

**APPENDICE AL  
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**FORNITURA AUTOBUS URBANI CORTI DA ADIBIRE  
AL SERVIZIO PUBBLICO DI LINEA, ALIMENTATI A  
METANO, APPARTENENTI ALLA CLASSE I**

**SPECIFICHE TECNICHE**

## 1. CONFIGURAZIONI

### 1.1 Dimensioni del veicolo

Le dimensioni del veicolo devono essere:

- lunghezza del veicolo (L):  $7,5 \text{ m} \leq L \leq 8 \text{ m}$ ;
- larghezza del veicolo (Z): massimo 2,40 m.

Il veicolo, appartenente alla categoria M3 Classe I dovrà:

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

### 1.2 Corridoio

E' consentito massimo un gradino per accedere al piano interessato dai sedili passeggeri disposti su podestì, se presenti.

### 1.3 Porte di servizio

Il veicolo dovrà essere dotato di una porta di servizio sulla fiancata destra del veicolo 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.

La porta dovrà essere costruita 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 della porta.

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 della porta 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.

### 1.4 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° 16 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 30 compreso l'allestimento per il trasporto di disabile con sedia a rotelle.

Deve avere 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 disabile 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 del metano.

## **4 PRESTAZIONI**

### **4.1 Velocità massima, accelerazione e spunto in salita**

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.

Deve essere garantito l'avviamento da fermo e a pieno carico su una pendenza di almeno del 10%.

### **4.2 Velocità commerciale**

Le caratteristiche di trazione del veicolo dovranno essere adeguate al profilo di velocità commerciale media (km percorsi/ore di utilizzo giornaliero) pari a  $\geq 12$  km/h  $\leq 16$  km/h e consentirne l'effettuazione con apprezzabile margine di velocità commerciale.

### **4.3 Consumo convenzionale di combustibile**

Il consumo convenzionale di combustibile del veicolo dovrà essere rilevato secondo la metodologia UITP ciclo SORT.

### **4.4 Manovrabilità**

La fascia di ingombro deve essere quella prescritta dalla Norma CUNA NC 503-05, relativamente alle quote previste per gli ingombri in curva di 90°, 180° e superamento veicolo fermo.

## **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.

Dovrà risultare particolarmente accurata la realizzazione degli impianti di adduzione olio e liquido refrigerante motore, questo in modo da evitare perdite durante il servizio di linea e in fase di stazionamento dell'autobus nei parcheggi.

### **5.2 Emissioni allo scarico e costi energetici e ambientali**

Il Fornitore deve garantire che i veicoli siano conformi, ove applicabile, ai "Criteri ambientali minimi per l'acquisizione dei veicoli adibiti al trasporto su strada" – Criteri Ambientali per l'acquisto di autobus (DM 17 giugno 2021, in G.U. n. 157 del 2 luglio 2021).

### **5.3 Rumorosità**

Particolare attenzione e cura devono essere posti in essere dal Fornitore al contenimento dei livelli di rumorosità del veicolo ovvero:

- del livello di rumorosità interna, per il veicolo fermo, misurato secondo le modalità indicate nelle norme di riferimento (es. CUNA NC 504-01);

- del livello di rumorosità interna, per il veicolo in movimento, misurato secondo le modalità indicate nelle norme di riferimento (es. CUNA NC 504-01);
- del livello di rumorosità esterna con veicolo in moto, alla velocità stabilizzata di 50 km/h, che deve soddisfare la direttiva CEE 92/97 e successive modificazioni;
- del livello di rumorosità esterna con veicolo fermo, misurato secondo le modalità indicate nelle norme di riferimento (es. CUNA NC 504-04);
- del livello di rumorosità esterna in fase di avviamento, misurato secondo le modalità indicate nelle norme di riferimento (es. CUNA NC 504-03);

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 Vibrazioni**

Particolare attenzione e cura devono essere posti in essere dal Fornitore al fine di limitare il livello delle vibrazioni in particolar modo per quanto riguarda l'esposizione alle stesse da parte del conducente.

#### **5.5 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 n° 1 o più estintori, in base alla tipologia di veicolo, di tipo idrico o altra tipologia idonea all'impiego in ambiente confinato con presenza di persone, posizionato all'interno del veicolo ed in prossimità del posto guida.

##### **5.5.1 Impianto automatico di estinzione incendi vano motore e preriscaldatore**

Nel vano motore, per evitare la ventilazione del fuoco a seguito della sua apertura, dovrà essere prevista la presenza di fori, attraverso cui inserire la manichetta dell'estintore.

I veicoli dovranno essere dotati di un sistema di allarme antincendio e di un impianto di estinzione automatica, eventualmente combinati, che, tramite opportuni sensori applicati all'interno del vano motore e nel vano del preriscaldatore (se presente), avvisi il conducente, mediante un segnale acustico e visivo dedicato, posizionato sul cruscotto posto guida, sia dell'aumento di temperatura del vano motore dovuta ad un principio d'incendio, sia dell'avvenuto intervento dell'impianto di estinzione automatica.

Il sistema di rilevamento deve essere in grado di rilevare una temperatura superiore alla temperatura che si sviluppa durante il normale funzionamento.

I relativi sensori devono essere posizionati nelle zone in cui, in caso di perdita, i fluidi infiammabili (liquidi o gas) possono venire a contatto con componenti esposti la cui temperatura di esercizio è pari o superiore alla temperatura di accensione dei fluidi infiammabili, quali:

Testata, turbocompressore, tubi di scarico, dispositivi di abbattimento delle emissioni allo scarico;

- L'eventuale dispositivo preriscaldatore;
- Alternatore, motorino di avviamento e compressore impianto pneumatico e compressore impianto di climatizzazione.

A tale sistema di rilevazione è abbinato un impianto automatico di spegnimento di principi di incendio, attivo nel vano motore e nel vano del preriscaldatore (se presente).

La miscela estinguente, dovrà essere omologata secondo quanto previsto dalle normative vigenti; non dovrà apportare danni ai materiali che ne verranno a contatto; non dovrà essere dannosa per l'uomo, gli animali e l'ambiente; gli eventuali gas impiegati dovranno essere ecologici nei confronti dell'ambiente.

Il funzionamento del sistema di allarme e del sistema automatico di spegnimento incendi deve essere garantito indipendentemente dallo stato di accensione del motore o del quadro.

L'erogazione dell'estinguente deve interessare tutti i punti critici del vano motore, compreso le parti laterali dello stesso ove potrebbero essere ubicati fluidi infiammabili o parti ad elevata temperatura (ad esempio gli impianti di rabbocco automatico dei lubrificanti oppure le tubazioni di olio ad alta pressione), nonché dell'impianto di scarico del motore e dell'eventuale vano del preriscaldatore.

Particolare cura deve essere posta nel posizionamento dei componenti dell'impianto automatico spegnimento dei principi di incendio, sia per la manutenibilità degli stessi, sia per evitare i rischi di malfunzionamento o di scarsa efficacia, a causa ad esempio dell'esposizione ad alte temperature del serbatoio di estinguente, che nel tempo potrebbe perdere le sue proprietà e danneggiarsi irrimediabilmente.

Il suddetto impianto deve essere omologato secondo il Regolamento R107.

I costi di manutenzione e/o revisione periodica del sistema di rilevazione e spegnimento dovranno essere inseriti nelle schede relative.

### **5.5.2 Protezione passiva contro gli incendi**

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti possibili al fine di evitare/ritardare la propagazione dell'incendio dal vano motore, dal vano batterie e dal vano preriscaldatore (se presente) al vano passeggeri.

I conduttori dell'impianto elettrico (a) e le tubazioni (b) nel vano motore dovranno:

- ✓ essere privi punti di sfregamento (a, b);
- ✓ non presentare raggi di curvatura ridotti (a, b);
- ✓ essere predisposti con il necessario isolamento termico nei punti a rischio (a, b);
- ✓ essere privi di contatti con i tubi di alimentazione del carburante o con parti dell'impianto di scarico (a);
- ✓ lavorare con valori inferiori alla corrente massima consentita, al fine di ridurre al minimo il surriscaldamento (a);
- ✓ essere collocati in cavidotti flessibili di protezione (a);
- ✓ essere muniti di protezione dei punti di connessione per evitare cortocircuiti e infiltrazioni d'acqua (a);
- ✓ lavorare con valori di pressione inferiori alla massima pressione possibile (b);
- ✓ essere privi di movimento relativo tra i morsetti di fissaggio e le tubature relative (b);
- ✓ ridurre al minimo del numero delle chiusure a vite e dei connettori (b).

I circuiti, i tubi ed i flessibili nell'alloggiamento del motore devono essere posizionati in modo da evitare la vicinanza con parti che si surriscaldano. Qualora la separazione non fosse materialmente realizzabile, è opportuno evitare rischi provvedendo ad un isolamento supplementare. Dovrà essere rispettata l'indicazione del Regolamento R107.

Si considera materiale infiammabile ogni materiale che non sia tarato per le temperature che possono essere raggiunte nel punto in cui viene utilizzato.

Affinché le temperature superficiali su questi isolamenti non salgano oltre la temperatura di innesco, dovranno essere rispettati i seguenti criteri costruttivi:

- ✓ deve essere garantito lo spazio sufficiente per consentire il montaggio/smontaggio dei componenti e/o del materiale di ricambio, eventualmente con la suddivisione in parti dell'isolamento; in tale caso, dovranno essere previste idonee sovrapposizioni;
- ✓ deve essere evitato il surriscaldamento dei componenti e dei gruppi di componenti isolati;
- ✓ deve essere evitato il ristagno di calore accanto a gruppi di componenti o componenti sensibili alle temperature (es. gruppo luci posteriori).

Il Piano di manutenzione del veicolo deve espressamente prevedere una sezione dedicata alla prevenzione del rischio di incendio, con un piano di ispezioni periodiche incluso nelle tabelle relative al costo del ciclo di vita, volto a verificare l'integrità di tutti gli elementi che possono rappresentare una possibile causa di innesco di incendio.

## 5.6 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.

I dispositivi di soppressione devono essere opportunamente protetti dagli agenti esterni, in modo tale che non ne possa essere inficiata la funzionalità.

## 5.7 Perdite di liquido

Il veicolo dovrà essere provvisto di adeguati dispositivi in grado di raccogliere e trattenere le perdite di liquidi. Tali punti di raccolta dovranno essere agevolmente smontabili e pulibili.

## 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.

### 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 Ponte e trasmissione

Dovranno essere realizzati in modo da assicurare una lunga durata e comfort di marcia. Si dovranno adottare gli accorgimenti, progettuali o strutturali, atti ad evitare che, in caso di rottura dei giunti, possa verificarsi lo sfondamento del pavimento o la caduta al suolo degli alberi di trasmissione o danneggiamenti delle parti e degli organi adiacenti agli alberi.

### 6.5 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 avvisatore acustico al posto guida per la segnalazione continua del mancato inserimento del freno di stazionamento qualora sia verificata una o più delle seguenti condizioni:
  - quadro spento;
  - TGC aperto;
  - motore spento.

## 6.7 Motore

### 6.7.1 Caratteristiche

I veicoli dovranno essere dotati di un motore endotermico con le seguenti caratteristiche: di tipo ad accensione comandata (ciclo Otto) alimentato a gas metano o biometano; dovrà poter funzionare, senza alcun inconveniente o necessità di modifica, con il metano normalmente reperibile sulla rete nazionale (Tabella CUNA – NC 63201; Rapporto Tecnico CUNA “Gas naturale per autotrazione – Valori di riferimento”), conforme alle direttive per le emissioni inquinanti Euro VI e dovrà avere potenza non inferiore a 100 kW. Si riportano inoltre le seguenti prescrizioni:

- ❖ l’avviamento del motore deve essere consentito solo con cambio in folle (ove presente) e sportello motore chiuso.
- ❖ l’inserimento della marcia, per il successivo spunto del veicolo, deve essere consentito unicamente con sportello motore chiuso, motore al minimo, pedale del freno di servizio premuto a fondo e con pressione dell’aria dell’impianto frenante e delle sospensioni superiore al valore minimo d’esercizio (blocco dell’avviamento del veicolo);
- ❖ deve essere possibile spegnere il motore solo al numero di giri minimo;
- ❖ deve essere previsto un comando di avviamento dal vano motore, in condizioni di sicurezza fisica e funzionale;
- ❖ le caratteristiche di potenza e di coppia – rapportate al peso a pieno carico – dovranno consentire al veicolo l’agevole disimpegno in ogni situazione.

### 6.7.2 Raffreddamento

I veicoli dovranno essere dotati di idonei dispositivi atti a salvaguardare l’integrità e la durata del motore durante il funzionamento alle basse temperature del liquido di raffreddamento.

L’impianto di raffreddamento del motore termico e del cambio automatico (ove presente) dovrà essere progettato e realizzato con margine di efficienza tale da garantire, in tutte le condizioni continuative di esercizio consentite ed ammissibili, che la temperatura del liquido di raffreddamento del motore e

dell'olio del cambio (con uso del rallentatore, ove presente), non siano mai superiori a quelle massime previste nelle specifiche tecniche dei due complessivi. Ciò dovrà essere garantito per temperature dell'aria in ingresso al radiatore fino a 45 °C.

Negli impianti idraulici dei veicoli ove circolano liquidi in temperatura, tutti i manicotti e tubazioni flessibili previsti dovranno essere realizzati in gomma al silicone o con materiali con caratteristiche equivalenti in termini di affidabilità. Il gruppo di raffreddamento costituito dai radiatori dovrà essere strutturato in modo da rendere semplici le operazioni di pulizia periodica.

L'impianto di raffreddamento del motore endotermico dovrà garantire anche lo smaltimento del calore prodotto dal rallentatore, se non dotato di proprio impianto di raffreddamento, anche in condizioni gravose di impiego.

### **6.7.3 Scarico fumi**

La tubazione di scarico, collocata dal lato opposto alle porte di accesso passeggeri, nella zona posteriore del veicolo, dovrà consentire l'applicazione dei dispositivi per il controllo periodico dei gas di scarico normalmente disponibili (Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 8 maggio 2012).

Particolare cura deve essere posta nella realizzazione dell'isolamento termico, della insonorizzazione e della tenuta ai gas di scarico del tubo, al fine di impedire ogni infiltrazione all'interno dell'abitacolo. L'impianto di scarico dei gas combustibili dovrà prevedere l'impiego di un flessibile/i di grande affidabilità e montato/i in modo da subire la minore deformazione ciclica possibile.

Il dispositivo di espansione sarà ancorato al telaio dell'autobus e sostenuto con sistemi a sospensione elastica.

### **6.7.4 Comparto motore**

Deve essere previsto un adeguato isolamento termico ed acustico dell'intero comparto, specialmente verso l'abitacolo interno. Gli elementi di coibentazione non devono essere suscettibili di impregnarsi di combustibile, di lubrificante o di qualsiasi altro tipo di fluido infiammabile. Inoltre essi e relativi sistemi di fissaggio/ancoraggio non dovranno degradarsi allorché sottoposti a sollecitazioni meccaniche continue.

Il comparto motore dovrà essere realizzato in modo da garantire una ottima accessibilità per tutte le operazioni manutentive, in particolare per quelle più frequenti.

Le carenature inferiori per la chiusura del comparto devono essere facilmente e rapidamente asportabili, anche da un solo manutentore, e dotate di adeguati fori di drenaggio. Il sistema di ancoraggio di tali carenature deve garantire il sicuro fissaggio della carena in qualsiasi condizione di esercizio, oltre ad un'ottima resistenza a vibrazioni, sollecitazioni meccaniche ed a ripetuti montaggi e smontaggi.

Il comparto motore deve essere dotato di adeguata illuminazione, in maniera da consentire lo svolgimento di eventuali operazioni manutentive anche in zone di scarsa illuminazione.

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.

L'impianto di lubrificazione del motore e dei suoi organi deve essere dimensionato in modo da garantire la corretta lubrificazione anche per tutto il tempo di permanenza del motore a regimi di rotazione al minimo.

Si ricorda che il vano motore dei veicoli deve essere protetto da un sistema antincendio come disciplinato al precedente par. 5.5.1.

La presa dell'aria del motore, protetta dagli agenti atmosferici e dotata di filtro a secco di adeguate caratteristiche, dovrà essere situata sul tetto o in posizione tale da non aspirare i detriti e le polveri sollevate durante la marcia del veicolo.

## **6.8 Cambio di velocità**

Automatico, a modulazione elettronica, con pulsantiera ubicata sul cruscotto, rallentatore idraulico incorporato e con centralina di controllo parametri gestionali (come percorrenza, alimentazione, consumo, stabilità, usura, status manutenzione predittiva, ecc.) utili alla pianificazione della gestione manutentiva.

La centralina del cambio dovrà essere in grado di adattare automaticamente il funzionamento del cambio alle condizioni della missione, al fine di ottimizzare il consumo di combustibile.

Il cambio automatico dovrà effettuare le variazioni di rapporto nel modo più dolce possibile, senza bruschi contraccolpi.

L'intervento del rallentatore idraulico sarà comandato mediante l'azionamento del pedale del freno di servizio.

Il cambio automatico dovrà essere dotato di dispositivi di emergenza, anche a comando manuale, che permettano la movimentazione del veicolo in modo autonomo in caso di guasto quali, ad esempio, cavo e/o relativa centralina di emergenza.

Il cambio automatico dovrà consentire il traino del veicolo a velocità ridotta (indicata dal Costruttore del cambio), senza rimuovere alcun elemento della trasmissione. Dovrà essere previsto un allarme ottico o acustico in caso di superamento del limite di velocità sopraccitato.

Deve essere prevista una segnalazione acustica attiva a retromarcia inserita ben udibile nella zona posteriore esterna del veicolo.

## **6.9 Lubrificazione**

Gli intervalli di sostituzione di olio e filtri non devono essere inferiori a 30.000 km.

Un idoneo dispositivo di sicurezza deve garantire il passaggio dell'olio lubrificante anche in caso di intasamento dei filtri.

### **6.9.1 Controlli e rabbocchi**

È richiesta la massima accessibilità per i controlli di livello e/o rabbocchi di olio motore e di liquido refrigerante, mediante l'adozione di appositi sportelli, in modo che le operazioni di controllo e di rifornimento siano attuabili con rapidità e facilità. Tali sportelli devono essere posti, preferibilmente, sul fianco posteriore destro del veicolo.

Qualora esista lo sportello di accesso incernierato verticalmente, l'apertura deve avvenire in modo tale da essere contrastata dalle forze aerodinamiche durante la marcia anche senza i dispositivi di chiusura.

Detto vano deve essere dotato di adeguata illuminazione.

Si richiedono dispositivi che consentano un controllo visivo dei circuiti di raffreddamento, dell'olio motore e di altri circuiti idraulici.

Si richiede l'installazione di un idoneo dispositivo di rabbocco automatico dell'olio con un serbatoio di capacità pari ad almeno 10 litri. L'impianto dovrà essere corredato di due spie di segnalazione a cruscotto ed in prossimità del punto di rifornimento, una per l'indicazione del livello minimo dell'olio nel serbatoio ausiliario ed una di eventuale suo sovravello in coppa motore. Il dispositivo di rabbocco automatico dovrà essere atto ad evitare errori nella logica di rabbocco quando il veicolo si trova su un piano inclinato.

### **6.9.2 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.

### **6.9.3 Ingrassaggio**

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

## **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  $-25^{\circ}\text{C}$  e  $+80^{\circ}\text{C}$  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 autoestinguente 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 autoestinguente 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 due attacchi ad innesto rapido per il caricamento, facilmente e rapidamente accessibili, ubicati sulla fiancata sinistra del veicolo, in prossimità della parte anteriore e posteriore, con l'esclusione dei paraurti.

## **7.4 Prese controllo pressione**

L'impianto può essere munito di prese di controllo pressione delle varie sezioni in cui lo stesso è suddiviso. Le prese possono essere raggruppate in un'unica posizione del veicolo, devono essere accessibili mediante apposito sportello e riportare i relativi rami asserviti.

Ulteriori prese possono essere applicate sulla tubazione di comando moderabile in prossimità di un elemento frenante per singolo asse, nella sezione a molla per il freno di stazionamento ed in tutte le altre sezioni dove si rende necessaria una verifica puntuale della pressione.

## **7.5 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.

## **7.6 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.

## **7.7 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;
- ✓ Temperatura liquido refrigerante;
- ✓ Temperatura olio retarder;
- ✓ Pressione serbatoi freni 1° asse;
- ✓ Sistema controllo impianto frenante (ABS, ASR, eventuale EBS);
- ✓ Sistema controllo impianto sospensioni (ECAS);
- ✓ Livello metano/quantità di gas disponibile;
- ✓ Livello additivo (se presente)
- ✓ Pressione olio motore (se applicabile);
- ✓ Tensione batterie;
- ✓ Apertura porte;
- ✓ Percorrenza;
- ✓ Cambio;
- ✓ Generatore.

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.

<b>Diagnostica</b>					
<b>Codice errore</b>	<b>Tipo evento</b>	<b>Data Evento</b>	<b>Ora evento</b>	<b>Durata</b>	<b>Localizzazione evento</b>
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

Devono essere installate batterie di accumulatori al piombo per avviamento aventi ciascuna le seguenti caratteristiche minime:

- ❖ del tipo "senza manutenzione" (norma DIN 43539-2, par 3.6);
- ❖ tensione nominale  $V_n$  12Vcc e  $C_n$  (20h);
- ❖ capacità nominale per ciascuna batteria non inferiore a 160 Ah;
- ❖ corrente di spunto a freddo di almeno 600 A (misurata esclusivamente secondo le norme EN).

Dovrà essere installato un sistema che rilevi lo stato di carica delle batterie, che comunichi l'informazione tramite apposito display e che sia dotato di segnali di preallarme in caso di bassa carica delle batterie.

Tali batterie devono essere installate su apposito cestello di contenimento estraibile costruito in materiale realizzato in acciaio inox o materiale con caratteristiche meccaniche equivalenti, facilmente reperibili sul mercato per caratteristiche e dimensioni.

I pacchi di batterie dovranno essere realizzati (alloggiamento, connessioni elettriche, ecc) in maniera da rendere semplici e rapide le eventuali operazioni di manutenzione. Il sistema dovrà essere dimensionato in modo da garantire almeno quattro avviamenti consecutivi anche dopo una sosta al capolinea, a motore spento, e con i carichi necessari inseriti da 5 minuti (illuminazione interna, cartelli indicatori di percorso, obliterate, AVM, videosorveglianza).

### 8.5 Gruppo generazione di corrente

E' costituito da uno o più generatori, azionati meccanicamente dal motopropulsore, adeguatamente dimensionato dal punto di vista elettromeccanico e del bilancio elettrico tenendo conto delle caratteristiche dell'autobus, degli utilizzatori installati e del profilo di missione. Deve essere idoneo all'alimentazione dell'impianto elettrico ed alla ricarica delle batterie anche con motore al minimo e tutti i carichi inseriti durante il normale esercizio di linea (climatizzazione, illuminazione, eccetera); di tipo bipolare e deve essere dotato di apposito ancoraggio con articolazione registrabile atta a realizzare la funzione di tendicinghia.

Il generatore principale non deve svolgere la funzione di tendicinghia per altri complessivi (es. compressore, compressore condizionatore, secondo generatore).

La posizione di montaggio del gruppo generazione di corrente, deve assicurare buona accessibilità per i componenti, deve essere fuori ingombro e/o protetto da eventuali perdite di liquido accidentali, deve garantirne il buon raffreddamento; a tal fine potrà essere predisposto opportuno canale di ventilazione dedicato.

Il Fornitore deve considerare che il gruppo generazione di corrente sarà soggetto al contatto con l'acqua durante le operazioni di lavaggio motore.

### 8.6 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.

### 8.7 Comando centrale di emergenza (CCE)

I veicoli devono essere dotati di un Comando centrale di emergenza tale che:

- ❖ deve essere a comando manuale, con dispositivo onnipolare ad azione diretta sui circuiti elettrici;
- ❖ il pulsante di comando deve essere di colore rosso opaco, su base gialla, protetto in modo tale che sia evitato l'azionamento involontario, dotato di targhetta esplicativa con istruzioni d'uso.

Le logiche di interruzione dell'alimentazione elettrica dei vari dispositivi di bordo, conseguenti all'azionamento del CCE, debbono essere coerenti alle normative italiane e/o europee esistenti (CUNA NC 571-20), debbono consentire il funzionamento di apparati di sicurezza ed emergenza. In particolare l'azionamento del CCE deve consentire l'eventuale azionamento dell'impianto autoestinguente d'incendio.

In caso di avvenuto azionamento del “fungo” di emergenza, la successiva procedura di riarmo dell'impianto deve essere completamente eseguibile dal posto di guida.

### 8.8 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.

### 8.9 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.

### **8.10 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.

Gli autobus dovranno essere dotati di luci fendinebbia e di luci retronebbia.

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

### **8.11 Blocchi di sicurezza**

Il veicolo deve essere dotato di tutti i blocchi di sicurezza previsti dalle normative vigenti.

#### **8.11.1 Circuito avviamento motore**

Attivabile tramite n° 2 comandi tra loro escludibili, ubicati uno al posto di guida e l'altro nel vano motore.

Avviamento da posto di guida condizionato da:

- ✓ interruttore esclusione avviamento motore da vano motore (inserito);
- ✓ dispositivo a chiave per servizi (inserito);
- ✓ portello/i vano motore (chiuso);
- ✓ selettore marce in posizione di "neutro" (o folle);
- ✓ freno di stazionamento (inserito).

Avviamento da vano motore condizionato da:

- ✓ interruttore esclusione avviamento motore da posto guida (inserito);
- ✓ freno di stazionamento (inserito);
- ✓ portello/i vano motore (aperto);
- ✓ interruzione circuito elettrico inserimento marce tramite dispositivo azionato da portello/i vano motore.

Il circuito di avviamento motore deve contenere un dispositivo anti-avviamento con motore in rotazione o con veicolo in movimento.

Spegnimento motore da vano motore: condizionato dalle funzioni di cui all'avviamento da vano motore.

Saranno accettate anche logiche di avviamento diverse, purché garantiscano un livello di sicurezza pari o superiore rispetto alla soluzione descritta.

#### **8.11.2 Circuito arresto motore**

Attivabile tramite n° 2 comandi, ubicati uno al posto di guida e l'altro nel vano motore (non obbligatorio), oltre che dal comando centrale di emergenza.

#### **8.11.3 Circuito inserimento marce**

Deve essere realizzato il circuito inserimento marce secondo quanto prescritto dalla norma CUNA NC 590-03; condizionato inoltre da:

- pressione aria serbatoi sospensioni al valore di taratura;

- portello/i vano motore chiuso/i.

L'accensione della spia sui tasti marce deve avvenire solo all'atto dell'effettivo inserimento della marcia corrispondente.

Deve essere prevista una segnalazione acustica attiva a retromarcia inserita ben udibile nella zona posteriore esterna del veicolo.

#### **8.11.4 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  $\leq 5$  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.

#### **8.11.5 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..

#### **8.11.6 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.

#### **8.11.7 Chiusura porta anteriore**

Il comando di chiusura della porta anteriore dall'esterno dovrà essere condizionato da:

- ✓ motore spento;
- ✓ selettore marce in posizione di "neutro" (o folle);
- ✓ freno di stazionamento (inserito).

#### **8.11.8 Dispositivo di spegnimento automatico del motore**

Deve essere realizzato un dispositivo automatico di spegnimento del motore e stacco TGC che si attivi quando si verificano tutte le seguenti condizioni:

- ✓ motore acceso e cambio in folle da oltre 5 minuti;
- ✓ impianto pneumatico carico;
- ✓ temperatura acqua o olio oltre i 30°C.

### **9 IMPIANTO ALIMENTAZIONE**

L'impianto di stoccaggio ed alimentazione del gas metano dovrà essere realizzato secondo le norme di buona tecnica, conforme alla normativa vigente ed in particolare al Regolamento Europeo ECE R110.

#### **9.1 Serbatoi, elettrovalvole e carter di protezione**

Le bombole di stoccaggio dovranno essere di materiale leggero, di tipo 3 o 4 secondo il regolamento ECE R110 e avere una capacità complessiva  $\geq 240$  litri.

Dovranno essere previste delle modalità di fissaggio dei serbatoi, quale il "fissaggio a collare" ovvero "con fasce perimetrali" (l'appoggio della bombola dovrà essere effettuato a tutta lunghezza con

interposizione di striscia in gomma), che consentano una agevole e sicura movimentazione del pacco bombole e delle bombole singolarmente e una facile attività di ispezione visiva.

Ciascuna bombola dovrà essere dotata di elettrovalvola che vincoli il passaggio in uscita del gas alla chiave di accensione; il flusso del gas in entrata alla bombola dovrà poter avvenire a chiave di accensione disinserita. Dovrà essere possibile l'agevole chiusura meccanica manuale di emergenza della stessa e la chiusura automatica in caso di rottura di una tubazione di alta pressione (limitatore di flusso).

Le elettrovalvole dovranno essere dotate di dispositivo di apertura per alta temperatura e/o pressione.

Il gruppo bombole dovrà essere protetto da un carter di protezione che preservi i necessari requisiti di sicurezza. Il carter dovrà essere facilmente asportabile per accedere al gruppo bombole in caso di manutenzione e garantire l'apertura in condizioni di emergenza senza serrature che richiedano l'impiego di attrezzi o chiavi per la loro apertura. Il carter dovrà riportare in maniera una o più diciture "SERBATOI METANO".

## **9.2 Impianto di carica e svuotamento**

L'autobus dovrà essere dotato di almeno un punto di carica, accessibile tramite apposito sportello, posizionato ad un'altezza tale da consentire all'operatore un facile innesto della pistola di ricarica.

Ogni punto di ricarica sarà dotato di dispositivo che impedisca l'avviamento del motore a sportello aperto e che ne provochi lo spegnimento qualora fosse acceso. Il livello di carica dell'impianto sarà indicato tramite un manometro posto in prossimità di ogni punto di carica, nonché tramite la strumentazione di bordo.

Le nicchie contenenti i punti di ricarica dovranno essere stagne rispetto al resto dell'autobus, evitando così infiltrazioni di metano all'interno della carrozzeria.

Dovrà essere previsto un adeguato sistema per lo svuotamento e la manutenzione dell'impianto di stoccaggio del metano, che tenga conto di tutte le normali operazioni di gestione e manutenzione bombole.

L'impianto di ricarica dovrà essere del tipo NGV2 e consentire il rifornimento rapido del veicolo.

## **9.3 Tubazioni**

Gli attraversamenti dell'interno del veicolo dovranno essere completamente compartimentati, in modo che eventuali fughe di metano si riversino esclusivamente all'esterno del veicolo.

# **10 CARROZZERIA**

## **10.1 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.

## **10.2 Rivestimenti**

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

## **10.3 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

#### **10.4 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.

#### **10.5 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 podesti 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 1ª 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 getto 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 oblitterazione 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 oblitterazione 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.