ad una temperatura di +60°C, con umidità massima 95% a 35°C. Il sistema di videosorveglianza di bordo dovrà essere idoneo per lo specifico uso a bordo dei mezzi di trasporto, ovvero protetto da scuotimenti e vibrazioni, che si verificano durante il servizio di linea di tipo urbano anche caratterizzato dalla presenza di

manto stradale sconnesso di tipo “pavé” a lastroni di pietra. L'alimentazione degli apparati di bordo è ricavata da accumulatori a 24 Volt d.c. L'apparato di registrazione di bordo dovrà essere montato in un contenitore a prova di scasso e chiuso con una serratura. Tale contenitore dovrà essere ermetico all'acqua, per resistere al get to dell' idropulitrice utilizzata per la pulizia dei veicoli; dovrà memorizzare 48 ore di immagini criptate (di tutte le telecamere installate sul veicolo) con qualità digitale su hard- disk (o memoria allo stato solido) facilmente rimovibile e sostituibile, con il principio della memoria circolare; dovrà memorizzare contestualmente alle immagini: data, ora, n° telecamera, identificativo dell'apparato di registrazione, matricola del veicolo; non dovrà consentire la visualizzazione delle immagini, le quali verranno cancellate in modo automatico dopo 48 ore mediante sovrapposizione di nuove immagini (in caso di atto criminoso, le immagini crittografate, dovranno essere prelevate dall'apparato di registrazione di bordo per essere visionate sull'apparecchiatura esterna, posta presso Francigena s.r.l.); dovrà, a seguito di allarme attivato dal conducente del veicolo, trasmettere le immagini della postazione di guida in formato digitale verso l'apparecchiatura di visualizzazione real time, tramite rete tale da garantire: la copertura del territorio servito dai veicoli di Francigena s.r.l., una definizione di almeno 352x288 pixel ed una velocità di trasmissione di almeno una immagine al secondo;

- ✓ **Sistema di conteggio passeggeri** su tutte le porte di servizio, completo dell'applicativo software per la raccolta dei dati del sistema di obliterazione e di conteggio passeggeri e per l'analisi statistica dei dati. Le informazioni acquisite dal sistema saranno di supporto per le decisioni di pianificazione dell'esercizio in riferimento a: calcolo del totale passeggeri trasportati, confronto con la riscossione dei titoli di viaggio, pianificazione delle corse, razionalizzazione della scelta dei mezzi impiegati. Il sistema consentirà l'accurato conteggio dei passeggeri saliti e discesi a ciascuna fermata, nonché la stima dei passeggeri presenti a bordo veicolo tra due fermate consecutive o come differenza tra saliti e discesi oppure tramite strumenti di pesa del mezzo. Il dispositivo deve basarsi su sensori che siano in grado di individuare anche il verso del movimento dell'utente in entrata o uscita e deve operare in qualsiasi tipo di condizione di luce, anche in completa oscurità. Il conteggio deve avvenire solo in condizione di porte aperte. La precisione del conteggio non deve essere inferiore al 95%. Il sistema deve integrarsi funzionalmente e logicamente con il Sistema di Bordo del quale costituisce una periferica. I sensori del sistema dovranno poter essere installati a bordo del veicolo in modo non essere invasivi degli spazi dedicati ai passeggeri, così come qualunque altro componente del dispositivo. Il sistema contapasseggeri dovrà poter archiviare i dati nella memoria del computer di bordo e fornire report numerici relativi a: numero disaggregato di Saliti/Discesi per fermata di ciascuna corsa effettuata; numero totale di passeggeri Trasportati per Giorno/ Linea/ Corsa. I dati rilevati dal sistema per il conteggio dei passeggeri dovranno poter essere trasferiti automaticamente alla Centrale Aziendale attraverso i collegamenti wireless del sistema di Bordo, sia rete GPRS/EDGE/UMTS che rete Wlan IEEE 802.11b/g/n, per le rielaborazioni di Back-Office. Il Fornitore, entro il termine della verifica di esercizio (cfr. art. 3.1 del capitolato) dovrà realizzare l'applicativo software che Francigena s.r.l. utilizzerà per la raccolta dei dati del sistema di obliterazione e di conteggio passeggeri, nonché per l'analisi statistica dei dati delle validazioni, dei passeggeri rilevati per linea, fermata e fascia oraria. L'utilizzo della licenza e l'eventuale aggiornamento software sarà a titolo gratuito per tutta la durata del ciclo di vita dell'autobus.

Tutti gli apparati di bordo dovranno essere integrati tecnologicamente, funzionalmente e operativamente, oltre che interscambiabili, con i sistemi già in uso da Francigena s.r.l.. Le relative caratteristiche tecniche e funzionali, nonché i modelli prescelti, dovranno essere approvati preventivamente da parte di Francigena s.r.l..