
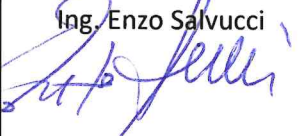



Fornitura di convogli bimodali elettrico/idrogeno per il trasporto ferroviario regionale

Data	Redatto	Verificato	Approvato
29/03/2022	Ing. Matteo Diodato 	Ing. Enzo Salvucci 	Dott. Enrico Dolfi 

SOMMARIO

ACRONIMI.....	5
1 OGGETTO DELLA FORNITURA.....	8
2 SPECIFICHE FUNZIONALI	9
2.1 Requisiti generali	9
2.1.1 Conformità alle norme	9
2.1.2 Autorizzazioni e accessibilità alla rete ferroviaria	9
2.1.3 Profilo di missione	9
2.1.4 Caratteristiche generali dei convogli	10
2.1.5 Condizioni ambientali di funzionamento	11
2.1.6 Predisposizione all'accoppiabilità.....	11
2.1.7 Sistema di trazione e ausiliari	11
2.2.8.1 Modalità di funzionamento a "idrogeno"	12
2.2.8.2 Modalità di funzionamento "elettrico"	13
2.1.8 Rifornimento e stoccaggio dell'idrogeno	14
2.1.9 Misurazione dell'energia assorbita dalla catenaria	14
2.1.10 Esercizio in condizioni degradate	14
2.1.11 Impatto ambientale	15
2.2 Capacità di trasporto, ambienti interni e comfort	15
2.2.1 Capacità di trasporto	15
2.2.2 Accesso	15
2.2.3 Climatizzazione	18
2.2.4 Rumorosità e comfort acustico	19
2.2.5 Antincendio e protezione al fuoco	19
2.2.6 Isolamento termoacustico e antivibranti	20
2.2.7 Layout e mobilità interna	20
2.2.8 Allestimenti interni	21
2.2.8.1 Pavimento.....	21
2.2.8.2 Sedili (o sedute)	21
2.2.8.3 Tendine	21
2.2.8.4 Cestini portarifiuti.....	21
2.2.8.5 Bagagliere / Spazi per ricovero bagagli	21
2.2.8.6 Finestrini	22
2.2.8.7 Prese elettriche.....	22
2.2.9 Illuminazione interna.....	22
2.2.10 Toilette.....	22
2.2.11 Cabina di guida e banco di manovra	23
2.2.12 Esterno cassa	24
2.3 Requisiti tecnici.....	24
2.3.1 Requisiti meccanici	24
2.3.1.1 Masse e definizioni delle situazioni di carico	24
2.3.1.2 Sagoma limite	24
2.3.1.3 Coefficiente di souplesse	24

2.3.1.4	Sicurezza allo svio sugli sghembi di binario	25
2.3.1.5	Comportamento dinamico	25
2.3.1.6	Condizioni di circolabilità.....	25
2.3.1.7	Comfort di marcia e vibrazioni	25
2.3.1.8	Requisiti manutentivi.....	26
2.3.2	Prestazioni di trazione	26
2.3.2.1	Prestazioni in piano con modalità idrogeno.....	27
2.3.2.2	Prestazioni in piano con modalità elettrica	27
2.3.2.3	Prestazioni in pendenza con modalità elettrica	27
2.3.3	Sistema frenante e prestazioni di frenatura.....	27
2.3.3.1	Prestazioni di frenatura	27
2.3.3.2	Frenatura elettrodinamica.....	28
2.3.3.3	Sistema antipattinante e sabbie	28
2.3.3.4	Pneumatica: impianto e dispositivi di accoppiamento.....	28
2.3.3.5	Freno di stazionamento.....	28
2.3.3.6	Segnalazioni a banco e avvisatori acustici	29
2.3.3.7	Indicatori di frenatura in fiancata.....	29
2.3.3.8	Prove freno centralizzate.....	30
2.3.3.9	Organi di attrito	30
2.3.3.10	Running capability	30
2.3.4	Sistema di allarme passeggeri	30
2.3.5	Diagnostica e monitoraggio del convoglio in tempo reale.....	31
2.3.6	Sistema tecnologico di bordo (STB).....	31
2.3.7	Sistema informativo ai passeggeri (PIS).....	32
2.3.8	Videosorveglianza.....	33
2.3.9	Sistema ripetizione reti mobili.....	33
2.3.10	Requisiti di manutenzione	33
3	QUALITÀ DELLA FORNITURA.....	34
3.1	Piano Di Qualità (PdQ).....	34
3.1.1	Schema di Configurazione del Complesso.....	36
3.1.2	Completamento del PdQ e gestione degli aggiornamenti	36
3.2	Sistema di gestione dei requisiti.....	37
3.3	Verifica dell'applicazione dei requisiti di progetto.....	37
3.3.1	DR1: prima fase di progettazione di sistema.....	37
3.3.2	DR2: seconda fase di progettazione di sistema.....	39
3.3.3	DR3: terza fase di validazione della progettazione e congelamento della documentazione..	39
4	STANDARD RAM DI FORNITURA	39
4.1	Disposizioni generali e periodo di rilevamento degli indici RAM	39
4.2	Definizione di "Avaria critica"	40
4.3	Indici RAM.....	41
4.3.1	Affidabilità	41
4.3.2	Disponibilità.....	41
4.3.3	Manutenibilità	42

4.3.4	Riparametrizzazione degli indici RAM in funzione della percorrenza effettiva	42
5	MATERIALE DOCUMENTALE	43
5.1	Documentazione per Autorizzazioni	44
5.2	Documentazione tecnica del convoglio.....	44
5.3	Documentazione relativa alla manutenzione.....	45
5.3.1	Fascicolo di giustificazione del progetto di manutenzione	45
5.3.2	Manuali di manutenzione.....	45
5.3.3	Piano di manutenzione.....	46
5.4	Documentazione del software	47
5.5	Documentazione relativa alle analisi FMECA	48
5.6	Documentazione di esercizio.....	48
5.7	Utilizzo del materiale documentale da parte della Committente.....	49
6	FORMAZIONE DEL PERSONALE	49
6.1	Scopo e pianificazione delle attività di formazione.....	49
6.2	Aiuti didattici	50
6.3	Verifica dell'efficacia della formazione erogata	51
7	ATTREZZATURE SPECIALI	51
8	PROCEDURA DI ACCETTAZIONE E TEMPI DI FORNITURA.....	51
8.1	Autorizzazioni rilasciate da ANSFISA	51
8.2	Ultimazione e messa a disposizione dei convogli.....	52
8.3	Verifica statica	52
8.4	Verifica dinamica	53
8.5	Periodo di pre-esercizio non commerciale.....	53
8.6	Accettazione e consegna dei convogli.....	54
8.7	Verifiche in esercizio, periodo di collaudo	54
8.8	Attività di manutenzione antecedente l'accettazione	55
8.9	Garanzie tecniche	55
8.9.1	Periodo di verifiche in servizio commerciale.....	56
8.9.2	Garanzia per vizi occulti.....	56
8.10	Ulteriori obblighi dell'Appaltatore	57
9	ALLEGATO 1 – SPECIFICHE TECNICHE DELLA LINEA FERROVIARIA SULMONA – L'AQUILA.....	58
9.1	Classificazione e caratteristiche della linea	58
9.2	Fermate commerciali.....	58
9.3	Profilo altimetrico del tracciato.....	59
9.4	Tempi di percorrenza.....	59
9.5	Velocità massima.....	60

ACRONIMI

AIMS	Autorizzazione di Immissione sul Mercato
AMIS	Autorizzazione di Messa in Servizio
ANSFISA	Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali
AQ	Assicurazione Qualità
ARB	Apparato Radio di Bordo
AT	Alta Tensione
BT	Bassa Tensione
CBM	Condition Based Maintenance
CC	Corrente Continua
CCS	Controllo, Comando e Segnalamento
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CEN	Comitato Europeo di Normazione
CENELEC	Comitato Europeo di Normazione Elettrotecnica
CND	Controlli Non Distruttivi
DIS	Driver Information System
DM	Decreto Ministeriale
ERA	European Railway Agency
EIRENE	European Integrated Radio Enhanced Network
EN	European Norm
ERRI	European Rail Research Institute
ERTMS	European Railway Traffic Management System
ETCS	European Train Control System
FEM	Finite Element Meshing
FMECA	Failure Mode, Effects and Criticality Analysis
GDA	Guida di Depannage Allegata
GDPR	General Data Protection Regulation
GPS	Global Positioning System
HVAC	Heating Ventilation Air Conditioning
IEC	International Electrotechnical Commission
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor
IF	Impresa Ferroviaria
IPA	Indicatore Porte Aperte

ISO	International Standard Organisation
LCD	Liquid Crystal Display
LRU	Line Repleceable Unit
MMI	Man Machine Interface
MT	Media Tensione
NF-F	Norme Francesi per le Ferrovie
PDA	Piano Degli Approvvigionamenti
PdB	Personale Di Bordo
PdC	Personale Di Condotta
PDQ	Piano Di Qualità
PFC	Piano di Fabbricazione e Controllo
PGF	Piano di Gestione della Fornitura
PGOS	Prefazione Generale all'Orario di Servizio
PIS	Passenger Information System
PRM	Persone a Ridotta Mobilità
RAM	Reliability, Avaiability, Manutenability
RCEC	Registratore Cronologico degli Eventi di Condotta
RCM	Reliability Centered Manteinance
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
SCMT	Sistema di Controllo Marcia Treno
SGF	Strumento di Gestione della Fornitura
SGQ	Sistema di Gestione della Qualità
SRM	Soggetto Responsabile di Manutenzione
SRT	Safety in Railway Tunnel
SSC	Sistema di Supporto alla Condotta
STB	Sistema Tecnologico di Bordo
STI	Specifica Tecnica di Interoperabilità
STM	Specific Transmission Module
SW	Software
TBU	Tapered Bearing Unit
TCN	Train Communication Network
TVCC	TeleVisione a Circuito Chiuso
UIC	Union Internationale des Chemins de Fer

UNI	Ente Nazionale Italiano di UNificazione
UNIFE	Associazione delle Industrie Ferroviarie Europee USB Universal Serial Bus
VHB	Vehicle History Book
WBS	Work Breakdown Structure
WS	Web Services
ZTE	Zona Tachigrafica Elettronica

1 OGGETTO DELLA FORNITURA

Il presente documento costituisce il Capitolato Tecnico che definisce le condizioni di fornitura di nuovi convogli monopiano per il servizio di trasporto regionale passeggeri (“convoglio/i”).

I convogli devono essere alimentati in modalità bimodale: idrogeno e elettrico 3 Kvcc.

- a) Idrogeno: il loro funzionamento deve basarsi esclusivamente sull’energia elettrica prodotta da un sistema di celle a combustibile presente a bordo. Tali celle devono essere alimentate con idrogeno stoccato in appositi serbatoi presenti a bordo;
- b) Elettrico: il convoglio deve alimentarsi alla rete 3kVcc mediante pantografo;

Nel presente capitolato si farà riferimento alle due differenti modalità riferendosi ad esse rispettivamente come **“modalità a idrogeno”** e **“modalità elettrica”**.

I convogli devono essere pertanto a zero emissioni inquinanti e privi di motori a combustione interna. Devono essere inoltre a “composizione bloccata”, di tipo bidirezionale e omologati per l’esercizio commerciale sulla rete RFI e TUA.

Il presente Capitolato Tecnico prevede un contratto di fornitura dei suddetti convogli da destinare inizialmente al servizio sulle seguenti linee ferroviarie, appartenenti alla rete TUA e RFI:

- Sulmona - L’Aquila (RFI);
- Avezzano - Roccasecca (RFI);
- San Vito Lanciano - Lanciano (TUA);
- Fossacesia - Archi (TUA);
- Termoli - San Benedetto (RFI);
- Pescara - Sulmona (RFI).
- Sulmona – Carpinone (RFI)

In aggiunta alle caratteristiche tecniche riassunte nel Capitolo 2, è considerato un requisito essenziale la capacità dei convogli di prestare servizio sulla linea Sulmona – L’Aquila in Allegato 1, nel rispetto di tutti i vincoli infrastrutturali e di tutti i requisiti del servizio commerciale riportati nel medesimo allegato.

In ogni caso è necessario garantire le condizioni di circolabilità nel rispetto dei requisiti della IFN e del contesto delle linee sopra indicate.

La fornitura dei convogli include anche i seguenti aspetti:

- c) la conformità di tutti i convogli ai requisiti fissati nel presente Capitolato Tecnico e fissati dalla Committente;
- d) l’elaborazione e la consegna alla Committente di tutta la documentazione richiesta nel presente Capitolato Tecnico;
- e) il conseguimento dell’AMIS per la rete TUA, preliminarmente per la tratta San Vito Lanciano - Lanciano, e per l’intera rete RFI (congiuntamente “Autorizzazioni”), in conformità alle prestazioni, ai requisiti e ai vincoli previsti del presente Capitolato Tecnico ed in ottemperanza alle disposizioni ANSFISA e alle normative vigenti in materia, nonché la cessione delle predette autorizzazioni alla Committente;
- f) ogni attività prevista durante il periodo della garanzia di buon funzionamento, come definito al capitolo 8.9;
- g) l’effettuazione dei corsi di formazione per il personale della Committente e del soggetto da questo indicato, come definito nel capitolo 6;

- h) la consegna, al soggetto indicato dalla Committente, delle attrezzature speciali previste ed indicate nel capitolo 7, dei rispettivi manuali d'uso e manutenzione e dell'eventuale software associato;
- i) la consegna alla Committente dei dispositivi SW di lettura e scarico dati (diagnostici e giuridici);
- j) tutte le attività di analisi, di progettazione, di costruzione, verifica e messa a punto, di assistenza tecnica e di messa in atto delle eventuali azioni correttive necessarie a garantire il soddisfacimento dei requisiti contrattuali e RAM durante il periodo di garanzia.
- k) tutti i ricambi necessari per la manutenzione programmata e correttiva durante il periodo di garanzia.

Tutto quanto elencato nei punti di cui sopra va attuato conformemente al Piano della Qualità dell'Appaltatore: oltre a quanto già elencato, occorre eseguire tutte le possibili operazioni al fine di garantire il corretto funzionamento dei convogli, la loro idoneità al servizio sulle linee previste ed il rispetto dei vari requisiti specificati all'interno del Capitolato Tecnico per l'intera durata del periodo di vita dei convogli stessi, stabilito anch'esso all'interno del Capitolato Tecnico.

2 SPECIFICHE FUNZIONALI

2.1 Requisiti generali

2.1.1 Conformità alle norme

L'Appaltatore dovrà garantire la conformità dei convogli a tutte le norme applicabili in Italia e in Europa e vigenti al momento della loro messa a disposizione. Le tipologie di norme da rispettare sono riassunte nel seguente elenco. L'Appaltatore dovrà inoltre garantire la predisposizione del convoglio a norme la cui entrata in vigore risulti già nota e fissata in un futuro prossimo rispetto alla messa a disposizione del convoglio.

- a) Direttive Comunitarie
- b) Leggi, Decreti e Regolamenti in vigore
- c) Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI)
- d) Disposizioni della European Railway Agency (ERA)
- e) Disposizioni dell'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (ANSFISA)
- f) Disposizioni e prescrizioni RFI e TUA
- g) Norme EN
- h) Norme ISO / IEC / CEN / CENELEC
- i) Norme UNI / CEI applicabili nel settore ferroviario
- j) Norme UIC / ERRI applicabili nel settore ferroviario
- k) Norme di buona tecnica

2.1.2 Autorizzazioni e accessibilità alla rete ferroviaria

Per i convogli oggetto del presente Capitolato Tecnico, l'Appaltatore deve provvedere al conseguimento dell'AMIS per la rete TUA e per l'intera rete RFI. Sulle medesime infrastrutture, i convogli in oggetto dovranno ottenere la circolabilità senza limitazione alcuna, ad eccezione di quelle previste nel presente Capitolato Tecnico.

L'Appaltatore deve cedere al soggetto indicato dalla Committente la titolarità delle Autorizzazioni e consegnare tutti i certificati e tutta la documentazione tecnica necessaria per il conseguimento delle Autorizzazioni e dell'accesso alla rete, che sono parte integrante della fornitura.

2.1.3 Profilo di missione

La percorrenza media annua di ciascun convoglio è compresa in un intervallo di 140.000 km ÷ 180.000 km.

Non devono sussistere vincoli tecnici sulla percorrenza giornaliera massima. L'utilizzo in servizio commerciale normalmente non è superiore alle 16 ore giornaliere, a fronte di un funzionamento della durata indicativa di 18 ore giornaliere.

Alla prima abilitazione al servizio di turno commerciale dopo la sosta, le operazioni necessarie a rendere il convoglio operativo e pronto all'utilizzo non devono superare i 10 minuti, ed essere eseguibili da una sola persona, per ogni condizione ambientale prevista. Le operazioni necessarie si intendono comprensive anche della prova del freno.

Il convoglio deve essere dimensionato per sopportare sollecitazioni dovute ad una differenza di pressione massima di 5.000 Pa sulla fiancata all'esterno del veicolo.


Il tempo minimo per la missione senza esigenza di alcun intervento di manutenzione programmata è di almeno 14 giorni. Sono escluse dal tempo minimo di missione solo le operazioni di servizio effettuate normalmente in ambito stazione, quali: pulizia interna, riempimento/svuotamento serbatoi delle toilette, caricamento sabbie e riempimento serbatoi lavavetri.

Si richiede che la prima scadenza di manutenzione programmata di secondo livello, anche qualora la stessa sia "distribuita" su più moduli manutentivi, sia non inferiore a 1.000.000 km.

2.1.4 Caratteristiche generali dei convogli

Si riassumono qui di seguito le principali caratteristiche dei convogli, fermo restando che l'intero Capitolo 2 è dedicato alla descrizione delle caratteristiche tecniche richieste.

- a) convogli "a composizione bloccata";
- b) convogli monopiano;
- c) convogli bidirezionali, con cabine di guida uguali alle due estremità;
- d) sagoma limite secondo UIC 505-1 equivalente alla G1 + G12 secondo la EN 15273-2 in tutte le condizioni di esercizio;
- e) il convoglio deve funzionare in modalità bimodale secondo quanto specificato nel capitolo 1;
- f) predisposizione per il funzionamento in doppia composizione;
- g) almeno 240 posti a sedere, valutati secondo le indicazioni riportate al capitolo 2.2;
- h) velocità massima di esercizio pari ad almeno 140 km/h con alimentazione a idrogeno;
- i) velocità massima di esercizio pari ad almeno 160 km/h con alimentazione elettrica 3 kVcc;
- j) accelerazione non compensata massima pari a $0,8 \text{ m/s}^2$;
- k) predisposizione al comando in multiplo fino a due convogli;
- l) presenza di un dispositivo GPS per la localizzazione del convoglio;
- m) massa assiale massima non superiore a 18,00 t nelle condizioni di "Design mass under normal payload" (in accordo alla EN 15663). In ogni caso il carico assiale dovrà essere compatibile con la linea Sulmona – L'Aquila;
- n) capacità di circolare, senza limitazione alcuna, su curve con raggio di curvatura minimo di 150 m, senza dover ricorrere ad alcun tipo di intervento sul convoglio;
- o) vita utile in servizio commerciale di almeno 25 anni. I convogli devono essere progettati per garantire le prestazioni ed i livelli di affidabilità, manutenibilità, disponibilità e sicurezza richiesti per l'intera vita utile, compreso l'aggiornamento tecnologico in relazione all'evoluzione tecnica della trazione a idrogeno;
- p) presenza di tutti gli attrezzi di corredo e delle dotazioni di bordo previsti dalla normativa applicabile.

	Fornitura di convogli bimodali elettrico/idrogeno per il trasporto ferroviario regionale	Pagina 11 di 60
---	---	-----------------

2.1.5 Condizioni ambientali di funzionamento

Si richiede il rispetto della norma CEI EN 50125-1, considerando la Classe di altitudine A1 e la Classe di temperatura T3.

Il convoglio ed i suoi componenti non devono mostrare malfunzionamenti o subire danneggiamenti a seguito di precipitazioni nevose (anche con neve di tipo “farinoso”/powder snow), pioggia, precipitazioni atmosferiche, getti d’acqua artificiali e relativi detergenti derivanti da sistemi di lavaggio. Inoltre, si richiede l’adozione di misure idonee a limitare le dispersioni termiche e a mitigare l’effetto del riscaldamento interno per irraggiamento da luce solare.

2.1.6 Predisposizione all’accoppiabilità

Deve essere prevista la predisposizione ad accoppiare fra loro due convogli realizzando una composizione multipla che possa circolare senza che vi siano perdite di funzionalità rispetto al convoglio singolo.

In termini di accoppiabilità si richiedono le seguenti caratteristiche:

- a) il convoglio deve essere dotato di accoppiatore automatico con testa “tipo 10” che prevede accoppiamenti meccanici, pneumatici ed elettrici;
- b) il disaccoppiamento dei convogli deve poter essere eseguito anche in remoto, dalla cabina opposta al lato accoppiamento;
- c) l’accoppiamento per il soccorso e/o per il traino deve essere possibile ad una velocità di almeno 60 km/h (salvo ulteriori prescrizioni in sede di soccorso), e deve implicare l’accoppiabilità sia in termini meccanici che in termini pneumatici. L’accoppiabilità per il soccorso e/o per il traino deve avvenire con qualsiasi rotabile munito di accoppiatore automatico con testa “tipo 10” e appartenente al parco del soggetto indicato dalla Committente. In aggiunta, l’accoppiabilità per il soccorso e/o per il traino deve avvenire anche con locomotive tramite maschera di soccorso. La maschera di soccorso si deve poter montare sul gancio di trazione (gancio UIC) senza dover necessariamente smontare il tenditore. L’accoppiamento meccanico e pneumatico con il veicolo di soccorso dovrà avvenire, in modo agevole, senza smontaggio di parti della cassa e/o della carenatura di testa;
- d) si richiede la presenza di un accoppiatore di soccorso per cabina, da alloggiare in prossimità delle testate. La fornitura degli accoppiatori di soccorso deve includere i tubi flessibili della pneumatica e i vari raccordi di innesto rapido per collegare tali tubi (generale e principale) all’accoppiatore di soccorso. Sarà cura dell’Appaltatore indicare in modo dettagliato, all’interno del manuale di emergenza e recupero, le attrezzature da impiegare e le procedure da seguire per il recupero del convoglio a seguito di svio o incidente.

2.1.7 Sistema di trazione e ausiliari

L’architettura del sistema di trazione e ausiliari, in entrambe le modalità di alimentazione idrogeno e elettrico, deve presentare le seguenti caratteristiche generali:

- a) presenza di almeno due catene di trazione fra loro indipendenti e protetti da uno o più dispositivi di protezione, considerando che l’uso di un solo dispositivo di protezione è ammesso solo se non vengono meno i requisiti di affidabilità richiesti nel presente Capitolato Tecnico;
- b) un guasto alla singola catena di trazione o a un qualsiasi suo sistema che ne permette il funzionamento (come il sistema di comando e controllo) non deve influire in alcun modo sulle prestazioni della rimanente catena di trazione;
- c) in caso di avarie di tipo elettrico, il sistema di comando e controllo deve poter escludere automaticamente gli impianti in avaria e riconfigurare l’architettura del sistema in modo da non

compromettere l'affidabilità della missione. Deve comunque essere prevista la possibilità di azioni manuali da monitor di banco, così da consentire al PdC in caso di necessità di intervenire sulla configurazione e sull'architettura del sistema;

- d) i convertitori di trazione ed ausiliari devono utilizzare dispositivi a semiconduttore di tipo IGBT o a tecnologia più innovativa;
- e) ogni componente dell'equipaggiamento di trazione deve essere adeguatamente protetto da agenti atmosferici (acqua, neve, ghiaccio, salsedine) e da agenti esterni come polveri e sporco; le protezioni così introdotte devono essere adeguate anche per le normali operazioni di lavaggio e pulizia che si eseguono in ambito manutentivo;
- f) ogni componente dell'equipaggiamento di trazione deve avere una elevata accessibilità, così da semplificare tutte le varie operazioni di smontaggio e montaggio eseguite in ambito manutentivo. L'accesso a qualsiasi componente dell'equipaggiamento di trazione non deve comportare smontaggi di altri componenti.

Si richiedono inoltre le seguenti specifiche:

- a) deve essere previsto un opportuno numero di sabbiere, al fine di evitare perdite di aderenza durante le fasi di accelerazione e frenatura del convoglio;
- b) devono essere previste delle funzioni di parcheggio (parking) come di seguito specificato:
- c) parking normale: deve garantire il funzionamento di tutti i sistemi ausiliari anche a banco disabilitato, ad esempio durante le soste in stazione, nei depositi o durante il cambio banco;
- d) parking a basso consumo: deve garantire il funzionamento dei sistemi ausiliari anche a banco disabilitato ma deve essere utilizzato nel caso di soste prolungate. Deve implementare quindi i criteri di risparmio energetico (Energy Saving) in accordo alla fiche UIC 612-1;
- e) per entrambe le funzionalità parking si richiedono le seguenti caratteristiche:
 - i. lo stato di parcheggio deve essere visibile dall'esterno mediante idonee segnalazioni luminose a led poste in testata aerodinamica;
 - ii. deve essere possibile l'alimentazione di tutti i circuiti elettrici, del caricabatterie, dell'impianto pneumatico, dell'impianto HVAC (comparto viaggiatori e cabine di guida) nonché di tutti i servizi ausiliari e dell'impianto di illuminazione del convoglio tramite una o più spine fisse trifase pentapolari 380 V - 50 Hz. In questo modo si possono facilitare le operazioni di manutenzione e sono consentite la verifica della funzionalità delle utenze e le operazioni di preriscaldamento e prerrefrigerazione degli HVAC.
- f) deve essere possibile la ricarica delle batterie di un convoglio tramite altro convoglio in assenza di alimentazione esterna 380 V.

2.2.8.1 Modalità di funzionamento a "idrogeno"

Quando il convoglio è in modalità "idrogeno", il sistema di celle a combustibile presente a bordo deve produrre energia elettrica mediante l'idrogeno stoccato negli appositi serbatoi, i quali devono poter essere riempiti presso i punti dell'infrastruttura preposti al rifornimento.

Le celle a combustibile devono presentare le seguenti caratteristiche:

- a) rispetto di tutte le normative esistenti per le applicazioni di trazione in campo ferroviario, ai fini del conseguimento delle Autorizzazioni;
- b) modularità: i moduli che costituiscono le celle a combustibile devono essere tra loro indipendenti. I singoli moduli devono poter essere esclusi nel caso in cui subentrassero avarie, così da consentire al convoglio una regolare prosecuzione di marcia con i moduli rimanenti;
- c) monitoraggio delle principali grandezze relative al funzionamento. Tali informazioni devono essere

raccolte nel sistema di diagnosi. In particolare, si richiede di visualizzare sul monitor di diagnostica del banco di manovra l'autonomia residua in termini di chilometri e in termini di ore di funzionamento.

In modalità idrogeno il convoglio deve avere un consumo di 0.5 kg/km calcolati sulla linea di riferimento Sulmona – L'Aquila (vedi Allegato 1).

L'energia in eccesso prodotta dalle celle a combustibile deve essere stoccata in apposite batterie con le seguenti caratteristiche:

- a) rispetto di tutte le normative esistenti per le applicazioni di trazione in campo ferroviario;
- b) ricarica tramite frenatura elettrodinamica;
- c) ricarica tramite alimentazione di trazione elettrica 3 kVcc;
- d) modularità: i moduli che costituiscono i sistemi di accumulo devono essere tra loro indipendenti. I singoli moduli devono poter essere esclusi nel caso in cui subentrassero avarie, così da consentire al convoglio una regolare prosecuzione di marcia con i moduli rimanenti;
- e) monitoraggio delle principali grandezze relative al funzionamento. Tali informazioni devono essere raccolte nel sistema di diagnosi.

2.2.8.2 Modalità di funzionamento "elettrico"

Quando il convoglio è in modalità alimentazione "elettrica" 3 kVcc l'alimentazione deve provenire da un sistema di captazione tramite pantografo nel rispetto delle seguenti caratteristiche:

- a) rispetto di tutte le normative esistenti, europee e nazionali, per la captazione di tensione 3 kVcc per velocità compatibili con la velocità commerciale di 160 km/h e le condizioni di prova;
- b) alimentazione a corrente continua con tensione nominale di 3 kVcc. I valori massimi e minimi permanenti e transitori vanno considerati secondo la norma EN 50163. Eventuali ulteriori sovratensioni usuali delle reti devono essere prese in carico dal costruttore;
- c) La captazione su rete RFI deve essere comunque conforme alla nota RFI-DTC\A0011\P\2016\0000702 del 7 Aprile 2016
- d) rispetto dell'interoperabilità del componente;
- e) I pantografi devono essere dotati di striscianti in carbone o grafite, conformi alle specifiche tecniche di RFI.
- f) ciascun convoglio deve essere dotato di 2 pantografi a 3 kVcc in coerenza con la normativa RFI devono l'architettura di sistema deve prevedere almeno due pantografi. La marcia del treno in condizioni normali deve avvenire con un solo pantografo in presa.
- g) I singoli pantografi devono poter essere sezionabili in modo indipendente.
- h) In composizione multipla, non devono sussistere vincoli di velocità derivanti dalla configurazione dei pantografi in presa;
- i) presenza di un dispositivo pneumatico di primo alzamento pantografo alimentato con circuito batterie;
- j) Ogni pantografo deve poter essere sollevato in presenza di neve o di ghiaccio, in qualunque stato di aggravamento del peso della struttura, e garantire la captazione anche in condizioni climatiche avverse (ad esempio con gelo) durante la corsa;
- k) Il sistema di sollevamento dei pantografi nelle condizioni di degrado descritte nel punto j) dovrà assicurare la sovrappinta iniziale di sollevamento in sicurezza, in modo da non danneggiare la catenaria durante il movimento e il comando dovrà essere impartito dal personale di condotta in maniera protetta in cabina di guida.
- l) I dispositivi di controllo di usura dello strisciante, dovranno essere opportunamente diagnosticati dalla logica di veicolo, in modo tale da segnalare con opportuno allarme l'approssimarsi dell'usura massima ammissibile dello strisciante. Deve essere inoltre comunicata la percorrenza residua al verificarsi

dell'allarme. Inoltre dovranno essere dotati di opportuni dispositivi di bypass per escluderne la funzionalità in caso di guasto.

2.1.8 Rifornimento e stoccaggio dell'idrogeno

L'idrogeno necessario ad alimentare le celle a combustibile deve essere stoccato a bordo del convoglio in appositi serbatoi. Per tali serbatoi si richiedono le seguenti caratteristiche:

- a) capacità tale da conferire al convoglio un'autonomia di almeno 600 km sulla tratta Sulmona - L'Aquila (vedi Allegato 1);
- b) presenza su entrambi i lati del convoglio di almeno due bocchettoni per il rifornimento di idrogeno utilizzabili contemporaneamente per ridurre i tempi di rifornimento;
- c) rispetto di tutte le normative esistenti per lo stoccaggio di idrogeno, con particolare attenzione alle applicazioni di trazione in campo ferroviario.

2.1.9 Misurazione dell'energia assorbita dalla catenaria

I convogli dovranno essere dotati di un sistema per la misura alla catenaria conforme alla EN 50463 e allineato alla ERA/REC/114/2017.

Dovrà essere previsto il collegamento con la logica di veicolo per la trasmissione remota dei dati di misurazione. La misura dell'energia deve essere disponibile e nel sistema diagnostico.

Le simulazioni relative all'assorbimento di energia da parte dei convogli sviluppate nell'ambito del progetto dovranno essere realizzate in accordo alla norma UIC/UNIFE TECREC 100_001 "Specification and verification of energy consumption for railway rolling stock".

2.1.10 Esercizio in condizioni degradate

Durante il funzionamento nelle principali condizioni di degrado, i convogli dovranno essere in grado di garantire prestazioni uguali o migliori rispetto a quelle indicate nei seguenti punti:

- a) avaria sospensioni secondarie pneumatiche (se presenti): ammessa riduzione di velocità purché siano garantiti almeno i 60 km/h;
- b) esclusione frenatura elettrica/dinamica: nessuna riduzione di prestazioni, né di velocità né di utilizzabilità dei convogli;
- c) isolamenti di parti del freno (ad esempio: carrello, distributore, cilindro freno): nessun tipo di limitazione automatica di velocità impostata dal convoglio;
- d) esclusione manuale (bypass) effettuata dal PdC dei segnali di controllo dopo depannage (ad esempio: taglio trazione, blocco porte): nessun tipo di limitazione automatica di velocità impostata dal convoglio;
- e) in assenza di impianto pneumatico attivo deve essere possibile la disinserzione manuale del freno;
- f) possibilità di escludere il dispositivo di abbassamento automatico (ADD) del pantografo;
- g) Avaria sensori temperatura boccole (se presenti): nessuna limitazione;
- h) Avaria lubrificazione trasmissione/riduttori: velocità massima di almeno 60 km/h, massima percorrenza di almeno 300 km;

Restrizioni dovute ad avarie diverse da quelle sopra elencate dovranno essere analizzate e condivise con la Committente e/o con il soggetto da questa individuato.

L'esecuzione delle operazioni di depannage si intende da effettuarsi in regime di agente solo ed operando ove possibile dalla cabina di guida.

Tutte le condizioni di degrado dovranno essere adeguatamente segnalate al personale sul banco di guida, con obbligo di riconoscimento da parte di questo e completamente archiviate in diagnostica.

2.1.11 Impatto ambientale

Relativamente ai materiali utilizzati per la realizzazione dei convogli, ad eccezione di tutti i liquidi (lubrificanti, refrigeranti, ecc.) e di tutti i consumabili, viene definito un "Indicatore di Riutilizzabilità", dato dal rapporto percentuale tra il peso totale dei materiali riutilizzabili (ossia completamente riciclabili) e il peso complessivo del convoglio (tara a vuoto decurtata del peso dei liquidi e dei consumabili).

Il valore minimo richiesto è del 90%.

2.2 Capacità di trasporto, ambienti interni e comfort

La progettazione di tutti gli ambienti interni e degli accessi deve essere conforme alla STI LOC&PAS, alla STI PRM, alla STI NOI e alla normativa applicabile.

2.2.1 Capacità di trasporto

La configurazione interna dei convogli deve prevedere almeno 240 posti a sedere, inclusi i posti prioritari PRM e gli spazi per sedia a rotelle in accordo a quanto previsto dalle STI PRM. In particolare, si richiedono almeno due postazioni per PRM con sedia a rotelle, rispondenti alle prescrizioni della medesima STI PRM.

I posti a sedere richiesti devono essere costituiti da sedili fissi, da quelli con seduta ribaltabile e dagli strapuntini (seduta ribaltabile senza schienale). Tuttavia, gli strapuntini possono essere conteggiati fino ad un massimo del 15% dei posti a sedere richiesti. Inoltre, questi non devono essere collocati in corrispondenza di vani di apparecchiature ispezionabili durante l'esercizio.

Devono essere previste delle aree attrezzate per il trasporto di un numero di biciclette compreso tra 12 e 24, lungo tutto il convoglio. Si richiede la presenza di prese elettriche 220 V per la ricarica di biciclette elettriche in numero adeguato alla capacità di trasporto biciclette prevista.

Per massimizzarne la flessibilità di utilizzo, tali aree devono prevedere sedili ribaltabili/strapuntini da sfruttare in caso di mancato utilizzo delle postazioni bici.

Il dettaglio della combinazione del numero di posti a sedere e del numero massimo di biciclette trasportabili sarà oggetto di analisi e valutazione tra la Committente e l'Appaltatore nel rispetto degli aspetti tecnici e normativi.

2.2.2 Accesso

L'accesso al convoglio deve essere conforme alla STI LOC&PAS e alla STI PRM.

Il sistema porte deve essere conforme alla norma EN 14752. Non devono essere previsti dispositivi pneumatici nell'intero sistema né nelle relative pedane: le porte devono essere quindi a comando e attuazione completamente elettrici.

Per l'accesso al convoglio, si richiedono le seguenti caratteristiche generali:

- a) le porte di salita devono consentire l'accesso su marciapiedi alti (altezza 550 mm) e bassi (altezza 250 mm);
- b) il pavimento di accesso deve essere compreso tra quota 560-650 mm dal piano del ferro con ruote nuove;
- c) il progetto dell'accesso ai convogli da parte dei passeggeri (numero e disposizioni delle porte, larghezza, ecc.) deve minimizzare i tempi di imbarco nelle stazioni. In particolare, si richiede:
 - i. la presenza di almeno una porta di accesso passeggeri per vettura per ogni fiancata;
 - ii. la presenza di mancorrenti verticali nei vestiboli, installati a lato delle porte lato interno per

agevolare la salita e la discesa dei passeggeri;

- iii. la luce libera di accesso di ogni porta passeggeri non inferiore a 1300 mm;
- d) gli elementi del convoglio adibiti al trasporto di passeggeri PRM in sedia a rotelle devono essere attrezzati per l'incarozzamento degli stessi da banchine sia di 550 mm sia di 250 mm, in conformità alla STI PRM. Nel caso in cui sia necessaria una rampa manuale, questa deve essere alloggiata in apposito armadio;
- e) per le porte non dedicate a PRM, in assenza di gradino mobile, si richiede una distanza orizzontale marciapiede-soglia dell'area di accesso (nel suo punto centrale, con convoglio al centro del binario) \leq 150mm. Per la valutazione della distanza in oggetto, si dovrà far riferimento alle indicazioni fornite dalla STI INF;
- f) l'accesso al convoglio da parte del PdC deve avvenire tramite porta di servizio dedicata (se presente), o in alternativa dalla porta passeggeri più vicina alla cabina (da ambo i lati del convoglio) con comando esterno tramite chiave di servizio. Si richiedono in quest'ultimo caso sistemi in grado di facilitare l'entrata dalla massicciata e l'illuminazione del percorso fino alla cabina di guida tramite luci alimentate dalle batterie;
- g) tra le dotazioni di bordo devono essere comprese delle scalette (almeno 2) da applicare alle porte di salita per la discesa dei passeggeri in linea da effettuare in situazioni di emergenza.

Il sistema porte deve essere equipaggiato con i seguenti dispositivi:

- a) un sistema "bordo sensibile" per tutta l'altezza della singola anta che consenta la riapertura automatica della porta in caso di interposizione di un ostacolo atto salita;
- b) un sistema "Indicatore Porte Aperte" IPA con idonee segnalazioni acustico-visive ad uso PdC/PdB, attivo in caso di porte aperte e/o non bloccate, quindi anche in caso di perdita, durante la marcia, dello stato di porta chiusa e bloccata. L'attivazione di tale indicatore deve comportare l'immediata perdita della trazione del convoglio (non della frenatura). In caso di guasto del circuito, deve essere possibile il forzamento del solo consenso alla trazione;
- c) una funzione "esclusione ultima porta in coda" che consenta di inibire l'apertura delle porte dell'ultimo vestibolo in coda al convoglio. Tale funzione deve essere ad uso del PdC tramite comando di banco. In presenza di stazioni la cui estensione dei marciapiedi non dovesse essere adeguata alla lunghezza del convoglio, prima del rilascio dei consensi all'apertura porte, il PdC deve poter inibire l'apertura della porta come sopra descritto.
- d) all'attivazione di tale funzione, nel convoglio devono essere diffusi in modo automatico degli annunci (sonori e visivi) pertinenti con il comando impartito dal PdC, così da preavvisare i passeggeri della vettura di coda, agevolando così le operazioni di discesa e incarozzamento. Le porte escluse devono portarsi nello stato di guasto/escluso agli effetti delle segnalazioni ai passeggeri;
- e) un dispositivo luminoso esterno di colore blu in corrispondenza di ciascuna porta, acceso quando la porta in questione perde lo stato di chiuso e bloccato. Tale dispositivo ha la funzione di facilitare l'individuazione delle porte aperte o non bloccate da parte del PdC durante la fase di incarozzamento;
- f) un dispositivo luminoso interno in corrispondenza di ciascuna porta che indichi lo stato di porta fuori servizio. Tale dispositivo deve essere visibile dall'interno del vestibolo anche in condizioni di affollamento dello stesso, pertanto si suggerisce l'installazione nella parte alta della porta;
- g) qualora non sia possibile rispettare il vincolo sulla distanza orizzontale marciapiede - soglia dell'area di accesso di cui alla lettera e), ogni porta deve avere un pedana mobile. In nessuna condizione deve esserci il rischio che la pedana si blocchi per interferenze con la banchina, in particolare si richiede di considerare attentamente la situazione di stazione in curva con banchine alte;
- h) inoltre, in caso di guasto o malfunzionamento di tale pedana, deve essere possibile:

- i. la sua movimentazione manuale per consentirne la chiusura;
 - ii. la sua messa fuori servizio tramite chiave quadra, con contestuale esclusione dal circuito di monitoraggio del blocco porte e mantenimento della posizione di chiusura e bloccaggio con la possibilità, se prevista dalle norme, che la messa fuori servizio della pedana non implichi la messa fuori servizio della porta corrispondente.
 - iii. Se la pedana dovesse assolvere anche la funzione di rampa per l'incarrozamento dei passeggeri a ridotta mobilità, in caso di un suo guasto o malfunzionamento deve essere possibile anche la movimentazione manuale per consentirne l'estrazione;
- i) qualora sia presente una rampa automatica dedicata all'incarrozamento dei passeggeri a ridotta mobilità in accordo alla STI PRM, devono essere presenti degli appositi pulsanti per la sua richiesta dall'esterno e dall'interno; in particolare la richiesta dall'interno deve potersi effettuare anche a convoglio ancora in movimento. Inoltre, in caso di guasto o malfunzionamento di tale rampa, deve essere possibile:
 - i. La sua movimentazione manuale per consentirne la chiusura;
 - ii. La sua movimentazione manuale per consentirne l'estrazione;
 - iii. La sua messa fuori servizio tramite chiave quadra, con contestuale esclusione dal circuito di monitoraggio del blocco porte e mantenimento della posizione di chiusura e bloccaggio;
- j) un selettore azionabile tramite chiave quadra situato in corrispondenza di ciascuna porta. Tale selettore è utilizzato dal PdB nel momento in cui è presente il consenso all'apertura. Deve avere tre posizioni:
 - i. posizione centrale neutra (stabile): nessuna azione comandata;
 - ii. posizione ruotata di 90° in senso antiorario (stabile): in tale posizione deve essere comandata la chiusura di tutte le porte di quella fiancata del convoglio o della composizione, tranne quella da cui è stato movimentato il selettore, che deve essere mantenuta aperta inibendo anche la chiusura per temporizzazione. Tale azione deve rimuovere i consensi all'apertura di quella fiancata e di conseguenza spegnere la retroilluminazione del corrispondente pulsante di apertura sul banco abilitato;
 - iii. in tale posizione deve essere inoltre possibile un comando a pressione (instabile) sul selettore, la cui pressione deve produrre un segnale acustico nella cabina abilitata, avendo cura che ci sia una corrispondenza univoca tra la pressione esercitata e il segnale acustico. Quest'ultimo deve inoltre essere ben distinto da altre segnalazioni acustiche presenti in cabina;
 - iv. la successiva rotazione in posizione centrale deve provocare la chiusura della porta locale con il conseguente bloccaggio della stessa (presenza loop blocco porte);
 - v. posizione ruotata di 90° in senso orario (stabile): tale comando provoca il blocco in apertura della porta locale, inibendo anche la chiusura temporizzata dell'anta. A fronte del comando di chiusura porte da banco da parte del PdC, verranno chiuse e bloccate tutte le porte di fiancata tranne quella su cui il selettore è stato ruotato;
 - vi. in tale posizione deve essere inoltre possibile un comando a pressione (instabile) sul selettore, la cui pressione deve produrre un segnale acustico nella cabina abilitata, avendo cura che ci sia una corrispondenza univoca tra la pressione esercitata e il segnale acustico. Quest'ultimo deve inoltre essere ben distinto da altre segnalazioni acustiche presenti in cabina;
 - vii. La successiva rotazione in posizione centrale deve provocare la chiusura della porta locale con il conseguente bloccaggio della stessa (presenza loop blocco porte);
- k) un sistema di apertura di emergenza delle porte coerente con la normativa vigente. In aggiunta a quanto previsto dalla normativa si richiede che:
 - i. in caso di azionamento della maniglia si attivi una segnalazione luminosa esterna di colore

- rosso, presente su ogni porta;
- ii. l'azionamento della maniglia, come consentito dalla normativa vigente, deve essere inibito per velocità superiori ai 10 km/h;
- l) un sistema che, in presenza dei consensi all'apertura, consenta la chiusura temporizzata delle ante. La temporizzazione deve essere settabile ed escludibile da monitor di banco.

2.2.3 Climatizzazione

Relativamente al sistema di climatizzazione, si richiede il rispetto della seguente normativa:

- a) rispetto delle prescrizioni tecniche di comfort e della norma EN 14750 (categoria A), con riferimento alle zone climatiche a cui appartiene l'Italia (inverno = W2; estate = S1);
- b) conformità alla normativa ambientale applicabile per i fluidi refrigeranti impiegati negli impianti;
- c) conformità alle norme tecniche EN14813-1 e EN14813-2 ed eventuali altre leggi in materia;
- d) emissioni sonore associate al funzionamento degli impianti conformi alle normative applicabili.

La climatizzazione delle cabine di guida e degli ambienti passeggeri, compresi i vestiboli e le ritirate, deve essere ottenuta per mezzo di impianti completi per vettura. Si richiedono le seguenti caratteristiche e prestazioni:

- a) garanzia delle prestazioni anche in condizione di massimo carico termico;
- b) nel caso di montaggio del condensatore sull'imperiale, tale valore deve essere di almeno +45°C;
- c) deve essere presente una modalità di ventilazione di emergenza, inseribile manualmente dal personale di bordo, utile nei casi in cui venga meno la disponibilità di alimentazione in MT o in presenza di guasto all'impianto;
- d) per la diagnostica del funzionamento dell'impianto, dovrà essere possibile il controllo di tutte quelle variabili che l'Appaltatore reputa ragionevoli per il monitoraggio dell'impianto stesso, del suo stato e di tutti i sistemi di sicurezza presenti;
- e) prestazioni per i compartimenti passeggeri, calcolate nelle condizioni al contorno previste dalla norma:
 - i. tempi di pre-riscaldamento (raggiungimento della temperatura interna media 18 °C con temperatura esterna media 0°C) non superiori a 60 min. Stratificazione verticale dell'aria a partire dal raggiungimento dei 18°C non superiore a 3°C;
 - ii. tempi di pre-refrigerazione (raggiungimento della temperatura interna media 27 °C con temperatura esterna media 40°C ed umidità relativa 40%) non superiori a 80 min. Stratificazione verticale dell'aria a partire dal raggiungimento dei 27°C non superiore a 3°C;
- f) prestazioni per le cabine di guida, da garantire contemporaneamente in entrambe le cabine (quella abilitata e quella non abilitata), calcolate nelle condizioni al contorno previste dalla norma:
 - i. tempi di pre-riscaldamento (raggiungimento della temperatura interna media 18 °C con temperatura esterna media 0°C) non superiori a 30 min. Stratificazione verticale dell'aria a partire dal raggiungimento dei 18°C non superiore a 3°C;
 - ii. tempi di pre-refrigerazione (raggiungimento della temperatura interna media 27 °C con temperatura esterna media 40°C ed umidità relativa 40%) non superiori a 45 min. Stratificazione verticale dell'aria a partire dal raggiungimento dei 27°C non superiore a 3°C;
 - iii. mantenimento in entrambe le cabine di guida delle condizioni climatiche previste da norma in ogni condizione di funzionamento;
- g) sono inoltre richieste le seguenti caratteristiche:
 - i. ridondanze dei compressori dell'impianto clima per ogni vettura;
 - ii. sistema di monitoraggio e regolazione delle temperature a disposizione del personale viaggiante.

2.2.4 Rumorosità e comfort acustico

I convogli, con gli elementi che li costituiscono, per l'aspetto "emissioni acustiche" devono essere conformi a quanto stabilito dalla STI LOC&PAS, dalla STI NOI, dalle norme e dalla legislazione in vigore. In particolare, i convogli devono essere costruiti in maniera tale che durante qualsiasi condizione di esercizio:

- a) sia garantita la sicurezza degli ambienti di lavoro per l'aspetto "rischio rumore";
- b) non siano percepibili da parte dei passeggeri vibrazioni, fischi e cigolii dovuti agli allestimenti o all'aerodinamica;
- c) sia sempre possibile una chiara comprensione dei messaggi di informazione ai passeggeri;
- d) non siano percepibili rumori di fondo dovuti al riverbero;
- e) non siano presenti, nel rumore percepito, caratteristiche tonali o impulsive.

Particolare attenzione nella progettazione dei convogli deve essere dedicata alla riduzione dei rumori verso l'esterno (nelle fasi di stazionamento, parking e marcia) derivanti dagli equipaggiamenti e dalla marcia del convoglio, con il contributo specifico dei motori, del contatto ruota/rotaia e del funzionamento dell'impianto freno.

I convogli devono essere progettati per contenere al massimo il rumore all'interno degli elementi in qualsiasi condizione operativa (in special modo con tutti gli apparati in funzione al massimo delle loro prestazioni). Per il comfort acustico interno, ad eccezione della "power car", devono essere considerate le seguenti specifiche:

- f) rumorosità interna in stazionamento (no parking) – misurata per un tempo rappresentativo - pari o inferiore a 66 dB(A);
- g) rumorosità interna durante la marcia alla velocità massima - misurata in aperta campagna - pari o inferiore a 70 dB(A).

2.2.5 Antincendio e protezione al fuoco

Si richiede il rispetto di tutta la normativa di settore:

- a) conformità alla STI SRT. Con riferimento a tale STI, il convoglio, rispetto alla sicurezza antincendio, deve essere considerato in categoria "B";
- b) conformità a EN 45545, UNI 11565 e, relativamente alla running capability, alla EN 50553;
- c) conformità al DM 28/10/2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie";
- d) altre leggi e norme in materia e vigenti.

La progettazione dell'impianto deve essere fatta considerando sia la scelta dei materiali sia le dovute soluzioni costruttive, con l'obiettivo di limitare al massimo la possibilità di innesco e di propagazione di un incendio a bordo del convoglio e tenendo presente i diversi scenari di incendio e le potenziali fonti di innesco. In particolare, si richiede che:

- e) l'impianto sia progettato in modo da essere robusto rispetto alle false segnalazioni in particolare negli ambienti toilette per i quali si richiede l'adozione di sensori fumo/temperatura;
- f) Specificamente dovrà essere individuata in quale toilette sta per essere attivato il sistema antincendio, sia da parte del personale di condotta sia da parte del personale di accompagnamento. Il fornitore dovrà determinare opportunamente i tempi transitori, prima dell'attivazione dell'antincendio in toilette;
- g) l'intervento del sistema di estinzione deve essere selettivo in base alla zona di rilevazione dell'incendio;
- h) i vani tecnici contenenti i convertitori AT devono essere protetti da apposito impianto e non solo incapsulati; inoltre è ammessa l'adozione di estinguenti ad acqua, in nessun caso l'estinzione ad acqua o a schiuma, ove adottata, deve entrare in contatto con parti elettriche;

- i) Il sistema antincendio deve essere dimensionato in modo che l'estinzione di un incendio nelle toilette non comprometta la disponibilità di estinguente per l'estinzione nei comparti passeggeri;
- j) Il veicolo dovrà essere dotato di opportune segnalazioni ottiche e sonore, anche nel comparto passeggeri, in caso di attivazione del sistema antincendio;
- k) Inoltre sul banco di guida dovranno essere date segnalazioni precise al personale di condotta, sia con segnalazioni ottiche a banco che nel monitor di diagnostica, in modo che questo comprenda quale sistema antincendio è intervenuto e in quale locazione;
- l) Il sistema antincendio deve avere un grado di affidabilità almeno pari a SIL2.

2.2.6 Isolamento termoacustico e antivibranti

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere conformi ai requisiti di sicurezza previsti dalla legislazione italiana.

L'isolamento termoacustico dovrà avere caratteristiche tali da soddisfare i livelli di rumore e il comfort termico richiesti nel presente Capitolato.

Per quanto riguarda l'applicazione dei materiali antivibranti, particolare attenzione è richiesta per:

- a) le zone in cui è possibile il raccogliersi di condensa o di acqua di varia provenienza. Qui dovranno impiegarsi materiali drenanti conformi alle norme e alle leggi in vigore;
- b) le zone maggiormente soggette agli attacchi del fuoco in caso di incendio, per le quali dovranno essere usati materiali che comprendano al massimo livello il requisito della lotta al fuoco in ottemperanza alle norme e alle leggi in vigore;
- c) i fissaggi dei rivestimenti alla cassa, che dovranno essere realizzati in modo non visibile al pubblico e con efficaci sistemi di assorbimento delle vibrazioni.

2.2.7 Layout e mobilità interna

Per il layout interno si chiede il rispetto dei seguenti criteri:

- a) le casse devono essere tra loro collegate tramite sistema intercomunicante del tipo "a comfort migliorato" seguendo gli orientamenti della Fiche UIC 561. L'intercomunicante dovrà inoltre costituire un elemento di continuità, visiva ed estetica, fra gli ambienti passeggeri e pertanto dovrà essere il più ampio possibile;
- b) la singola cassa deve essere caratterizzata da continuità visiva e architettonica, in particolare fra aree vestibolo e salone passeggeri;
- c) le scale, dove presenti, dovranno essere adeguatamente segnalate (ad esempio con strisce a LED) al fine di evitare le cadute dei passeggeri;
- d) le zone di passaggio devono essere provviste di appigli/maniglie che non ostacolino il passaggio e che siano ben integrate nei rivestimenti e/o nei divani;
- e) le soluzioni adottate all'interno del convoglio devono consentire la massima libertà per il flusso dei passeggeri e garantire un'agevole movimentazione di quelli con bagaglio a seguito. In particolare, devono essere evitati ingombri o restringimenti puntuali;
- f) il dimensionamento e la posizione di tutti gli allestimenti interni devono essere tali da garantire un sufficiente livello di comfort in accordo alle norme vigenti;
- g) l'aspetto dominante deve essere quello di superfici interrotte da poche giunzioni. Queste ultime non devono dare accesso visivo e fisico alle superfici retrostanti;
- h) è richiesta la massima attenzione affinché risultino facilitate le operazioni di pulizia e manutenzione. In particolare, per quanto riguarda la manutenzione, si richiede la semplicità di montaggio/smontaggio per tutti i componenti. Si richiede inoltre di privilegiare soluzioni che consentano il montaggio/smontaggio dei componenti in modo indipendente tra loro;

- i) le superfici interne devono essere dotate di pellicolatura anti-graffio e anti-graffiti, o di altra protezione che l'Appaltatore riterrà idonea per la protezione dai graffi;
- j) comfort di marcia all'interno del comparto passeggeri tale da far rientrare il convoglio nella categoria "Confortevole" in base alle classificazioni della norma EN 12299.

2.2.8 Allestimenti interni

Il numero di posti a sedere è indicato nel capitolo 2.2. Tutti gli accessori e i componenti che costituiscono gli allestimenti interni devono essere realizzati con proprietà anti-vandaliche, ignifughe, antifumo e antifurto, in accordo alla normativa applicabile.

2.2.8.1 Pavimento

Per il pavimento si richiede il rispetto delle seguenti caratteristiche:

- a) minimizzazione dei punti di dislivello e segnalazione di tutte le variazioni di livello con opportuni accorgimenti;
- b) capacità di evitare ogni infiltrazione fonte di corrosione delle strutture metalliche sottostanti;
- c) elevata resistenza alla corrosione e all'abrasione;
- d) resistenza ai lavaggi garantita nel tempo;
- e) capacità di assolvere alle funzioni di isolamento termico, isolamento acustico e assorbimento delle vibrazioni;
- f) copertura uniforme di tutta la superficie del pavimento.

2.2.8.2 Sedili (o sedute)

I sedili devono essere conformi alle norme STI PRM, UIC 567, EN 45545 e NF-F 31-119, ed avere le seguenti caratteristiche:

- a) essere dotati di rivestimenti di tipo antimacchia, antigraffio e anti-taglio;
- b) essere dotati di poggiatesta e di braccioli (laterali e centrali);
- c) essere applicati al convoglio con soluzioni in grado di massimizzare l'accessibilità alla zona sottostante e consentire così il ricovero dei bagagli e facilitare le operazioni di pulizia;
- d) presenza sia di sedute "a correre" sia di quelle "vis-a-vis" con configurazioni 2+1 o 2+2. Non è ammessa la configurazione 3+2. Sono inoltre ammessi sedili ribaltabili e strapuntini;
- e) passo minimo tra le sedute "a correre" di 750 mm. Distanza minima tra gli schienali delle sedute "vis-a-vis" di 1750 mm;
- f) essere agevolmente smontabili e rimontabili.

2.2.8.3 Tendine

Per i vetri laterali delle casse, devono essere previste tendine a scorrimento ed azionamento manuale, facilmente smontabili per le operazioni di manutenzione e pulizia.

2.2.8.4 Cestini portarifiuti

Negli ambienti passeggeri e nei vestiboli devono essere previsti cestini portarifiuti di capacità idonea al servizio ed integrati nell'arredo e nel design del convoglio. I cestini ed i suoi componenti non devono generare rumori o vibrazioni e devono essere dotati di dispositivi in grado di agevolare sia l'estrazione del portarifiuti per lo svuotamento sia il successivo riposizionamento. Lo sportello dei cestini deve mantenere la posizione di chiusura.

2.2.8.5 Bagagliere / Spazi per ricovero bagagli

Al di sopra delle sedute devono essere presenti bagagliere ampie e rinforzate in grado di accogliere i bagagli

a mano. Queste devono essere concepite in modo da impedire la fuoriuscita degli oggetti durante il viaggio e consentire anche dal basso il controllo visivo degli oggetti depositati. I ricasci del cielo in corrispondenza delle bagagliere devono essere opportunamente protetti dagli urti dei bagagli.

Il convoglio deve consentire il ricovero dei bagagli anche negli spazi tra gli schienali dei moduli vis-a-vis delle sedute (se presenti). Tale spazio dovrà essere adeguatamente segnalato.

2.2.8.6 Finestrini

I finestrini devono essere ampi e posizionati ad altezza opportuna per garantire i migliori livelli di comfort, panoramicità e di sicurezza. Devono essere dotati di apposita pellicola protettiva sostituibile in manutenzione. Devono essere previsti alcuni finestrini (almeno due per ambiente passeggeri, uno per fiancata) apribili "a vasistas" nella parte superiore, dotati di un meccanismo di chiusura con chiave quadra. Si precisa che i finestrini "a vasistas" non sono alternativi alla ventilazione di emergenza richiesta al capitolo 2.2.3.

In relazione all'esodo dei passeggeri in caso di incidente, un adeguato numero di finestrini dovrà avere il relativo martelletto frangivetro, presentare una facile frangibilità e consentire l'agevole uscita dei passeggeri.

2.2.8.7 Prese elettriche

Devono essere previste, in posizione facilmente raggiungibile e adeguatamente segnalata tramite appositi pittogrammi, coppie di prese elettriche a 220 V - 50 Hz - 150 W e prese USB 5 V nella misura di almeno due coppie per ogni modulo vis a vis e di almeno una per ogni modulo a correre. La qualità dell'alimentazione elettrica delle prese non deve dare luogo a danneggiamenti delle usuali apparecchiature elettroniche in possesso dei passeggeri. Deve essere garantito un adeguato fattore di contemporaneità minimo sui posti a sedere.

2.2.9 Illuminazione interna

L'impianto d'illuminazione elettrica deve essere alimentato dal sistema di bassa tensione e deve essere di tipo a LED, avendo cura che le luci utilizzate abbiano una temperatura di colore pari a 4000 K.

L'illuminazione elettrica deve avere una potenza necessaria ad ottenere i livelli di illuminamento idonei, tenendo conto delle caratteristiche assorbenti o riflettenti delle pareti e degli arredi. I livelli minimi di illuminamento e le caratteristiche dell'impianto di illuminazione devono essere in linea alle norme in vigore quali UNI EN 13272 e UIC 561.

Si richiede la presenza di una funzionalità di illuminazione di emergenza con autonomia di almeno 90 minuti.

2.2.10 Toilette

Il convoglio deve essere dotato di due toilette a circuito chiuso di cui una di tipo "Universale" utilizzabile anche da soggetti PRM su sedia a rotelle e conforme alla STI LOC&PAS e alla STI PRM.

Si richiedono le seguenti caratteristiche:

- a) l'accesso alle ritirate deve avvenire dai vestiboli o da corridoi laterali;
- b) nei saloni passeggeri deve essere visualizzabile lo stato libero, occupato o fuori servizio;
- c) l'ambiente toilette deve essere realizzato mediante soluzioni che ne facilitano la pulizia. Tutte le zone del pavimento devono essere facilmente accessibili per le operazioni di pulizia e lavaggio;
- d) la porta della toilette "Universale" deve essere scorrevole, con bordo sensibile, ad apertura e richiusura servoassistita (con comando a pulsanti posti all'esterno e all'interno) e richiusura temporizzata;

- e) la porta della toilette deve poter essere bloccata con chiave quadra in caso di ritirata fuori servizio;
- f) dovrà essere previsto un sistema per evitare il congelamento dell'acqua sia nell'impianto che nei serbatoi acque chiare e reflui;
- g) i serbatoi reflui dovranno essere dotati di apposite bocchette per il lavaggio degli stessi dopo lo svuotamento;
- h) i livelli di entrambi i serbatoi (acque chiare e reflui) devono essere consultabili sia dal sistema diagnostico sia dall'esterno del veicolo (ad uso del personale di manutenzione). I livelli devono indicare i valori percentuali di riempimento da 0 a 100 con step di almeno il 25%;
- i) i bocchettoni di riempimento delle acque chiare e quelli di svuotamento e lavaggio dei serbatoi reflui dovranno essere presenti e accessibili da entrambe le fiancate del convoglio;
- j) si richiedono delle capacità minime di almeno 220 litri per il serbatoio acque chiare e di 450 litri per quello dei reflui.

2.2.11 Cabina di guida e banco di manovra

Il banco di manovra deve essere conforme alle STI e progettato usando come linee guida la fiche UIC 612. Deve essere disposto in posizione centrale, con una collocazione dei comandi che in linea di massima rispetti i seguenti criteri:

- a) manipolatore di trazione e frenatura da utilizzare con la mano destra;
- b) pulsante di abilitazione apertura porte lato sinistro da utilizzare con la mano sinistra, pulsante di abilitazione apertura porte lato destro da utilizzare con la mano destra – i due pulsanti devono essere adeguatamente distanti tra loro. Devono inoltre essere retroilluminati sul banco abilitato quando è presente il consenso all'apertura per la corrispondente fiancata;
- c) invertitore di marcia a pulsanti.

Il banco di manovra deve inoltre presentare le seguenti caratteristiche:

- d) sul monitor di interfaccia uomo-macchina devono essere pubblicati i dati diagnostici di treno che devono consentire di identificare in modo univoco il sistema in avaria o l'anormalità, indirizzando l'azione del PdC per il percorso di depannage necessario al ripristino o per la marcia in condizioni degradate. Il percorso di depannage deve essere attuabile e completato entro dieci minuti. Si richiede una particolare attenzione relativamente al sistema di celle a combustibile e di stoccaggio di idrogeno;
- e) presenza di un indicatore relativo all'autonomia di idrogeno residua;
- f) presenza di un indicatore relativo allo stato di carica del sistema di accumulo dell'energia elettrica prodotta dalle celle a combustibile;
- g) presenza di un'area per alloggiamento e fissaggio tablet in posizione centrale, con almeno una presa di alimentazione 220 V e almeno una presa di alimentazione tramite porta USB 5V. Il posizionamento delle prese dovrà essere tale da non comportare disergonomie dovute al passaggio dei cavi di alimentazione;
- h) tutti i comandi di banco e tutte le informazioni, messaggi e interfacce presenti sui monitor devono essere in lingua italiana;
- i) predisposizione per l'installazione in entrambe le cabine di un "chiaviere conservatore", contenente le chiavi di abilitazione (banco di manovra, sistema STB, ecc.) nella misura in cui sia necessaria/opportuna la sua presenza.

In cabina di guida deve esserci una seconda seduta.

La cabina può essere accessibile anche da porta di servizio, ma deve comunque essere accessibile direttamente dall'ambiente passeggeri. La porta di accesso dall'ambiente passeggeri e quella di servizio (se

presente) devono essere dotate lato esterno di maniglia e chiusura con serratura meccanica a chiave tipo YALE, il cui segreto verrà comunicato dal soggetto indicato dalla Committente.

Per quanto riguarda la porta di accesso dal comparto passeggeri, sul lato interno/cabina devono essere presenti un maniglione antipanico di sicurezza e una leva/pomello per la chiusura dall'interno. Deve essere inoltre presente un meccanismo che, in caso di apertura dall'interno tramite maniglione antipanico, impedisca la conseguente richiusura automatica della porta, in modo che il PdC possa rientrare solo muovendo la maniglia ma senza dover ricorrere alla chiave per sbloccare la serratura.

2.2.12 Esterno cassa

La livrea e il suo schema di coloritura saranno definiti e comunicati dalla Committente e saranno applicati per mezzo di una pellicolatura autoadesiva, antigraffiti e UV resistente, in particolare su:

- a) fiancate laterali;
- b) finestrini, compresi quelli delle porte passeggeri, e display esterni (pellicola trasparente)

Le superfici del convoglio che non possono essere pellicolate devono essere protette con vernice antigraffiti. In generale, tutte le iscrizioni, i componenti (pannelli, carenature, display, indicatori di livello, telecamere, pulsanti porte, ecc.) e le finiture esterne della cassa (guarnizioni, giunzioni, sigillature, finiture superficiali) dovranno avere adeguata resistenza ai detergenti e ai prodotti commerciali impiegati per la rimozione dei graffiti.

2.3 Requisiti tecnici

2.3.1 Requisiti meccanici

La designazione ed il controllo delle saldature devono attenersi alla UNI EN 15085.

2.3.1.1 Masse e definizioni delle situazioni di carico

Massa totale e distribuzione dei carichi per asse e per ruota

La massa totale dei convogli, le masse per asse e le masse per ruota di tutte le vetture dei convogli, per quanto non espressamente indicato nel presente documento, devono essere determinate e verificate con pesatura in conformità a quanto previsto dalle EN di riferimento per la definizione delle masse, nelle configurazioni di carico previste.

Prestazioni e condizioni di carico

Tutte le prestazioni di trazione e frenatura richieste sono da garantirsi con veicoli nella condizione di carico "Design mass under Normal payload", specificata all'interno della norma EN 15663.

Ai fini dei calcoli di verifica strutturale statica e di durata, e ai fini delle prove al banco di tutti i componenti dei carrelli, devono essere rispettate tutte le condizioni di carico previste nella EN di riferimento.

2.3.1.2 Sagoma limite

I convogli devono rispettare la sagoma UIC 505-1 equivalente alla G1 + G12 secondo la EN 15273-2, in tutte le condizioni di esercizio.

Le verifiche sulla sagoma limite devono essere condotte per tutti le vetture del convoglio in tutte le condizioni, tanto nelle condizioni di normale efficienza che nelle condizioni più critiche di avaria.

2.3.1.3 Coefficiente di souplesse

Il calcolo del coefficiente di souplesse e la relativa verifica devono essere eseguiti per tutte le vetture e in

tutte le configurazioni di carico, tanto in condizioni di normale efficienza che in caso di avaria alle sospensioni. La misura del coefficiente di sovrappeso deve essere conforme alle norme EN e UIC di riferimento, e deve essere eseguita tanto nelle condizioni di normale efficienza che nelle condizioni di avaria, così da soddisfare quanto previsto dalle Autorizzazioni in termini di dinamica del veicolo.

2.3.1.4 Sicurezza allo svio sugli sghebbi di binario

La sicurezza allo svio sugli sghebbi di binario del convoglio deve soddisfare tutti i requisiti specificati nelle varie norme EN di riferimento. Il calcolo e la verifica devono essere eseguiti per ogni tipologia di vettura, tanto nelle condizioni di normale efficienza che in condizioni di avaria delle sospensioni.

2.3.1.5 Comportamento dinamico

Il comportamento dinamico del convoglio deve soddisfare tutti i requisiti specificati nelle normative EN e UIC, in tutte le condizioni di carico e nelle seguenti condizioni:

- a) profilo ruota completamente nuovo;
- b) profilo ruota completamente usurato.

Il rispetto delle normative sulla dinamica di marcia deve essere garantito per qualunque condizione di usura da parte di ciascun profilo ruota tra due riprofilature successive. Dovranno altresì essere forniti tutti i risultati ottenuti dalle simulazioni numeriche condotte per lo studio della marcia in curva del convoglio (i risultati dovranno contenere i valori delle diverse forze di contatto ruota rotaia).

Si richiede il rispetto della norma EN 14363 per quanto applicabile in merito alla dinamica del convoglio.

I convogli dovranno avere un dispositivo ungiordo omologato. È tuttavia preferibile il sistema con stick di lubrificante solido a contatto con il bordino.

2.3.1.6 Condizioni di circolabilità

I convogli devono poter circolare in linea su curve aventi raggio di curvatura pari a **150 m** senza limitazioni.

Ulteriori condizioni di circolabilità richieste sono le seguenti:

- c) due convogli accoppiati, dello stesso tipo, di cui uno non funzionante e trainato: velocità non inferiore a 100 km/h;
- d) convoglio trainato per soccorso e accoppiato mediante accoppiatore di soccorso con locomotive: velocità non inferiore a 60 km/h.
- e) convoglio trainato per soccorso e accoppiato ad altro materiale del parco rotabili del soggetto indicato dalla Committente, avente accoppiatore automatico con testa "tipo 10": velocità non inferiore a 60 km/h.

2.3.1.7 Comfort di marcia e vibrazioni

In condizioni di normale funzionamento delle sospensioni (primarie e secondarie), il convoglio deve garantire un adeguato livello di comfort ai passeggeri, a prescindere dalla condizione di carico.

Nello specifico, il convoglio deve essere classificabile nella categoria "confortevole" conformemente a quanto previsto dalla norma EN 12299. La progettazione degli allestimenti deve avere come obiettivo la massima riduzione delle vibrazioni. Il comfort di marcia deve essere studiato e verificato tramite l'utilizzo sia di opportuni modelli matematici che mediante prove sperimentali in linea. Le condizioni di dinamica di marcia da utilizzare sono quelle previste dalle norme EN e UIC di riferimento per lo studio del comfort.

L'Appaltatore deve inoltre indicare quali provvedimenti, accorgimenti e soluzioni tecniche ha utilizzato per

garantire nel tempo il mantenimento dei livelli di comfort iniziali, qualora un'eventuale variazione dello stato di arredi, pannelli e parti non strutturali possa tradursi in una variazione del livello interno di vibrazione. Il convoglio deve poter essere considerato confortevole nell'arco di tutta la sua vita utile.

2.3.1.8 Requisiti manutentivi

Al fine di poter eseguire sugli assili i controlli non distruttivi (CND) ad ultrasuoni con apparecchiatura borosonica, gli assili devono essere di tipo con foro barenato. I controlli ultrasuoni agli assili in opera, in occasione di manutenzione al convoglio, devono essere possibili accedendo alla testa dell'assile solo smontando il coperchio boccola ed eventuali componenti di messa a terra, ma senza dover smontare elementi di bloccaggio delle TBU. Tutte le attrezzature speciali necessarie per i controlli CND previsti in manutenzione devono essere fornite a cura e spese dell'Appaltatore. In particolare si richiede:

- a) Lista degli special tool;
- b) Ogive adeguate al controllo ultrasuoni degli assili con le dimensioni caratteristiche del rotabile;
- c) Un assile campione/full scale per ciascun tipo di assile;
- d) Procedure di controllo.

Sul convoglio devono essere possibili CND di tipo UT (ultrasuoni), PT (liquidi penetranti), MT (magnetoscopici). Per ciascuno dei metodi di controllo previsti nonché per ogni componente da controllare deve essere fornita una procedura generale di controllo, validata da III livello MF ISO 9712, che definisca tutti i dettagli tecnici e i requisiti del controllo al fine di consentire la redazione delle Istruzioni Tecniche operative ad uso del personale CND.

L'Appaltatore deve prevedere preferibilmente modalità di calettamento di ruote, dischi e corone dentate per la trasmissione del moto sia a caldo che a freddo. Dovranno altresì essere forniti alla Committente e/o al soggetto da questa individuato tutti i disegni costruttivi delle sale montate e dei singoli componenti, comprensivi dei valori di interferenze di calettamento previste, e tutte le procedure di revisione delle sale montate, comprese le istruzioni di smontaggio e montaggio di tutti i componenti.

Per il sollevamento ed il soccorso nel caso di convoglio sviato o non in grado di circolare nelle condizioni di normale funzionamento, deve essere prevista anche la possibilità di usare una gru per il sollevamento. Per le eventuali attrezzature di collegamento cassa – carrello, sala – carrello oppure sollevamento con gru si richiedono anche i disegni costruttivi, nonché la fornitura, a cura e spese dell'Appaltatore, delle attrezzature stesse in quanto da considerarsi come attrezzature speciali.

Le componenti tipicamente sottoposte a sostituzione nell'ambito di una revisione generale del carrello, come ad esempio gli elementi gomma-metallo, le molle pneumatiche, le valvole di livellamento, i cuscinetti della sala montata e gli ammortizzatori devono essere progettati per avere una durata utile di 10 anni, o almeno 1 milione di chilometri, a seconda della condizione che si verificherà prima.

2.3.2 Prestazioni di trazione

Come premessa agli aspetti di trazione trattati nel seguito si precisa che, salvo diversa indicazione altrimenti specificata, le prestazioni di trazione si riferiscono al caso di binario rettilineo orizzontale e ruote a media usura. Tutte le prestazioni richieste sono da garantirsi nella condizione di carico specificata nella norma EN 15663 (*Design mass under Normal payload*), in condizioni di aderenza non degradata e su binario asciutto (considerare 0,25 come limite del coefficiente di aderenza in trazione). In qualsiasi condizione di funzionamento (normale o degradato) deve essere possibile lo sfruttamento pieno e totale degli azionamenti disponibili così da effettuare tutte le varie regolazioni previste dalla caratteristica nominale di

trazione e frenatura: tali regolazioni non devono però comportare malfunzionamenti, sollecitazioni anomale o superiori ai limiti previsti e, in generale, perturbazioni tali da accorciare il ciclo di vita del convoglio.

Tutte le prestazioni richieste, in condizione di *Design mass under Normal payload*, devono essere tali garantire il rispetto dell'orario teorico attualmente graficato per tutte le corse in servizio commerciale previste su queste linee e riportate in Allegato 1. Tali prestazioni inoltre non devono comportare il raggiungimento né dei limiti termici della catena di trazione né dei limiti meccanici di organi rotanti e componenti adibiti alla trasmissione del moto dai motori alle sale motrici.

2.3.2.1 Prestazioni in piano con modalità idrogeno

Per la condizione di marcia piana vengono richieste le seguenti prestazioni senza introdurre alcun degrado:

- a) velocità massima di esercizio pari ad almeno 140 km/h;
- b) accelerazione media nell'intervallo 0-30 km/h pari o superiore a $0,73 \text{ m/s}^2$;
- c) accelerazione residua (a velocità massima, con il 100% di trazione e calcolata a partire dalla caratteristica di trazione continuativa) pari o superiore a $0,03 \text{ m/s}^2$.

2.3.2.2 Prestazioni in piano con modalità elettrica

Pendenza 0‰, raggio di curvatura 1000m.

Per la condizione di marcia piana nelle condizioni sopra esposte vengono richieste le seguenti prestazioni senza introdurre alcun degrado:

- a) velocità massima di esercizio pari ad almeno 160 km/h;
- b) accelerazione media nell'intervallo 0-60 km/h pari o superiore a $0,8 \text{ m/s}^2$;
- c) accelerazione massima di almeno 1 m/s^2 ;
- d) accelerazione residua (a velocità massima, con il 100% di trazione e calcolata a partire dalla caratteristica di trazione continuativa) pari o superiore a $0,05 \text{ m/s}^2$.

2.3.2.3 Prestazioni in pendenza con modalità elettrica

Pendenza 30‰, raggio di curvatura 250m.

Per la condizione di marcia in pendenza nelle condizioni sopra esposte viene richiesta un'accelerazione media nell'intervallo 0-60 km/h pari o superiore a $0,5 \text{ m/s}^2$.

2.3.3 Sistema frenante e prestazioni di frenatura

Il sistema frenante deve rispettare i requisiti stabiliti dalle disposizioni in materia recepite ed emanate da ANSFISA, in particolare il Decreto ANSF 01/2016 e la Disposizione RFI 30/2007, nonché garantire il rispetto dei requisiti stabiliti dalle STI. I convogli devono essere dotati di freno pneumatico, continuo, automatico e inesauribile, di tipo UIC o con quest'ultimo compatibile. Il comando del freno del convoglio deve soddisfare i requisiti indicati nelle STI.

2.3.3.1 Prestazioni di frenatura

In condizioni di frenatura di emergenza (realizzabile solo mediante la frenatura pneumatica), il convoglio deve garantire una percentuale di massa frenata non inferiore al 135% e non superiore a 165% in tutte le condizioni di carico, in tutte le composizioni (semplice e multipla) e in qualsiasi condizione di frenatura pneumatica e/o elettrico. La frenatura deve ripartirsi in modo omogeneo su tutti gli assi. In generale, occorre sempre rispettare, anche in frenatura di emergenza, i limiti di aderenza riportati nelle STI.

In caso di esclusione della frenatura elettrica si richiede comunque la possibilità di utilizzo del convoglio in

servizio commerciale senza limitazioni, garantendo il mantenimento della percentuale di massa frenata non inferiore al 135% e non superiore a 165% in tutte le condizioni di carico.

La prestazione frenante dovrà essere determinata in conformità alla fiche UIC544-1.

2.3.3.2 Frenatura elettrodinamica

Il convoglio deve essere provvisto di un sistema di frenatura elettrodinamica conforme ai requisiti indicati nelle STI. La frenatura elettrodinamica (a recupero di energia) deve coesistere con il sistema di frenatura pneumatica. Il convoglio risulta così dotato di un sistema di frenatura di tipo combinato.

La frenatura elettrodinamica deve essere prioritaria in condizioni di normale esercizio.

2.3.3.3 Sistema antipattinante e sabbie

Il sistema antipattinante presente sul convoglio deve avere le seguenti caratteristiche:

- a) conformità alle STI e alla EN 15595 (richiamata nelle medesime STI);
- b) il suo funzionamento deve essere previsto per entrambe le tipologie di frenatura;
- c) il suo funzionamento deve essere garantito anche quando il convoglio risulta trainato per avaria;
- d) nel caso di intervento dell'antipattinante in frenatura di emergenza e per velocità superiori a 30 km/h deve essere prevista automaticamente l'attivazione delle sabbie.

Relativamente alle sabbie e al loro sistema si richiedono le seguenti caratteristiche:

- e) conformità di tutte le sabbie ai requisiti indicati nelle STI;
- f) presenza di due comandi di banco azionabili manualmente dal PdC, che devono essere sempre prioritari su qualsiasi altro comando automatico delle sabbie:
 - a. Un comando di inibizione temporanea;
 - b. Un comando di azionamento delle sabbie.

2.3.3.4 Pneumatica: impianto e dispositivi di accoppiamento

Il convoglio deve essere provvisto di almeno due gruppi di produzione e trattamento aria. Quest'ultima deve essere conforme alla ISO 8573-1. La regolazione della pressione dell'aria, secondo i valori fissati dall'Appaltatore, deve essere possibile grazie ad opportuni pressostati installati sui serbatoi principali. Conformemente a quanto previsto dalla Disposizione RFI 30/2007, deve essere prevista una valvola di sicurezza per proteggere l'impianto da pressioni eccessive.

Tutte le tubazioni e i raccordi pneumatici metallici, comprese le condotte principali e generali, devono essere preferibilmente in acciaio inossidabile e devono rispettare i requisiti descritti nella Fiche UIC 541-1.

I serbatoi devono essere progettati, costruiti e collaudati in conformità a quanto previsto dalla Direttiva 97/23 CE (PED), dalle norme UNI EN 286-3 e UNI EN 286-4 e dalla fiche UIC 541-07.

Per quanto concerne l'accoppiamento pneumatico di due convogli, oltre ai consueti dispositivi previsti, entrambe le testate aerodinamiche devono essere dotate di due rubinetti: uno per la condotta principale e uno per la condotta generale.

2.3.3.5 Freno di stazionamento

Il convoglio deve essere dotato di freno di stazionamento a molla, comandato da un sistema conforme ai requisiti delle STI. Le caratteristiche prestazionali del freno di stazionamento devono essere tali da soddisfare la condizione che l'Appaltatore riterrà e dimostrerà essere la più gravosa tra le due di seguito descritte:

- a) il solo freno di stazionamento deve garantire l'immobilizzazione del convoglio senza l'ausilio di altri dispositivi, nella condizione di carico "Design mass under normal payload" (in accordo alla EN 15663 assumendo come riferimento un numero di passeggeri in piedi pari a $4/m^2$), in assenza di alimentazione elettrica, con una livelletta pari o superiore al 30 ‰, anche in condizioni di non perfetta efficienza dovuta all'esclusione del numero minimo di unità freno di stazionamento che è possibile escludere;
- b) il freno di stazionamento deve essere conforme ai requisiti specificati nella STI LOC&PAS al capitolo 4.2.4.5.5, con il vincolo che l'immobilizzazione del convoglio sia conseguita mediante il solo freno di stazionamento e quindi senza l'ausilio di strumenti aggiuntivi.

Ferme restando le caratteristiche prestazionali sopra richieste, deve essere comunque prevista a bordo la presenza di appositi alloggiamenti per le staffe, nella misura di una staffa per ogni carrello presente nel convoglio.

Il freno di stazionamento deve rispettare inoltre le seguenti specifiche:

- a) deve intervenire automaticamente alla disabilitazione del banco di manovra e all'inserimento delle modalità di parcheggio (Parking e Parking a basso consumo);
- b) non deve interferire con il funzionamento del freno pneumatico né sovrapporsi ad esso (funzione anti-compound);
- c) il suo sistema di comando deve essere conforme ai requisiti specificati nelle STI. Si richiedono in particolare le seguenti funzionalità:
 - i. funzione di sblocco meccanico permanente: le frenature pneumatiche non dovranno far subentrare il freno a molla;
 - ii. funzione riarmo automatico: il riarmo del freno a molla deve essere automatico ma solo con l'aria compressa del circuito dell'omonimo freno;
 - iii. segnalazione di stato sulle fiancate e in cabina di guida (per segnalare l'avvenuto stazionamento);
 - iv. possibilità di isolamento almeno a livello di carrello, da utilizzare in presenza di avarie del freno a molla così da riprendere la marcia.

2.3.3.6 Segnalazioni a banco e avvisatori acustici

Sul banco di manovra devono esserci tutte le informazioni relative allo stato di funzionamento e di guasto del sistema frenante (anche per indebita frenatura), comprensivi dei corrispondenti valori di pressione. Tutte queste informazioni devono rispettare i requisiti delle STI, devono essere ben visibili e identificabili da parte del PdC e devono essere indicate a mezzo di manometri, spie, icone e messaggi diagnostici.

Nel dettaglio, le informazioni relative al sistema frenante devono includere almeno le seguenti misurazioni, ottenute con strumenti aventi classe di precisione conforme alla Fiche UIC 612:

- a) pressione in condotta generale;
- b) pressione in condotta principale;
- c) pressione nei cilindri freno (misurata a valle delle elettrovalvole dell'antipattinante ma vicino al cilindro freno);
- d) pressione dei serbatoi principali.

Gli avvisatori acustici devono essere conformi ai requisiti specificati nelle STI. Per tutto ciò che non è specificato occorre tenere come riferimento la norma EN 15153-2 e la Fiche UIC 644.

2.3.3.7 Indicatori di frenatura in fiancata

Si richiede la presenza di indicatori di frenatura pneumatica anche su entrambe le fiancate del convoglio.

Tali indicatori devono essere conformi alla norma EN 15220 e devono essere posizionati in modo da essere ben visibili al personale addetto ai controlli e manutenzione. La visibilità deve essere garantita anche in presenza di marciapiedi alti (550 mm). Le informazioni segnalate devono essere coerenti con lo stato del convoglio, anche a convoglio inattivo. Inoltre, le informazioni sullo stato di frenatura devono poter essere prelevate in prossimità del cilindro freno (a valle delle elettrovalvole del sistema antipattinante).

2.3.3.8 Prove freno centralizzate

Deve essere prevista la presenza di opportuni dispositivi per l'esecuzione da banco di manovra delle prove freno centralizzate di tipo A e D, in qualsiasi tipo di composizione del convoglio. Le prove devono poter essere eseguite da un solo agente e devono includere anche la prova del sistema antipattinante.

In caso di guasto deve essere possibile l'esecuzione manuale delle suddette prove con due operatori.

A prescindere dalla modalità di esecuzione, l'esito deve essere sempre registrato dal dispositivo RCEC.

In aggiunta si richiede anche la possibilità di eseguire da banco la prova del sistema antipattinante in modo indipendente dalle prove freno centralizzate e comunque ogni volta che il PdC lo ritiene necessario.

2.3.3.9 Organi di attrito

Conformemente a quanto previsto dalla Disposizione RFI 30/2007, i convogli devono essere dotati di opportuni sistemi di protezione al fine di evitare la perdita in linea degli organi di attrito.

Per le applicazioni coperte dalla Fiche UIC 541-3, i rotabili devono essere dotati di guarnizioni di attrito conformi ai requisiti della sopracitata Fiche. Per applicazioni non coperte dalla Fiche UIC 541-3, le prove devono essere realizzate secondo i principi della Fiche stessa con le condizioni di carico dell'applicazione specifica.

Per facilitare l'intercambiabilità dei componenti, l'Appaltatore deve conseguire le Autorizzazioni del convoglio tipo con guarnizioni di attrito realizzate da almeno due produttori.

I dischi del freno devono rispettare quanto previsto dalla EN 14535-3, EN 14535-1 e/o dalla EN 14535-2.


2.3.3.10 Running capability

Conformemente a quanto previsto dalla Disposizione RFI 30/2007, i componenti fisici dell'impianto frenante (componenti pneumatici, elettrici e così via) devono essere tali da garantire la marcia del convoglio anche in presenza di incendio a bordo, nel rispetto del Decreto Gallerie DM 28 Ottobre 2005 (supplemento ordinario della Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana dell'8/4/2006, n°83). Per quanto non in contrasto con tale decreto, deve essere rispettato anche quanto previsto dalle STI.

2.3.4 Sistema di allarme passeggeri

Il sistema allarme passeggeri deve soddisfare i requisiti specificati nella norma EN 16334. Gli impianti di citofonia e sonorizzazione del sistema di allarme passeggeri devono soddisfare i requisiti di STI LOC&PASS, STI PRM, UIC 568 ed UIC 558. La comunicazione citofonica fra il viaggiatore ed il personale di macchina deve essere conforme a quanto riportato nella stessa EN 16334 e, a seguito dell'attivazione del freno di emergenza, deve partire automaticamente la comunicazione citofonica con il personale di bordo. Tutto ciò deve valere sia per il caso di composizione singola che per quello di composizione multipla, nonché nel caso di soccorso con passeggeri a bordo.

Tutte le centraline installate a bordo devono essere dotate sia di un'interfaccia di tipo ethernet che di interfaccia UIC568. Tali centraline devono essere disponibili anche in caso di degrado.

	Fornitura di convogli bimodali elettrico/idrogeno per il trasporto ferroviario regionale	Pagina 31 di 60
---	---	-----------------

Il sistema di allarme passeggeri deve inviare all'unità diagnostica di bordo tutti i dati previsti dalla EN 16334, servendosi di un collegamento mediante bus di veicolo.

2.3.5 Diagnostica e monitoraggio del convoglio in tempo reale

Tutti i dati diagnostici delle centraline di bordo, comprese le condizioni al contorno e i dati ambientali associati ai dati diagnostici, nonché i contatori relativi agli impianti del convoglio, devono confluire in una centralina di telediagnostica, vale a dire un archivio di diagnosi centralizzato. Gli aggiornamenti SW della centralina di telediagnostica non devono in alcun modo influenzare le Autorizzazioni, né tantomeno richiedere variazioni di configurazione software di convoglio.

Il sistema di telediagnostica del convoglio deve prevedere una continua trasmissione dati treno-terra o su una piattaforma indicata dalla Committente o su apposita piattaforma predisposta dall'Appaltatore. Per quest'ultima, qualora richiesta, la Committente pagherà una licenza annuale, a partire dalla fine della garanzia di ciascun convoglio. La piattaforma deve essere opportunamente predisposta per essere funzionale ai seguenti obiettivi del sistema di telediagnostica:

- a) raccolta delle informazioni in tempo reale sullo stato di salute e sulla vita residua dei principali componenti e sottoassiemi, ad utilizzo del personale addetto all'help-desk e alla manutenzione;
- b) raccolta di tutte le informazioni necessarie ad elaborare dati statistici con finalità di Condition Based Maintenance (CBM) e di manutenzione predittiva: grazie ad un controllo continuo in esercizio sullo stato e sul funzionamento del convoglio, deve essere possibile minimizzare sia le indisponibilità dovute a rotture in esercizio, sia le attività di ispezione e controllo periodico altrimenti necessarie per valutare la condizione dei diversi componenti.

Si richiede anche una modalità di trasferimento dati in locale, tramite porta Ethernet e/o porta USB, senza che ciò condizioni la trasmissione dei dati sulla piattaforma.

Per quanto concerne la diagnostica di bordo, le centraline devono tenere traccia di tutte le anomalie che si presentano durante la marcia, degli eventuali interventi messi in atto in modo automatico successivamente ad esse e di ogni azione messa in atto da parte del PdC a seguito dell'anomalia stessa. Gli eventi diagnostici devono contenere un numero adeguato di campioni, così da poter ricostruire correttamente a posteriori quanto accaduto durante il funzionamento del convoglio, in particolare l'identificazione della LRU in avaria, l'origine e la causa del guasto.

Tramite monitor di banco devono essere pubblicati i dati diagnostici del convoglio, al fine di permettere al PdC l'identificazione chiara ed inequivocabile del sistema in avaria e conseguentemente l'azione correttiva più opportuna.

Si richiede all'Appaltatore di adottare i dovuti accorgimenti affinché non si verifichino perdite o emissioni indebite di dati diagnostici.

2.3.6 Sistema tecnologico di bordo (STB)

Il convoglio deve essere dotato di un Sistema Tecnologico di Bordo (STB) conforme tanto al decreto ANSF 01/2016 che alla STI CCS:2016. Il sistema STB deve svolgere le seguenti funzioni:

- a) protezione e controllo marcia treno (SCMT/SSC);
- b) controllo della presenza e della vigilanza del personale di condotta;
- c) reiterazione dei principali organi di vigilanza attraverso specifici comandi di banco;
- d) ausilio alla condotta (comunicazione radio terra - bordo);

- e) misura e visualizzazione al PdC della velocità del convoglio e dell'orario.

Si richiede l'integrazione del sistema ERTMS-ETCS L1 e L2, anche in presenza del modulo STM-SCMT/SSC per la circolazione in Italia. All'atto della messa a disposizione del convoglio, deve essere presente l'ultima versione baseline comunicata dai gestori dell'infrastruttura.

Per il Sistema Tecnologico di Bordo si richiedono le seguenti caratteristiche:

- a) integrazione dei diversi STB all'interno dell'MMI;
- b) MMI ridonato;
- c) SCMT/SSC completamente ridonato: due piastre pneumatiche, due BTM (Balise Transmission Module) esterni e due antenne. La versione software SCMT/SSC deve essere allineata all'ultima versione, aggiornata in funzione delle schede RFI e delle specifiche ANSF;
- d) circolazione con agente solo: il sistema tecnologico di bordo non deve prevedere la presenza di una seconda persona abilitata ai segnali;
- e) la reiterazione della vigilanza deve essere realizzata almeno mediante i seguenti organi di banco:
 - i. leve di trazione o manipolatore di trazione / frenatura in tutte le posizioni intermedie;
 - ii. manipolatore freno;
 - iii. leva per l'impostazione di velocità;
 - iv. pulsanti tromba;
 - v. pulsanti sabbie;
 - vi. pulsanti fari;
 - vii. pulsanti lavavetro / tergicristallo;
 - viii. pulsanti SCMT/SSC;
 - ix. monitor strumenti diagnostica.
- f) Apparato Cab Radio ARB (Apparato Radio di Bordo) conforme alle specifiche EIRENE (ultima versione) e alle integrazioni previste dalle normative applicabili. Si richiede un Cab Radio completo in ogni cabina di guida;
- g) registratore giuridico degli eventi di marcia e di condotta di tipo RCEC. Tale dispositivo deve registrare anche tutti i bypass e le forzature eseguite dal PdC.

Si richiede la presenza di una funzionalità di scarico dati a terra, tramite apposito dispositivo, sugli Access Point dell'IF utilizzatrice dei convogli. A tale scopo deve essere fornito apposito SW per lo scarico dati a bordo veicolo nel caso in cui ci fossero malfunzionamenti nello scarico automatico.

2.3.7 Sistema informativo ai passeggeri (PIS)

Il sistema PIS dovrà essere conforme alle STI LOC&PASS:2014, STI PRM:2014 e STI TAP. Tutte le funzionalità del sistema in oggetto dovranno essere garantite, senza limitazioni, anche nelle gallerie lunghe.

Il sistema in oggetto dovrà prevedere:

- a) un sistema interno di diffusione delle informazioni visive. Per singolo ambiente passeggeri è richiesto un numero minimo di 2 monitor LCD per la visualizzazione di:
 - i. indicazioni di viaggio (categoria e n° treno, destinazione, velocità, elenco delle fermate, fermata attuale, prossima fermata e corrispondenze programmate, eventuale ritardo e relative cause, servizi di bordo, eventuali comunicazioni prodotte dal personale di bordo e/o di terra, ecc.);
 - ii. mappa con posizione real-time del convoglio;
 - iii. immagini real-time delle telecamere di videosorveglianza;

- iv. contenuti commerciali.
- v. La disposizione dei monitor dovrà essere tale da garantire la massima visibilità da parte di tutti i passeggeri;
- b) un sistema interno di diffusione di annunci sonori, per la trasmissione di informazioni di viaggio (categoria e n° treno, destinazione, elenco delle fermate, fermata attuale, prossima fermata e corrispondenze programmate, eventuale ritardo e relative cause, servizi di bordo, eventuali comunicazioni prodotte dal personale di bordo e/o di terra, ecc.) ed eventuali contenuti commerciali;
- c) un sistema di display (a LED full color) esterni sulle fiancate di ciascuna vettura (visibili anche a porte aperte) ed in testa e in coda al convoglio per la visualizzazione delle informazioni di viaggio (destinazione, numero treno, ecc.). I display frontali dovranno avere dimensioni non inferiori a 1500 mm x 250 mm;
- d) una bacheca informativa per ogni vestibolo, con dimensioni almeno pari a 450 mm x 450 mm.

Per la funzionalità Wi-Fi dovrà essere previsto:

- a) un access point e relative patch-antenna in ciascuna vettura;
- b) un modem veloce per convoglio con relativa antenna esterna multi banda.

Il sistema per la funzionalità Wi-Fi dovrà essere dimensionato e realizzato al fine di garantire il corretto collegamento di tutti i passeggeri.

2.3.8 Videosorveglianza

I convogli dovranno essere dotati di un impianto di videosorveglianza interna real-time, con un minimo di 2 telecamere per singolo ambiente passeggeri. Dovrà essere garantita una capacità di registrazione di 24 ore, superata la quale potrà avvenire la sovrascrittura partendo dai contenuti meno recenti. Dovrà essere possibile una consultazione/scarico da remoto delle immagini real-time, tramite connessione protetta.

I convogli dovranno inoltre essere dotati di:

- a) telecamere laterali per le porte di accesso passeggeri con la funzione di ausilio al monitoraggio delle attività di imbarco dei passeggeri da parte del PdC. Le immagini dovranno essere visibili, in real time, sui monitor di cabina anche in caso di composizione multipla;
- b) telecamere frontali (1 in testa ed 1 in coda), con una capacità di registrazione di 24 ore, superata la quale potrà avvenire la sovrascrittura partendo dai contenuti meno recenti.

2.3.9 Sistema ripetizione reti mobili

Il veicolo deve facilitare la ricezione e trasmissione radiomobile per le reti EDGE, UMTS, LTE, 4G e 5G attraverso una idonea disposizione delle schermature sui vetri delle finestre.

2.3.10 Requisiti di manutenzione

La definizione del piano di manutenzione e delle politiche manutentive da applicare ai vari sistemi, sottosistemi e componenti deve essere effettuata tenendo in conto anche i risultati e gli output delle relative analisi FMECA.

Devono inoltre essere applicate le linee guide della metodologia RCM in conformità alla norma IEC 60300-3-11.

La manutenibilità e la pulibilità dei convogli devono essere curate fin dalla fase di progettazione in accordo ai seguenti requisiti:

- a) il design ed il layout dei componenti devono essere studiati per garantire un accesso rapido ed efficace agli impianti e per facilitare la pulizia dei componenti e degli ambienti;
- b) gli impianti debbono essere realizzati con tecnica modulare, ogni modulo deve essere accessibile in modo diretto;
- c) deve essere garantito che ogni modulo o componente possa essere smontato in modo indipendente dagli altri assemblati nel convoglio. In particolare, l'accessibilità e il posizionamento dei componenti devono essere definiti in funzione del rispettivo MTBF/MKBF (i componenti con MTBF/MKBF più basso devono essere più facilmente accessibili);
- d) il montaggio e lo smontaggio di moduli o di LRU non deve, per quanto possibile, fare ricorso ad attrezzature speciali. In caso contrario il fornitore dovrà fornire le attrezzature speciali di smontaggio;
- e) deve essere garantita la tracciabilità dei componenti, con la loro codifica seriale;
- f) i cablaggi tra le casse e tra la cassa e i carrelli devono essere facilmente sostituibili. I cablaggi entro cassa devono essere facilmente sostituibili se danneggiati. Fondamentale inoltre il numero di riserve di cavi, opportunamente identificati, che il fornitore dovrà lasciare all'interno di ogni cassa del convoglio;
- g) le apparecchiature ubicate nel sottocassa devono essere protette agli effetti dei lavaggi;
- h) il veicolo deve essere dotato di una presa di officina per consentire l'alimentazione pneumatica durante le operazioni di manutenzione e di prese per alimentazione di officina MT e BT;
- i) per gli interventi di manutenzione correttiva deve essere perseguito l'obiettivo di rendere possibile la sostituzione di apparati e componenti anche durante le soste operative (senza quindi richiedere un fermo treno dedicato) ed anche in siti non specificatamente attrezzati.

3 QUALITÀ DELLA FORNITURA

La Fornitura dei convogli dovrà essere realizzata in regime di "Assicurazione di Qualità" in conformità alla disciplina applicabile.

L'Appaltatore dovrà possedere un Sistema di Gestione della Qualità (SGQ), conforme alla norma UNI EN ISO 9001 ed operare nel rispetto degli standard internazionali di settore.

Tutta la documentazione prodotta dall'Appaltatore e consegnata alla Committente dovrà essere in lingua italiana o, se redatta in lingua straniera, dovrà essere corredata da traduzione giurata in lingua italiana. In caso di contrasto tra il testo in lingua straniera e il testo in lingua italiana prevarrà quest'ultimo.

3.1 Piano Di Qualità (PdQ)

La Fornitura dovrà essere realizzata in accordo alle modalità e alle tempistiche definite dall'Appaltatore nel Piano di Qualità (PdQ), che dovrà essere conforme alle prescrizioni della norma UNI EN-10005. Il Piano di Qualità dovrà contenere informazioni chiare e dettagliate circa:

- a) struttura interna organizzativa dell'Appaltatore e definizione delle responsabilità nella gestione delle singole fasi della commessa. Dovranno essere indicati in particolare:
 - i. il responsabile della gestione globale della commessa;
 - ii. il responsabile tecnico;
 - iii. il responsabile amministrativo, per gli aspetti contabili e contrattuali;
- b) risorse dedicate;
- c) programma delle attività e relative tempistiche;
- d) strumenti di controllo dei processi e delle prestazioni;
- e) metodi di valutazione dei sub-fornitori e di controllo delle prestazioni da loro offerte;

f) modalità di individuazione, gestione e risoluzione delle Non Conformità (di processo e di prodotto).

Entro 20 giorni dalla stipula del Contratto Applicativo, la prima revisione del PdQ dovrà essere consegnata alla Committente, la quale si riserverà, qualora lo ritenga necessario e comunque entro 30 giorni dalla ricezione del documento, il diritto di richiedere modifiche e/o integrazioni. L'Appaltatore sarà tenuto a trasmettere il documento aggiornato entro 20 giorni dal ricevimento della richiesta della Committente. La Committente darà riscontro sull'accettazione del PdQ entro 30 giorni dalla data di ricezione dell'ultima revisione.

Il PdQ dovrà contenere:

j) Piano di Gestione della Fornitura (PGF), con la definizione del programma temporale e delle tempistiche delle varie fasi della fornitura (inizio e fine dei principali step di realizzazione del convoglio, processo di omologazione per l'ottenimento delle Autorizzazioni, consegna del materiale documentale, espletamento dei corsi di istruzione al personale, messa a disposizione ed accettazione del convoglio, verifiche in servizio commerciale, messa a disposizione delle attrezzature speciali, ecc.). La pianificazione dovrà utilizzare come strumento grafico un diagramma di Gantt.

Il PGF dovrà essere periodicamente revisionato ed allineato all'effettivo stato di avanzamento della commessa. Le revisioni dovranno essere inviate almeno mensilmente alla Committente.

Il PGF dovrà contenere:


- i) una pianificazione dettagliata delle attività del trimestre successivo al mese di invio;
- ii) una pianificazione aggregata relativamente all'intervallo temporale dell'intera commessa.

Resta inteso che le date di messa a disposizione dei convogli riportate nel PGF saranno fisse ed invariabili e dovranno essere conformi a quanto offerto dall'Appaltatore (piano di messa a disposizione dei convogli).

- iii) Costituisce riferimento per il PGF la scadenza del 1° trimestre 2026 (31.03.2026) per la consegna dei 3 convogli.
- k) Piano degli Approvvigionamenti (PdA), contenente le più rilevanti informazioni (fornitori, sub-fornitori, certificazioni di prodotto, tempi di approvvigionamento, siti produttivi, ecc.) sui principali assiemi e sotto-assiemi;
- l) Piano di Fabbricazione e Controllo (PFC), contenente i piani di azione relativi alle singole fasi della fornitura (La Committente potrà indicare nel PFC le fasi nelle quali intenderà presenziare);
- m) Piano della Progettazione;
- n) Piano delle Prove e Collaudi;
- o) Piano di Omologazione e Messa in Servizio;
- p) Piano di Istruzione del Personale di Manutenzione del soggetto indicato dalla Committente;
- q) Piano di Assistenza Tecnica in Garanzia;
- r) Piano per la dimostrazione delle prestazioni RAM (PD-RAM).

La Committente potrà richiedere all'Appaltatore, con cadenza mensile, una riunione per l'analisi e la valutazione condivisa dello stato di avanzamento della commessa, il rispetto delle tempistiche previste, le eventuali problematiche riscontrate e le relative azioni correttive che l'Appaltatore ha definito per la risoluzione delle problematiche stesse.

L'Appaltatore dovrà consegnare alla Committente uno strumento informatico (SGF – Strumento di Gestione della Fornitura) che permetta il controllo dello stato di avanzamento della commessa. L'Appaltatore dovrà

	Fornitura di convogli bimodali elettrico/idrogeno per il trasporto ferroviario regionale	Pagina 36 di 60
---	---	-----------------

provvedere all'aggiornamento di questo strumento e della documentazione in esso contenuta, ogniqualvolta dovessero intervenire delle modifiche e/o integrazioni e ogniqualvolta la Committente lo dovesse ritenere necessario, senza che ciò comporti oneri o costi a carico della Committente.

Il fornitore autorizza il committente ad effettuare attività di controllo e audit presso i propri impianti al fine di verificare sul campo l'attuazione del Piano della Qualità.

Le attività di audit saranno gestite in conformità a quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 19011.

3.1.1 Schema di Configurazione del Complesso

Nel primo PdQ presentato, il rotabile deve comparire già scomposto in una prima configurazione. La prima configurazione della scomposizione dovrà almeno contenere:

- I sistemi e impianti principali con i loro sottoassiemi fondamentali. La scomposizione dovrà essere più dettagliata di quanto presentato in fase di offerta;
- I tempi per terminare la definizione e la progettazione (interna del fornitore ed esterna dei subfornitori) dei sottosistemi ancora non definiti, con la rispettiva tempistica di approvvigionamento.

La scomposizione del rotabile presentata dovrà essere corrispondente a quella considerata nella redazione del PGF, del PFC e del PdA iniziali e già completamente gestita dallo SGF.

3.1.2 Completamento del PdQ e gestione degli aggiornamenti

Il piano della qualità dovrà essere completato in tutte le sue parti, dopo la prima presentazione, nel momento in cui sia stata definita tutta la scomposizione del rotabile a riguardo dell'individuazione di tutti i subfornitori e presentato al committente per l'approvazione.

In generale ogni aggiornamento del PdQ deve essere inviato al committente almeno 14 giorni prima dell'incontro tra committente e fornitore per l'approvazione.

Non sono ammesse variazioni del PdQ senza l'approvazione del committente, che si riserva di annullare variazioni di componentistica e le relative lavorazioni e montaggi sui rotabili nel caso il fornitore abbia già attivato queste fasi senza l'approvazione.


Analogamente per il PGF devono essere inviati gli aggiornamenti con cadenza almeno mensile, eccettuate le variazioni che intervengano in un arco di tempo inferiore, per cui il PGF sarà aggiornato prima e reinviato con tutto il PdQ all'ultima versione.

Tutte le variazioni del PGF dovranno essere adeguatamente motivate, in particolare se dovessero emergere criticità nel rispetto dei tempi di commessa dati con l'ultima versione. Gli aumenti dei tempi di commessa dovranno essere tempestivamente comunicati al committente, giustificati e discussi per la soluzione delle criticità che di conseguenza si creano.

In generale per gli avanzamenti ordinari o straordinari di commessa e il conseguente aggiornamento del PdQ, saranno concordate di volta in volta degli incontri tra il committente e fornitore di revisione del progetto e della pianificazione.

Per ogni incontro sarà stabilito un ordine del giorno, in particolare inserendo tra i vari punti la valutazione dei ritardi che si creano rispetto alle valutazioni di tempo originali, le azioni correttive di commessa scelte dal fornitore, lo stato di avanzamento della azioni correttive concordate in precedenza.

Il verbale degli incontri verrà redatto dal fornitore, con la definizione in particolare delle azioni concordate, i responsabili di attuazione e le tempistiche rispettive.

	Fornitura di convogli bimodali elettrico/idrogeno per il trasporto ferroviario regionale	Pagina 37 di 60
---	---	-----------------

I documenti da analizzare prima di ogni incontro dovranno essere inviati al committente almeno con un anticipo di 10 giorni.

3.2 Sistema di gestione dei requisiti

Per ciascuna fase della fornitura e della sua esecuzione, l'Appaltatore dovrà elaborare uno strumento di gestione dei requisiti che permetta di tracciare tutti i requisiti previsti (contrattuali, tecnici, normativi, ecc.) e verificare, con riferimento alle scelte progettuali e alle prove di controllo, ed attraverso evidenze documentali, il rispetto dei requisiti in oggetto. Sarà compito dell'Appaltatore mettere a disposizione della Committente tutta la relativa documentazione.

Tutti siti produttivi ed i processi di produzione dell'Appaltatore dovranno essere qualificati in conformità alle norme vigenti, con particolare riferimento al settore ferroviario.

Nel caso in cui l'Appaltatore eseguisse le attività di manutenzione ai convogli in servizio nel periodo di garanzia e/o di eventuale Service di Manutenzione (1° e 2° livello), lo stesso dovrà:

- a) Essere in possesso di un'attestazione con cui il soggetto richiedente dichiara che, nell'espletamento dei servizi di manutenzione, rispetterà quanto previsto dal decreto ANSF 4/2012 del 9 agosto 2012 e dalla normativa europea applicabile e, in particolare, utilizzerà esclusivamente personale abilitato ad operare ai sensi dell'Allegato 5 delle "Norme ANSF per la qualificazione del personale impiegato in attività di sicurezza della circolazione ferroviaria" emanate con il suddetto decreto;
- b) Certificarsi in conformità alla procedura P096 di Trenord;
- c) Disporre di una struttura con personale accreditato in conformità alle norme CND, nel rispetto della normativa ANSFISA.

3.3 Verifica dell'applicazione dei requisiti di progetto

La verifica dell'applicazione dei requisiti di progetto del rotabile sarà attuata con incontri tecnici tra il committente e il fornitore, nei quali saranno date tutte le evidenze dell'applicazione, tenuto conto in particolare degli effetti sulla gestione in esercizio e in manutenzione del rotabile.

Per ogni incontro sarà stabilito un ordine del giorno, verrà redatto un verbale di incontro da parte del fornitore, riportando in particolare le azioni correttive concordate con il fornitore, con le relative responsabilità e tempistiche di attuazione, lo stato di avanzamento della azioni correttive concordate in precedenza.

In ogni caso Committente si riserva la facoltà di richiedere incontri inerenti lo sviluppo del progetto ogni qualvolta lo ritenga opportuno concordando preventivamente data e ordine del giorno.

Le verifiche sul progetto sono suddivise in tre fasi di design review. In ciascuna delle fasi sono richieste al fornitore i documenti a seguire.

3.3.1 DR1: prima fase di progettazione di sistema

- a) descrizione del veicolo in ogni caratteristica tecnica e funzionale;
- b) descrizione di sistema per l'equipaggiamento elettrico ed il sistema di comando e controllo per la parte dei moduli I/O;
- c) specifiche tecniche complete dell'azionamento di trazione, con la definizione dell'architettura e del funzionamento;
- d) specifiche tecniche complete dei servizi ausiliari, con la definizione dell'architettura e del funzionamento. Particolare attenzione deve essere posta alla gestione in automatico dei degradi e delle ridondanze;

- e) specifiche tecniche dei singoli componenti elettrici ed elettronici (contattori, sezionatori, trasduttori, interruttori, centraline elettroniche di tutti i sistemi di bordo, hardware di logica di veicolo, dei moduli I/O e di ogni altro sistema elettronico di gestione del controllo e comando di treno, tachimetria completa ecc.) specifiche delle protezioni dell'equipaggiamento elettrico, ovvero logiche di gestione, coordinamento con la logica di veicolo e i sistemi di bordo correlati, valori di protezione e attuazione se diversi, detezione diagnostica delle protezioni;
- f) specifiche tecniche complete di comando e controllo programmate in logica di veicolo, con la descrizione dettagliata del funzionamento dalle sinergie di alto livello fino alla gestione di ogni singolo sottosistema periferico e finale;
- g) specifiche dell'interfaccia uomo-macchina sul banco di guida e in tutti i sistemi periferici distribuiti nel convoglio;
- h) specifiche complete di creazione e gestione della diagnostica, telediagnostica e di condition based maintenance;
- i) specifiche tecniche dei singoli impianti e sistemi con la descrizione delle caratteristiche tecniche e funzionali (carrelli, impianto pneumatico, porte, impianto antincendio, climatizzazione, illuminazione, WC, sistema informativo di bordo, sistema tecnologico di bordo);
- j) specifiche di integrazione fra sistemi, sottosistemi e componenti al di fuori della gestione della logica di veicolo;
- k) schemi elettrici funzionali AT/MT/BT del veicolo con le relative distinte base complete;
- l) schemi di cablaggio AT/MT/BT del veicolo; schemi di cablaggio interno degli armadi AT/MT/BT;
- m) scomposizione ad albero del veicolo e dei relativi sistemi, sottosistemi, fino al livello di LRU. In tal caso il fornitore deve concordare con il committente il software più opportuno per la gestione della scomposizione da parte di TUA;
- n) specifica di applicazione della reliability centered maintenance, secondo la norma IEC60300-3-11 ;
- o) allocazione dei requisiti di affidabilità, manutenibilità e disponibilità ai sistemi, sottosistemi e componenti;
- p) analisi previsionale di manutenzione correttiva e preventiva;
- q) documentazione prodotta dal sistema di gestione dei requisiti di progetto;
- r) piano di dimostrazione dei requisiti di affidabilità, manutenibilità e disponibilità;
- s) FMECA/FTA di sistema e dei principali sottosistemi e componenti con classificazione ed individuazione dei modi di guasto che possono comportare riserva o avaria critica;
- t) disegni di layout interno ed esterno del veicolo;
- u) disegni e schemi funzionali dei singoli impianti e sistemi;
- v) disegni di disposizione topografica delle apparecchiature nel veicolo;
- w) disegni di disposizione topografica degli impianti elettrici;
- x) disegni di assieme delle singole apparecchiature e componenti;
- y) disegni dei quadri elettrici;
- z) disegni di fissaggio delle apparecchiature e degli impianti nel veicolo;
- aa) documentazione relativa alle verifiche e calcoli di progetto;
- bb) specifiche complete di programmazione e gestione di tutte le centraline dei sistemi di bordo, compresa la descrizione di sinergia con la logica di veicolo;
- cc) piano della documentazione, con elenco della documentazione da elaborare e consegnare nelle varie fasi di progetto;
- dd) piano delle verifiche di produzione e delle prove iniziali, con l'elenco delle specifiche di verifica e di prova. Specificamente nelle verifiche di produzione il fornitore deve indicare precisamente nel RFC

quando effettuare i controlli di costruzione del mezzo. Il committente intende verificare in particolare il rispetto delle STI, dell'applicazione delle EN 45545 e della EN 50153 e EN 50124;

- ee) specifiche preliminari di prova di tipo e di serie e i report delle prove già eseguite al momento della DR1.

3.3.2 DR2: seconda fase di progettazione di sistema

- a) aggiornamento della documentazione di cui al punto precedente;
- b) specifiche delle schede elettroniche;
- c) schema di configurazione del software e dell'hardware;
- d) specificadi prova del software a livello di sistema e di singolo impianto e specifiche di test di sistema e impianto;
- e) Elenco aggiornato dei requisiti di progetto, documentazione aggiornata prodotta dal sistema di gestione dei requisiti di progetto;
- f) documentazione tecnica scaturita dalla DR1 relativa alle verifiche di progetto (calcoli, simulazioni, disegni, relazioni, ecc.);
- g) ulteriore documentazione prevista dal piano della documentazione; • catalogo delle parti di ricambio;
- h) documentazione relativa alle prove del veicolo e dei singoli impianti e componenti;
- i) documentazione completa per l'installazione dei componenti, sottosistemi e sistemi sulla veicolo ed in particolare per l'allestimento del prototipo;
- j) Specificamente nelle verifiche di produzione il fornitore deve indicare precisamente nel PFC quando effettuare I controlli di costruzione del mezzo. Il committente intende verificare in particolare il rispetto delle STI, dell'applicazione delle EN 45545, EN 501 53, EN 50343 e EN 50124;
- k) documentazione di uso e manutenzione.

3.3.3 DR3: terza fase di validazione della progettazione e congelamento della documentazione

- a) aggiornamento della documentazione, di cui ai punti precedenti, alla versione finale;
- b) report di tutte le prove di tipo del veicolo e dei suoi sistemi;
- c) ulteriore documentazione prevista dal piano della documentazione;
- d) elenco aggiornato dei requisiti di progetto, documentazione aggiornata prodotta dal sistema di gestione dei requisiti di progetto;
- e) documentazione di uso e manutenzione completa;
- f) procedure generali di controllo non distruttive delle parti meccaniche;
- g) documentazione e strumenti completi per la gestione della diagnostica di treno da parte del committente;
- h) documentazione per l'AMIS.

4 STANDARD RAM DI FORNITURA

4.1 Disposizioni generali e periodo di rilevamento degli indici RAM

Tutti i convogli saranno oggetto di valutazione degli indici RAM, i cui valori di riferimento devono tenere conto di un ciclo di vita dei convogli pari a 25 anni e del profilo di missione riportato al capitolo 2.1.3. Il monitoraggio e la consuntivazione degli indici RAM, nonché la gestione delle eventuali penali che ne dovessero derivare è riferita a ciascun contratto applicativo.

Pertanto, per ciascun contratto applicativo, il periodo di monitoraggio RAM avrà inizio all'atto della sottoscrizione del verbale di positivo esito delle Verifiche in servizio commerciale (di cui al capitolo 8.8.1) dell'ultimo convoglio e sarà riferito alla "Flotta RAM", costituita da tutti i convogli del contratto applicativo

stesso. Dopo 24 mesi dal suo avvio, il periodo di monitoraggio si dichiarerà concluso e si procederà alla consuntivazione e successiva archiviazione degli indici RAM, nonché all'applicazione di eventuali penali qualora vi fosse una prestazione peggiore rispetto a quella dichiarata dall'Appaltatore (scostamento in negativo fra valori rilevati dal soggetto indicato dalla Committente e valori offerti dall'Appaltatore).

Qualora durante il periodo di monitoraggio degli indici RAM l'andamento di tali indici fosse anche solo lievemente peggiore rispetto a quanto offerto dall'Appaltatore, sarà cura di quest'ultimo intervenire tempestivamente e a proprie spese, così da mettere in atto gli interventi atti a ripristinare i valori degli indici a quelli da lui offerti. Tali interventi dovranno concludersi nel minor tempo possibile. Le modifiche e gli interventi migliorativi dovranno essere effettuati su tutti i convogli: quelli già consegnati e ancora in garanzia, quelli già fuori garanzia e quelli non ancora consegnati. Dovranno poi essere effettuate sugli assiemi/sottoassiemi facenti parte della scorta tecnica e su tutti i materiali di ricambio interessati.

A prescindere dall'entità dello scostamento, l'Appaltatore dovrà comunicare alla Committente i motivi alla base delle modifiche da effettuare ai convogli, una descrizione delle stesse e un piano di gestione di tutti gli interventi migliorativi, da aggiungere al PGF. L'Appaltatore dovrà descrivere i modi, i tempi e le risorse che intende utilizzare per tali modifiche, al termine delle quali occorre aggiornare tutta la documentazione tecnica riguardante i convogli.

4.2 Definizione di "Avaria critica"

Quando ci si riferisce ad avarie critiche si intendono tutti quei guasti/difetti/malfunzionamenti che siano imputabili solo, unicamente ed inequivocabilmente all'Appaltatore e non al soggetto indicato dalla Committente. Al fine di essere in presenza di una avaria critica, deve verificarsi anche solo una delle seguenti condizioni:

- a) interruzione del servizio commerciale a causa di problemi tecnici;
- b) chiamata dei mezzi di soccorso (durante il servizio commerciale o gli invii materiale vuoto);
- c) sostituzione del convoglio (in impianto o in stazione);
- d) trasbordo dei passeggeri su un altro convoglio;
- e) fermo in linea o in stazione tale da comportare un ritardo uguale o superiore a 20 minuti;
- f) perdita di una o più funzionalità dell'impianto antincendio (compresi i falsi allarmi);
- g) riduzione della velocità massima pari o superiore al 20%;
- h) riduzione della potenza di trazione continuativa riferita all'intera catena di trazione pari o superiore al 50%. Per catena di trazione si intende l'insieme di: celle a combustibile e loro sistema di controllo/raffreddamento, sistemi di accumulo e loro sistemi di controllo/raffreddamento, unità di controllo trazione, convertitori di trazione, motori elettrici, sistema di raffreddamento e tutti gli equipaggiamenti ausiliari necessari al suo funzionamento;
- i) messa fuori servizio della toilette "Universale";
- j) messa fuori servizio di una o più porte di accesso passeggeri;
- k) climatizzazione cabina di guida: perdita di una o più funzionalità (riscaldamento, refrigerazione, ventilazione normale);
- l) climatizzazione comparto passeggeri: perdita di una o più funzionalità (riscaldamento, refrigerazione, ventilazione normale) su una o più carrozze;
- m) impianto di illuminazione non conforme per l'espletamento del servizio commerciale su una o più carrozze.

4.3 Indici RAM

Tutti gli indici RAM di seguito definiti devono essere rilevati in contraddittorio tra soggetto indicato dalla Committente e Appaltatore: periodicamente devono essere previsti incontri tra le parti per la discussione di tali rilievi.

4.3.1 Affidabilità

L'indice di affidabilità sarà nel seguito indicato con α . Con riferimento al periodo di monitoraggio, si definisce:

$$\alpha = \frac{N_{AVARIE\ CRITICHE\ FLOTTA\ RAM}}{N_{KM\ PERCORSO\ FLOTTA\ RAM}} \cdot 10^6 \quad \left[\frac{\text{Avarie critiche}}{\text{Milione km}} \right]$$

L'indice α non deve essere superiore a 7 (sette).

Il "nulla riscontrato" a seguito di intervento manutentivo sarà comunque contabilizzato nel momento in cui si effettuano i calcoli degli indici RAM. Qualsiasi contestazione da parte dell'Appaltatore (utilizzo inappropriato dei convogli, mancato utilizzo dei materiali e delle guide informative o loro errata interpretazione) deve avvenire per tempo e dovrà essere corredata da evidenze sperimentali e registrazione eventi (ZTE, sistema diagnostico, ecc.). Ogni Avaria critica dovrà essere trattato con report tecnici da inviare entro le 48 ore dal evento.

4.3.2 Disponibilità

La Disponibilità dei convogli verrà valutata per mezzo dell'indice δ , dove tale indice è una disponibilità media settimanale, calcolata sulla base delle ore di disponibilità della flotta RAM rispetto alle ore totali di funzionamento giornaliero (18 ore/giorno) tenuto anche conto delle ore di fermo per manutenzione programmata e correttiva:

$$\delta = \frac{\sum_{i=1}^N (ORE_{SERVIZIO\ SETTIMANA,i} - ORE_{FERMO\ SETTIMANA,i})}{ORE_{TOTALI\ SETTIMANA, FLOTTA} - ORE_{FERMO\ SETTIMANA, FLOTTA}}$$

L'indice δ deve essere pari almeno al 94 % (rispetto alle ore di utilizzo indicate nel profilo di missione, mediato su 7 giorni).

Il "nulla riscontrato" a seguito di intervento manutentivo sarà comunque contabilizzato nel momento in cui si effettuano i calcoli degli indici RAM. La rilevazione dei valori di disponibilità sarà effettuata dal soggetto indicato dalla Committente: ciò avverrà tutti i giorni, con modalità concordate in sede opportuna. Un convoglio viene classificato come non disponibile anche quando è fermo per retrofit richiesto dall'Appaltatore, oppure per guasto fuori impianto (fino ad un massimo di 2 ore) e, naturalmente, per fermo dovuto a manutenzione correttiva e/o programmata (coerente con il Piano di Manutenzione).

Un convoglio viene classificato come disponibile quando sussistono tutte le seguenti condizioni:

- apparecchiature di comando, controllo e segnalazione nelle cabine di guida perfettamente efficienti;
- STB perfettamente efficiente (ridondanze incluse in uscita dal deposito manutentivo);
- forza motrice (continuativa) disponibile non inferiore al 75% di quella installata;
- forza frenante disponibile tale da non comportare riduzioni di velocità del convoglio;
- al massimo una sola unità non efficiente del freno di stazionamento;

- f) servizi ausiliari garantiti su tutte le vetture;
- g) servizi pneumatici garantiti su tutte le vetture;
- h) toilette efficienti in tutte le loro funzionalità;
- i) al massimo una porta esterna per fiancata non efficiente (in uscita dal deposito manutentivo non sono ammesse porte non efficienti);
- j) climatizzazione cabine guida perfettamente efficiente in tutte le sue funzionalità;
- k) climatizzazione nei compartimenti passeggeri perfettamente efficiente in tutte le sue funzionalità;
- l) al massimo una luce di emergenza per vettura non efficiente;
- m) al massimo il 10% sull'intero convoglio di corpi illuminanti non efficienti;
- n) diffusione sonora fruibile in tutti gli ambienti passeggeri;
- o) al massimo un display informativo PIS non efficiente sull'intero convoglio.

4.3.3 Manutenibilità

Per quanto riguarda le prestazioni in termini di manutenibilità, l'Appaltatore deve comunicare i seguenti indici:

- a) indice μ_{P1} [€/km per convoglio] (I costi devono essere comprendere sia la manodopera che i materiali) per quanto riguarda la manutenzione programmata di 1° livello (manutenzione che avviene in deposito senza bisogno di rialzo cassa), compresi i costi per la manutenzione correttiva. Il periodo da considerare per la valutazione di tale indice è l'intervallo fra due manutenzioni di 2° livello. Non sono ammessi valori di μ_{P1} superiori a 1,1 €/km per convoglio;
- b) indice μ_{P2} [€/km per convoglio] (I costi devono essere comprendere sia la manodopera che i materiali) per quanto riguarda la manutenzione programmata di 2° livello (manutenzione che avviene nelle officine previo rialzo cassa/revisione carrelli), compresi i costi per la manutenzione correttiva. Il periodo da considerare include tutte le revisioni di 2° livello previste nella prima metà della vita utile del convoglio. Non sono ammessi valori di μ_{P2} superiori a 0,95 €/km per convoglio;

Il rilevamento degli indici di manutenibilità deve tenere conto dei seguenti aspetti:

- a) costo dei materiali di ricambio e consumo in accordo ai valori forniti nell'apposito elenco (Elenco dei materiali di ricambio e consumo).
- b) costo orario della manodopera da definire prima dell'avvio del monitoraggio degli indici di manutenibilità.

4.3.4 Riparametrizzazione degli indici RAM in funzione della percorrenza effettiva

Il processo di riparametrizzazione degli indici RAM consiste nel ricalcolare tali indici in funzione della percorrenza effettiva dei convogli, poiché in base al servizio effettuato sono possibili due situazioni:

- a) la percorrenza reale annua di ciascun convoglio è *compresa* nell'intervallo della percorrenza annua indicata nel profilo di missione al capitolo 2.1.3;
- b) la percorrenza reale annua di ciascun convoglio è *esterna* all'intervallo della percorrenza annua indicata nel profilo di missione al capitolo 2.1.3.

La riparametrizzazione avviene solamente nel secondo caso, secondo modalità che dipendono dal singolo indice RAM e che si basano su una formula correttiva.

Per quanto riguarda l'indice di **affidabilità α** , la riparametrizzazione avviene nel seguente modo:

$$\alpha_{CORRETTO} = \begin{cases} \alpha_{OFF} + (km_{MISS} - km_{EFF}) \cdot 0,00005 & \text{Se } km_{EFF} < 140.000, \\ & \text{considerare } km_{MISS} = 140.000 \\ \alpha_{OFF} & \text{Se } 140.000 < km_{EFF} < 180.000 \\ \alpha_{OFF} + (km_{EFF} - km_{MISS}) \cdot 0,00005 & \text{Se } km_{EFF} > 180.000, \\ & \text{considerare } km_{MISS} = 180.000 \end{cases}$$

in cui le quantità utilizzate nella riparametrizzazione dell'affidabilità hanno il seguente significato:

- $\alpha_{CORRETTO}$ è il valore di affidabilità corretto in funzione dell'effettiva percorrenza dei convogli;
- α_{OFF} è il valore di affidabilità offerto dall'Appaltatore;
- km_{MISS} è la percorrenza indicata nel profilo di missione;
- km_{EFF} è la percorrenza media effettiva dei convogli.

Per quanto riguarda l'indice di **disponibilità δ** , invece, la riparametrizzazione in funzione della percorrenza effettiva del convoglio avviene nel seguente modo.

$$\delta_{CORRETTO} = \begin{cases} \delta_{OFF} - \left(\left(\frac{km_{MISS}}{km_{EFF}} \right) \cdot 0,02 \right) & \text{Se } km_{EFF} < 140.000, \text{ considerare } km_{MISS} = 140.000 \\ \delta_{OFF} & \text{Se } 140.000 < km_{EFF} < 180.000 \\ \delta_{OFF} - \left(\left(\frac{km_{EFF}}{km_{MISS}} \right) \cdot 0,02 \right) & \text{Se } km_{EFF} > 180.000, \text{ considerare } km_{MISS} = 180.000 \end{cases}$$

in cui le quantità utilizzate nella riparametrizzazione della disponibilità hanno il seguente significato:

- $\delta_{CORRETTO}$ è il valore di disponibilità corretto in funzione dell'effettiva percorrenza dei convogli;
- α_{OFF} è il valore di disponibilità offerto dall'Appaltatore;
- km_{MISS} è la percorrenza indicata nel profilo di missione;
- km_{EFF} è la percorrenza media effettiva dei convogli.

5 MATERIALE DOCUMENTALE

Il materiale documentale dovrà essere completo in tutte le sue parti, esaustivo e con un livello di dettaglio tale da permettere il corretto utilizzo dei convogli e l'esecuzione della manutenzione a tutti i livelli. Dovrà inoltre contenere tutte le specifiche necessarie all'acquisto di materiali e componenti.

L'Appaltatore deve pianificare nell'ambito del Piano di gestione della fornitura (PGF) il dettaglio delle consegne di tutto il materiale documentale previsto. Sarà compito dell'Appaltatore informare la Committente e il soggetto da questa indicato in caso di modifiche/integrazioni della documentazione in oggetto e provvedere alla immediata trasmissione della documentazione oggetto di aggiornamento.

Tutta la documentazione prodotta dall'Appaltatore e consegnata alla Committente e al soggetto da questa indicato dovrà essere in lingua italiana o, se redatta in lingua straniera, dovrà essere corredata da traduzione giurata in lingua italiana. In caso di contrasto tra il testo in lingua straniera e il testo in lingua italiana prevarrà quest'ultimo.

Tutta la documentazione dovrà essere trasmessa alla Committente e al soggetto da questa indicato su supporto informatico.

5.1 Documentazione per Autorizzazioni

Si richiede il seguente materiale documentale:

- a) la documentazione fornita all'Autorità competente e all'Organismo di Verifica/Verificatore Indipendente per l'ottenimento delle Autorizzazioni del convoglio tipo e dei successivi convogli di serie;
- b) la documentazione fornita per ogni successiva modifica o integrazione delle Autorizzazioni;
- c) la documentazione necessaria per ottenere l'accesso alle reti RFI e TUA.

5.2 Documentazione tecnica del convoglio

In aggiunta a quanto previsto dalle STI, l'Appaltatore deve consegnare tutta la documentazione tecnica del convoglio (disegni di assiemi e relativi particolari, specifiche tecniche, schemi elettrici, schemi pneumatici, ecc.). Si riportano di seguito i punti principali della documentazione in oggetto (elenco indicativo e non esaustivo):

- a) descrizione tecnica generale del convoglio;
- b) descrizione tecnica di dettaglio di tutti gli impianti;
- c) disegni di layout interno ed esterno del convoglio;
- d) disegni di disposizione topografica delle apparecchiature nel convoglio.
- e) disegni di disposizione topografica delle tubazioni di cablaggio e del loro percorso;
- f) disegni di assiemi delle singole apparecchiature e componenti costituenti;
- g) disegni e schemi funzionali dei singoli impianti e sistemi (es. impianto antincendio, climatizzazione, illuminazione, ecc.) con le rispettive specifiche tecniche e funzionali;
- h) disegni di applicazione meccanica delle apparecchiature e degli impianti;
- i) cassa e carrello: disegni complessivi e particolari
- j) schemi pneumatici di dettaglio e funzionali;
- k) disegni dei quadri elettrici;
- l) schemi elettrici funzionali AT/MT/BT del convoglio ed elenco apparecchi;
- m) schemi di cablaggio AT/MT/BT del convoglio;
- n) specifiche tecniche, schemi e procedure di collaudo dei componenti elettrici ed elettronici (contattori, sezionatori, trasduttori, interruttori, centraline logica di veicolo, nodo TCN, azionamento, ecc.);
- o) specifiche tecniche e descrizione del sistema per l'equipaggiamento elettrico, per il sistema di comando e controllo e per il sistema di comando trazione;
- p) per il sottosistema CCS la definizione della configurazione della LRU (Line Replaceable Units), delle versioni hardware e software autorizzate e della relativa matrice di compatibilità;
- q) catalogo parti di ricambio (fino al livello di LRU), relative specifiche tecniche per l'acquisto dei componenti/assiemi e indicazione dei fornitori (comprensivo di codici fornitori);
- r) schemi di configurazione software autorizzati del veicolo;
- s) applicativi software delle centraline e schede programmabili, incluse le relative procedure di caricamento, tools e relative istruzioni d'uso;

- t) relazione tecnica contenente masse, momenti d'inerzia rispetto ai tre assi, posizione del baricentro di cassa, carrello e sala montata completa di boccola, rigidità totale della sospensione primaria, altezza del centro di rollio della cassa, coefficiente di souplesse, giochi laterali cassa-carrello sia interni sia esterni (per curve di raggio 100m, 250m e in rettilineo).

Inoltre, dovrà essere fornito uno specifico strumento informatico contenente la distinta base di scomposizione del rotabile (secondo un'impostazione WBS fino al livello di LRU) con collegamenti ai singoli documenti tecnici (es. specifiche tecniche dei materiali/componenti, disegni di impianto di assieme/sottoassieme o di componente, documenti costruttivi, specifiche di test, ecc.).

5.3 Documentazione relativa alla manutenzione

La documentazione relativa alla manutenzione deve essere elaborata in accordo alle Linee Guida ANSF "Linee Guida inerenti la documentazione relativa alla manutenzione dei veicoli" Rev. A del 23/06/2015.

Si richiede al costruttore di fornire:

- piano di manutenzione di 1° e 2° livello e trama manutentiva (riferimento: ERA-GUI-11-2011-SAF ECM certification – guide maintenance workshop certification scheme v1 0.pdf, §2.2 "Definitions", (w))
- manuale di manutenzione di 1° e 2° livello
- catalogo parti di ricambio (CPR) completo e strutturato
- Elenco componenti critici per la sicurezza (ai sensi del Regolamento UE 779/2019).

5.3.1 Fascicolo di giustificazione del progetto di manutenzione

Nel "Fascicolo di giustificazione del progetto di manutenzione" l'Appaltatore deve descrivere come sono definite, progettate e aggiornate le attività di manutenzione, per garantire che le caratteristiche dei sottosistemi costituenti il convoglio siano mantenute entro i limiti di impiego accettabili durante l'intera durata della sua vita utile. La documentazione deve contenere i dati di entrata necessari per determinare i criteri di ispezione e la periodicità degli interventi di manutenzione (comprensivi di tolleranze) utilizzati per mettere a punto il primo piano di manutenzione, e permetterne così eventuali successivi aggiornamenti.

L'Appaltatore deve includere nel Fascicolo le specifiche di manutenzione dei sistemi, sottosistemi e componenti del convoglio, inclusi anche documenti dei propri subfornitori (piano di manutenzione del costruttore del componente, interventi di manutenzione individuati, check-list, ecc.).

Tale documentazione dovrà dare evidenza:

- delle analisi FMECA e RCM effettuate, ovvero dei modi di guasto e delle azioni manutentive individuate;
- delle prove di tipo, indagini e calcoli effettuati;
- dei test e delle prove di laboratorio che hanno portato alla definizione dei dati di manutenzione;
- degli indicatori di Condition Based Maintenance (CBM), indicatori stato di salute e di vita residua (con relative soglie di allerta) per la prevenzione del guasto;
- dei ritorni di esperienza. In questo caso dovrà essere documentata l'applicazione di origine (ad es. flotte di appartenenza, km percorsi, profilo di missione, numerosità, ecc.).

5.3.2 Manuali di manutenzione

I manuali di manutenzione MR1 e MR2 sono distinti rispettivamente in:

- MR1 di manutenzione di 1° livello, intesa come manutenzione da effettuare a bordo del rotabile;
- MR2 di manutenzione di 2° livello, intesa come manutenzione da effettuare off-line, ovvero smontando il sottosistema dal rotabile.

Nei “Manuali di manutenzione”, l’Appaltatore deve indicare in che modo devono essere eseguite le attività di manutenzione preventiva e correttiva (da eseguire a partire dall’individuazione, passando quindi all’analisi e alla riparazione del guasto), attraverso una raccolta di schede dettagliate per ogni intervento previsto. I manuali di manutenzione devono contenere:

- a) le operazioni da eseguire, i componenti da sottoporre a controllo, le istruzioni operative su come eseguire ogni singola attività e gli elenchi dei materiali da sostituire;
- b) i valori limite per i vari componenti che non devono essere superati durante l’esercizio. È possibile specificare le restrizioni operative associate a situazioni di degrado (valore limite raggiunto);
- c) istruzioni e schemi per lo smontaggio e il montaggio dei pezzi di ricambio;
- d) attrezzature, strumenti e materiali di consumo necessari per eseguire gli interventi di manutenzione;
- e) procedure per l’ispezione dei cablaggi e delle connessioni;
- f) tenuto conto di quanto prescritto dalla EN 50343, devono essere fornite tutte le istruzioni di sostituzione dei cablaggi di treno e di sistema, nessuno escluso;
- g) procedure di individuazione dei guasti per tutte le situazioni ragionevolmente prevedibili;
- h) verifiche e prove, in particolare sui componenti di sicurezza, inclusi controlli visivi e test non distruttivi per identificare eventuali guasti che impattano sulla sicurezza;
- i) prove e procedure da eseguire dopo ogni intervento di manutenzione e prima della rimessa in servizio del veicolo (incluso le procedure necessarie a garantire il mantenimento delle condizioni di sicurezza definite nei Safety Case di applicazione specifica per quanto riguarda il sottosistema CCS);
- j) procedure di verifica della configurazione del software e dell’hardware autorizzati, attraverso i relativi part number, prima e dopo le attività di manutenzione;
- k) procedure specifiche per eseguire la manutenzione su apparecchiature che contengano software autorizzato all’installazione (caricamento) senza rimuovere l’apparecchiatura;
- l) procedure per eseguire la manutenzione su applicazioni specifiche che possono essere configurate a mezzo di selezioni software o hardware;
- m) lista di riferimento agli obblighi giuridici europei e/o nazionali ai quali i componenti o sottosistemi sono soggetti.

I Manuali di manutenzione devono anche descrivere la gerarchia dei componenti (secondo la EN 15380) e la loro descrizione funzionale; in particolare l’ultimo elemento di ogni livello della gerarchia deve essere un componente sostituibile. Tale gerarchia deve quindi dare luogo ad un albero che include tutti i componenti del convoglio. L’albero e la distinta di tutti i componenti devono essere forniti alla Committente e al soggetto da quest’ultima indicato: devono essere in formato elettronico modificabile e strutturati a database.

5.3.3 Piano di manutenzione

L’Appaltatore dovrà fornire alla Committente il piano di manutenzione del convoglio, in accordo alle norme e linee guida ANSF previste per i processi di Autorizzazione. È richiesta anche la conformità a tutte le norme e leggi in materia.

Il piano di manutenzione dovrà distinguere attività di 1° livello (che avvengono in deposito senza bisogno di rialzo cassa) e attività di 2° livello (che avvengono nelle officine previo rialzo cassa/revisione carrelli) e dovrà contenere:

- a) gerarchia dei componenti secondo quanto indicato al termine del capitolo 5.3.2;
- b) per ogni componente della gerarchia, descrizione breve degli interventi di manutenzione programmata previsti (ispezioni, controlli, prove, misurazioni, sostituzioni, riparazioni), sia in opera che fuori opera;
- c) per ogni intervento di manutenzione, deve essere indicata la frequenza (periodicità) e la relativa

- tolleranza. La frequenza degli interventi dovrà essere, in via prioritaria, in base alle percorrenze del convoglio, oppure su base temporale e di indicatori CBM (se presenti);
- d) per ogni intervento di manutenzione, deve essere indicato il riferimento al manuale di manutenzione e alla relativa scheda che contiene il dettaglio operativo dell'attività da effettuare;
 - e) ciascun intervento di manutenzione programmata deve essere contrassegnato dalla relativa categoria:
 - i. S - Sicurezza: funzioni/componenti direttamente correlati alla sicurezza di esercizio secondo regolamentazione ANSFISA o altre disposizioni vincolanti. L'appartenenza alla categoria S è dovuta:
 - 1. alla diretta appartenenza agli organi fondamentali di sicurezza (rodiggio, carrelli, sistemi frenanti, struttura cassa, trazione e repulsione, apparecchiature di bordo per la sicurezza della condotta dei convogli, organi di sicurezza dei circuiti elettrici e loro messa a terra, porte e relativi dispositivi, telaio, antincendio);
 - 2. alla correlazione diretta a fenomeni lesivi della sicurezza a seguito di analisi causa/effetto (FMECA, precedenti esperienze);
 - 3. per autonoma decisione a seguito di analisi di rilevabilità, propagazione del rischio (es. concomitanza con altri guasti);
 - 4. disposizioni esterne aventi carattere vincolante (es. normativa o legislazione nazionale);
 - ii. R - Regolarità: funzioni/componenti correlati alla regolarità di esercizio ma non direttamente o sistematicamente alla sua sicurezza;
 - iii. C - Comfort: funzioni/componenti legati al mantenimento dei parametri di comfort di bordo; nessuna correlazione con la sicurezza di esercizio, possibili conseguenze sulla regolarità.

L'Appaltatore dovrà raggruppare le scadenze di manutenzione previste nel piano di manutenzione in modo da ottimizzare le soste del convoglio per manutenzione programmata.

Il piano di manutenzione dovrà essere reso disponibile alla Committente e al soggetto da questa indicato. Tale piano dovrà essere in formato elettronico modificabile e dovrà essere strutturato come un database.

È necessario inoltre che, in concomitanza della consegna di detto piano di manutenzione, sia resa disponibile tutta la documentazione in esso richiamata. L'Appaltatore si impegna a inviare alla Committente e al soggetto da questa indicato eventuali aggiornamenti del piano di manutenzione e dei manuali di manutenzione, negli stessi formati sopra descritti.

5.4 Documentazione del software

La relativa documentazione dovrà contenere le specifiche tecniche funzionali, i manuali, le architetture e le configurazioni, i protocolli di comunicazione, la lista di tutti i parametri e variabili, gli algoritmi di funzionamento e controllo, le prove di verifica e validazione, ecc.

Tutti i software dei convogli devono essere sviluppati e validati secondo la norma EN 50128. Di ogni software devono essere forniti:

- a) I manuali con le specifiche dei requisiti e di tutti i dettagli funzionali;
- b) L'architettura del software;
- c) la configurazione del software;
- d) i protocolli di comunicazione;
- e) La lista di tutti gli input e output gestiti, le loro allocazioni a livello hardware;
- f) Le specifiche di prova in ogni condizione di esercizio del rotabile normale o degradata;
- g) Le specifiche di programmazione dei sistemi.

La documentazione deve permettere di comprendere in modo completo le funzioni attuate, i valori, i tempi e gli stati realizzati dai sistemi e nelle interfacce I/O in ingresso e in uscita.

In particolare devono essere messi in evidenza tutti gli stati di protezione attuati, sia in ingresso che in uscita, con i relativi valori di sistema e le tempistiche di attuazione o controllo in ingresso.

Se dovesse essere complessa la descrizione scritta, devono essere aggiunti diagrammi di flusso, in modo che possano rendere chiaro il processo in tutte le sequenze, l'allocazione fisica delle sequenze, i loro tempi e i valori o stati caratteristici ad ogni input e output di ogni blocco nel diagramma.

Deve essere resa disponibile inoltre tutta la documentazione necessaria agli upgrade di ogni software, nella quale sia indicato:

- h) L'hardware interessato all'aggiornamento, direttamente e indirettamente;
- i) le modifiche di funzionamento del software;
- j) Le modifiche complete di funzionamento di sistema;
- k) La configurazione aggiornata del software.

Ad ogni aggiornamento del software il fornitore dovrà eseguire tutte le prove sul rotabile, congiuntamente con il committente, per verificarne il funzionamento complessivo.

In particolare nelle prove dovranno essere verificati:

- l) La sicurezza gestita dal software sui sistemi, eseguendo tutti i rilevamenti di stato, dei valori e dei tempi;
- m) La completezza dei rilevamenti di diagnostica;
- n) La correttezza delle funzioni software e hardware realizzate con l'upgrade.

Al termine delle prove, se il risultato è positivo, il fornitore rilascerà la dichiarazione di non regressione e la relazione di prova.

Nel caso in cui la modifica sia rilevante agli effetti dell'AMIS, il fornitore dovrà provvedere ad un aggiornamento di quest'ultima a propri costi.

5.5 Documentazione relativa alle analisi FMECA

Il format relativo alle analisi FMECA del sistema e dei sottosistemi deve essere integrato con le seguenti informazioni:

- a) elenco dei codici diagnostici associati al modo di guasto (sia per manutenzione correttiva che predittiva, se prevista per il modo di guasto);
- b) sintomo del modo di guasto e relative evidenze all'operatore di manutenzione ed al PdC;
- c) riferimento all'azione manutentiva da effettuare e alle relative schede di manutenzione;
- d) riferimento ad algoritmi o misure CBM, a indicatori dello stato di salute e a quelli di vita residua (con relative soglie di allerta) necessari per la prevenzione del guasto.

5.6 Documentazione di esercizio

Si richiede la documentazione che descrive il funzionamento del convoglio, in particolare:

- a) Manuale di istruzione descrittivo;
- b) Manuale di uso e condotta;
- c) Guida di depannage;
- d) Manuali per il personale di scorta;

- e) Manuale di emergenza e recupero;
- f) Manuale di soccorso sanitario;
- g) Manuale per la gestione delle comunicazioni terra-treno;
- h) Manuale STB;
- i) Manuale RCEC.

5.7 Utilizzo del materiale documentale da parte della Committente

La Committente e il soggetto da questa indicato potranno liberamente utilizzare il materiale documentale descritto nel presente capitolo 5, compreso quello relativo al progetto dei convogli e di tutte le loro parti, per tutte le proprie necessita, ivi compreso l'acquisto dei ricambi.

6 FORMAZIONE DEL PERSONALE

L'Appaltatore deve pianificare e organizzare la formazione del personale della Committente e del soggetto da questa indicato, in modo da consentire l'utilizzo, la gestione e la manutenzione dei convogli in accordo a quanto richiesto dal presente Capitolato Tecnico.

La sede o le sedi presso cui si svolgeranno i corsi di formazione, il numero dei partecipanti, la durata, la documentazione dettagliata del programma, gli argomenti ed i sussidi didattici nonché le modalità di svolgimento devono essere preventivamente concordate con la Committente e con il soggetto da questa indicato.


Quando i corsi prevedono, a qualsiasi titolo, istruzioni in classe e/o visite di istruzione presso stabilimenti dell'Appaltatore e/o di subfornitori, le aule necessarie, le attrezzature speciali, i sistemi di sussidio didattico, devono essere messi a disposizione a cura e spese dell'Appaltatore.

6.1 Scopo e pianificazione delle attività di formazione

Nell'ambito dei contatti previsti tra Appaltatore, Committente e il soggetto da quest'ultima indicato, devono essere precisati e formalizzati i programmi di istruzione del personale, ricompresi nel PGF, in accordo con quanto previsto al presente capitolo. I corsi da effettuare sono:

- a) corso per il personale addetto all'uso e condotta, con l'obiettivo di renderlo idoneo a condurre i convogli in modo corretto e tale da sfruttarne appieno le loro caratteristiche;
- b) corso per il personale di Bordo/Servizio, con l'obiettivo di renderlo idoneo ad esercire gli impianti e i servizi offerti dal convoglio alla clientela e minimizzare così le conseguenze di eventuali avarie;
- c) corso per il personale di ingegneria della manutenzione del SRM per l'espletamento delle funzioni a) e b), come definite al punto 2.6 dell'Allegato A del Decreto ANSF 04/2012 del 09 agosto 2012;
- d) corso per il personale addetto manutenzione, con l'obiettivo di renderlo idoneo a:
 - i. Eseguire correttamente e in modo completo tutte le attività di manutenzione correttiva e programmata di 1° e 2° livello;
 - ii. Utilizzare correttamente le attrezzature speciali di manutenzione;
 - iii. Utilizzare i software di interfaccia con gli impianti per i controlli durante la manutenzione;
 - iv. il corretto utilizzo dei dispositivi SW, tra cui quelli di scarico e lettura dei dati diagnostici e giuridici.

La formazione del personale di manutenzione dovrà prevedere una parte teorica, da svolgersi in aula, ed una parte pratica da svolgersi principalmente tramite affiancamento sul campo ai tecnici dell'Appaltatore. Modalità e tempi dovranno essere concordati con il soggetto indicato dalla Committente;

	Fornitura di convogli bimodali elettrico/idrogeno per il trasporto ferroviario regionale	Pagina 50 di 60
---	---	-----------------

Tutti i corsi di formazione devono essere tenuti in lingua italiana; ogni supporto didattico di tipo documentale deve altresì essere fornito in lingua italiana. L'Appaltatore, nel programmare la formazione, deve tenere conto che il personale da istruire ha un livello di conoscenze generale tale da permettere un razionale svolgimento delle attività, ma che può non avere alcuna competenza specifica sui convogli oggetto di fornitura. I formatori dell'Appaltatore per la parte relativa alla manutenzione devono essere istruttori accreditati ANSF.

Le modalità di svolgimento dei corsi di istruzione (contenuto, durata, frequenza delle lezioni, numero di partecipanti, numero di aule, materiale didattico, sede, ecc.) verranno successivamente concordate tra Fornitore e Committente.

Tutti i corsi, salvo diversa specificazione, devono essere effettuati prima della messa a disposizione contrattuale del primo convoglio. I corsi legati alla manutenzione di 2° livello devono essere effettuati preferibilmente non prima di un anno dall'ingresso in ciclica del primo convoglio, o alla fine del periodo di garanzia dell'ultimo convoglio.

6.2 Aiuti didattici

Sia nel caso di istruzione in aula che durante quella effettuata presso lo stabilimento dell'Appaltatore e/o di suoi subfornitori deve essere fornito, a tutti gli agenti partecipanti ai corsi, almeno il seguente materiale didattico (in formato cartaceo e digitale):


- a) Manuale di manutenzione di 1° livello e Catalogo Figurato, ai partecipanti ai corsi di manutenzione di 1° livello;
- b) Manuale di manutenzione di 2° livello e Catalogo Figurato, ai partecipanti ai corsi di manutenzione di 2° livello;
- c) Manuali di Uso e Condotta, GDA per il Personale di Condotta, ai partecipanti ai corsi di condotta;
- d) Manuali ad uso del Personale di Scorta/Servizio per i partecipanti al relativo corso;
- e) Manuali ad uso degli addetti al sistema di scambio dati terra-treno, per i partecipanti al corso.

Tali manuali (in bozza o definitivi) devono comunque essere coerenti con la documentazione depositata presso ANSF nel procedimento di Autorizzazione ed aggiornati in congruenza con lo stato dei convogli al momento dell'effettuazione dei corsi. L'Appaltatore rimane comunque impegnato a fornire ulteriori materiali che venissero concordati con la Committente e con il soggetto da questa indicato durante gli incontri di preparazione dei corsi. Rimane inoltre impegnato a curare gli aggiornamenti di tale materiale e a fornire la relativa versione aggiornata, anche in base alle eventuali osservazioni fatte dai partecipanti ai corsi o alle eventuali carenze di istruzione che si evidenziassero.

Di tutto il materiale elaborato per l'istruzione del personale, oltre a quello che sarà consegnato ai singoli partecipanti, la Committente e il soggetto da questa indicato devono ricevere ufficialmente dall'Appaltatore, all'atto dell'effettuazione dei corsi di istruzione, n°3 copie (cartacee + elettroniche, in formato modificabile), per il libero uso ai fini dell'istruzione interna del proprio personale.

Per un più efficace svolgimento dei programmi di istruzione, l'Appaltatore deve elaborare e mettere a disposizione adeguati supporti didattici da lui ritenuti opportuni, quali ad esempio:

- a) presentazioni da proiettare, per illustrare visivamente i concetti espressi durante le lezioni;
- b) filmati o simulazioni in 3D per illustrare le varie parti dei convogli;
- c) schemi, anche animati, per illustrare il funzionamento dei convogli e dei suoi apparati;
- d) materiale sulle attrezzature sia di ricerca guasti che di smontaggio e rimontaggio (test panel,

	Fornitura di convogli bimodali elettrico/idrogeno per il trasporto ferroviario regionale	Pagina 51 di 60
---	---	-----------------

diagnostica, CBM, attrezzature speciali, tool diagnostici).

6.3 Verifica dell'efficacia della formazione erogata

La Committente e il soggetto da questa indicato hanno facoltà di verificare il grado di copertura del corso e, sulla base del risultato delle verifiche, potranno richiedere una ripetizione parziale o totale delle attività di formazione.

Gli istruttori certificati ANSF, che fanno parte del personale del soggetto indicato dalla Committente, avranno facoltà di validare i corsi offerti e di certificare altri operatori del soggetto indicato dalla Committente.

Ai sensi dell'esecuzione in AQ della commessa, sarà cura dell'Appaltatore proporre alla Committente e al soggetto da questa indicato idonee modalità di verifica dell'efficacia della formazione erogata, coerenti con le modalità adottate per la gestione dell'aula e del piano di istruzione. I risultati di tali attività sono registrati, archiviati e conservati e sono oggetto di riesame in sede di "PLANNING REVIEW".

7 ATTREZZATURE SPECIALI

È compito dell'Appaltatore, a propria cura e spese, la messa a punto di tutte le eventuali attrezzature speciali necessarie per le attività di manutenzione, relative alla manutenzione di 1° e di 2° livello, nonché la fornitura di tali attrezzature al soggetto indicato dalla Committente. All'occorrenza potrebbe essere necessario provvedere alla progettazione e sviluppo ex-novo delle attrezzature speciali richieste.

In aggiunta, devono essere consegnate anche tutte le istruzioni per l'uso e la manutenzione delle attrezzature / apparecchiature speciali. Si richiede la fornitura di tali istruzioni in formato elettronico tutte le volte che subentrano aggiornamenti, oltre che in fase di messa a disposizione dei convogli: a ciò occorre aggiungere tutta la documentazione costruttiva e di progetto delle suddette attrezzature, affinché la stessa sia sempre a disposizione del soggetto indicato dalla Committente.

Le attrezzature richieste verranno utilizzate ogni volta che le attività di manutenzione richiederanno il rispettivo impiego, come nei lavori di smontaggio e montaggio di particolari componenti o assiemi, attività di controllo e/o di diagnosi, in particolare per aspetti legati ai requisiti RAM.

Con riferimento alla consegna delle suddette attrezzature: per le attrezzature necessarie alle attività di 1° livello si richiede una consegna entro 3 mesi dalla data di messa a disposizione del primo convoglio, mentre per quanto riguarda le attività di 2° livello si richiede che la consegna avvenga prima dell'inizio dei relativi corsi.

8 PROCEDURA DI ACCETTAZIONE E TEMPI DI FORNITURA

8.1 Autorizzazioni rilasciate da ANSFISA

L'ottenimento di tutte le Autorizzazioni per l'esercizio commerciale, fino a quella definitiva, è oggetto della presente Fornitura e sarà completamente a carico dell'Appaltatore. Tali Autorizzazioni non dovranno prevedere prescrizioni o limitazioni di utilizzo del convoglio tali da inficiare le prestazioni richieste nel presente Capitolato Tecnico.

A seguito dell'ottenimento delle Autorizzazioni definitive (superamento di tutte le eventuali prescrizioni/limitazioni), l'Appaltatore dovrà cedere, a titolo gratuito, la titolarità delle stesse Autorizzazioni alla Committente.

8.2 Ultimazione e messa a disposizione dei convogli

Terminata la realizzazione di ciascun convoglio, l'Appaltatore dovrà avviare una completa fase di collaudo tecnico-funzionale, in accordo alle modalità definite nel PdQ. A seguito di esito positivo, l'Appaltatore produrrà:

- a) la "Dichiarazione di Ultimazione del Rotabile";
- b) la "Dichiarazione di Rotabile Tipo", con cui si certificherà che il primo convoglio sia stato realizzato e testato in conformità a quanto previsto dal PdQ, dall'Accordo Quadro, dalla documentazione tecnica di progetto e dalla documentazione prodotta ai fini del processo di omologazione (capitolo 5);
- c) la "Dichiarazione di Conformità al Rotabile tipo", per tutti gli altri convogli escluso il primo.

Almeno due settimane prima della messa a disposizione di ciascun convoglio, l'Appaltatore trasmetterà alla Committente il relativo Vehicle History Book (VHB) su supporto informatico, contenente:

- d) tutti i certificati di conformità del convoglio alle norme applicabili, nonché i documenti che attestino la configurazione finale del convoglio;
- e) i PFC debitamente completati con elenco e report dei collaudi eseguiti su tutti i sottosistemi del convoglio ed in particolare sui componenti critici per la sicurezza, con relative scadenze di validità.

I certificati relativi al collaudo del convoglio saranno consegnati il giorno precedente la messa a disposizione del convoglio stesso.

Al fine dell'espletamento delle prove statiche relative alla sola alimentazione ad idrogeno e la successiva effettuazione delle verifiche volte all'accettazione, i convogli dovranno essere trainati, a cura e spese dell'Appaltatore (franco su rotaia), presso il deposito manutentivo indicato dalla Committente.

Tutte le manutenzioni e i materiali di consumo impiegati fino messa a disposizione di ciascun convoglio sono a carico del fornitore.

Alla messa a disposizione di ciascun convoglio, l'Appaltatore consegnerà alla Committente:

- f) La documentazione di cui alle lettere a), b) e c) del presente paragrafo;
- g) le relative Autorizzazioni (di tipo o di serie) per l'esercizio commerciale.

8.3 Verifica statica

A seguito della messa a disposizione del convoglio e della consegna della documentazione di cui al precedente paragrafo, si effettuerà la verifica statica in accordo ai requisiti applicabili della IEC 61133. Per ciascun convoglio, la verifica statica avverrà in contraddittorio alla presenza dell'Appaltatore, della Committente e/o del soggetto da quest'ultima indicato e consisterà in:

- a) verifica della presenza degli attrezzi di corredo e delle dotazioni di bordo previsti dalla disciplina applicabile;
- b) verifica dello stato della cassa, della livrea esterna, degli allestimenti interni e delle cabine di guida;
- c) verifica della funzionalità dei vari impianti, ossia (elenco non esaustivo):
- d) abilitazione del convoglio, test della strumentazione del banco di manovra (da eseguirsi su entrambe le cabine) ed eventuali "prove a vuoto";
- e) test statico degli STB, dei dispositivi di vigilanza, del dispositivo di registrazione RCEC e del dispositivo Cab-Radio;
- f) test della funzionalità degli impianti di: illuminazione, informazione ai passeggeri, climatizzazione, toilette, strumentazione a disposizione del personale di accompagnamento, ecc.;

- g) ripetute aperture e chiusure delle porte esterne (anche in modalità emergenza) e test della funzionalità “blocco porte” e “IPA”.

La verifica statica potrà considerarsi conclusa con esito positivo in caso di:

- h) presenza degli attrezzi di corredo e delle dotazioni di bordo previsti;
i) conformità all’Accordo Quadro relativamente ai componenti richiamati al punto b);
j) assenza di anomalie/malfunzionamenti/guasti durante lo svolgimento delle verifiche di funzionalità richiamate al punto c).

Nel caso in cui si riscontrino alcune anomalie, queste dovranno essere prontamente risolte dall’Appaltatore prima di procedere alla verifica dinamica.

8.4 Verifica dinamica

In caso di esito positivo della verifica statica, condiviso dalla Committente e dal soggetto da quest’ultima eventualmente indicato, e previo ottenimento della circolabilità, si procederà ad una verifica dinamica (in accordo ai requisiti applicabili della IEC 61133) consistente in una corsa prova, che dovrà avvenire in contraddittorio alla presenza dell’Appaltatore, della Committente e/o del soggetto da essa indicato. I costi relativi all’esecuzione della corsa prova (costi di personale, costi della traccia oraria, ecc.) saranno completamente a carico dell’Appaltatore. La corsa prova, di percorrenza minima di 300 km, dovrà essere effettuata in linea prevedendo l’utilizzo di entrambe le cabine di guida, il raggiungimento della velocità massima del convoglio, la verifica di funzionamento di tutti i suoi principali impianti/sistemi e la verifica delle sue prestazioni principali.

In caso di esito positivo della corsa prova, condiviso dalla Committente e dal soggetto da quest’ultima eventualmente indicato, e cioè in assenza di “avarie critiche” (come da definizione riportata al capitolo 4.2), malfunzionamenti, difetti, vizi, non conformità o carenze rispetto a quanto previsto nell’Accordo Quadro, si procederà come di seguito descritto:

- a) per il primo convoglio di ciascun contratto applicativo si darà avvio ad un periodo di pre-esercizio non commerciale (come disciplinato dal capitolo 8.5);
b) per gli altri convogli escluso il primo: si procederà all’accettazione del convoglio (come disciplinato dal capitolo 8.6), purché il primo convoglio sia già stato accettato.

In caso di esito negativo della corsa prova, l’Appaltatore dovrà provvedere alla celere risoluzione delle anomalie riscontrate, con conseguente nuova verifica tramite corsa prova. Tutti i fermi aggiuntivi derivanti dal prolungarsi delle attività di verifica e/o corse prova imputabili all’Appaltatore saranno a carico dello stesso Fornitore, incrementati degli eventuali costi e oneri di qualunque natura sostenuti dalla Committente e /o dal soggetto da quest’ultima indicato.

8.5 Periodo di pre-esercizio non commerciale

Il primo convoglio di ogni contratto applicativo, in caso di superamento con esito positivo della verifica dinamica, verrà sottoposto ad un periodo di pre-esercizio non commerciale. In tale periodo si procederà anche alla valutazione delle prestazioni ai sensi del paragrafo 9.3 della norma EN 50215, in modo da verificare l’attitudine del convoglio a rispettare i programmi di marcia e i consumi di energia specificati. La durata del suddetto periodo deve essere tale da permettere il raggiungimento di una percorrenza di circa 3.000 km sull’infrastruttura ferroviaria individuata dalla Committente. Tale percorrenza deve essere effettuata in massimo 30 giorni salvo che non emergano malfunzionamenti, vizi, difetti, non conformità o

mancanze tali da richiedere interventi da parte dell'Appaltatore, in contrasto a quanto contrattualmente previsto. In tal caso sono possibili allungamenti dei tempi di pre-esercizio rispetto al numero di giorni indicato.

Il convoglio dovrà essere consegnato con i serbatoi di idrogeno pieni al fine di consentire l'utilizzo della modalità idrogeno nel periodo di pre-esercizio indipendentemente dall'immediata disponibilità dell'infrastruttura di rifornimento.

Durante tale periodo, i convogli dovranno essere utilizzati sia in condizioni di piena efficienza sia simulando l'esercizio in condizioni degradate. L'Appaltatore dovrà garantire la presenza a bordo e a terra del proprio personale, che affiancherà la scorta della Committente e dal soggetto da questa individuato.

La conclusione con esito positivo del periodo di pre-esercizio non commerciale potrà avvenire solo qualora, durante la percorrenza sopra prevista, si siano ininterrottamente verificate le seguenti condizioni:

- a) assenza di "Avarie critiche" (come da definizione riportata al capitolo 4.2);
- b) assenza di malfunzionamenti, difetti, vizi, non conformità.

I costi relativi all'esecuzione delle verifiche di pre-esercizio non commerciale (costi di personale, costi della traccia oraria, ecc.) saranno completamente a carico dell'Appaltatore.

8.6 Accettazione e consegna dei convogli

In caso di conclusione, con esito positivo, del periodo di pre-esercizio non commerciale (per il primo convoglio di ciascun contratto applicativo) o della corsa prova (per gli altri convogli), potrà avvenire l'accettazione del convoglio, che sarà formalizzata attraverso apposito "Verbale di Accettazione" firmato dalla Committente e dall'Appaltatore, che sancirà la consegna e il trasferimento della piena ed esclusiva proprietà del convoglio dall'Appaltatore alla Committente.

In caso di difetti/vizi/malfunzionamenti di lieve entità e tali da non inficiare le prestazioni richieste nel presente Capitolato, la Committente potrà comunque decidere di procedere all'accettazione del convoglio, riportando nel "Verbale di Accettazione" tutte le proprie contestazioni (difetti/vizi/malfunzionamenti riscontrati).

A seguito della firma del "Verbale di Accettazione", avrà inizio il periodo della Garanzia di buon funzionamento del convoglio, come disciplinato dal capitolo 8.8. Resta inteso che l'accettazione del primo convoglio:

- a) sarà condizione necessaria per l'accettazione dei successivi convogli;
- b) potrà avvenire solo qualora sia già stato consegnato alla Committente tutto il materiale documentale previsto dal capitolo 5, ad eccezione dei manuali di 2° livello che saranno consegnati entro i 12 mesi successivi la consegna del primo convoglio.

I convogli devono essere pronti per essere immessi in esercizio, completi degli attrezzi di bordo previsti e pronti per raggiungere l'impianto al quale saranno assegnati.

Viene definita "Data di consegna" la data di sottoscrizione del "Verbale di Accettazione".

8.7 Verifiche in esercizio, periodo di collaudo

La verifica in servizio di ciascun rotabile inizia dopo la verifica di pre-esercizio descritta al paragrafo 8.5 e si svolge per una percorrenza di almeno 60.000 km.

In tale periodo verranno verificati i funzionamenti di tutti i sistemi di bordo e il funzionamento complessivo del rotabile.

Se in tale periodo dovessero emergere difetti, malfunzionamenti, non conformità e mancanza di qualità previste secondo il contratto, la percorrenza viene annullata e le verifiche in esercizio riinizieranno per almeno altri 60.000 km, una volta risolte tutte le non conformità rilevate.

Tutte le analisi delle non conformità, nonché le riparazioni e modifiche dovranno essere condivise con il committente, adeguatamente documentate nel PdQ e saranno a carico del fornitore e sotto sua esclusiva responsabilità.

Quando un periodo di esercizio, secondo la percorrenza indicata, sarà svolto senza nessuna non conformità, il mezzo inizia il servizio regolare e sarà sottoposto a verifica dei parametri RAMS.

Al termine del periodo di servizio regolare di 1 anno si procederà al collaudo finale.

Il collaudo finale si svolgerà in una giornata di servizio regolare, verificando il soddisfacimento delle clausole del protocollo di collaudo che il committente preparerà per l'occasione.

Il protocollo di collaudo verrà condiviso con il fornitore almeno 1 mese prima dell'effettuazione.

8.8 Attività di manutenzione antecedente l'accettazione

Saranno a carico dell'Appaltatore tutte le attività di manutenzione, inclusi i consumabili (lubrificanti, elementi di attrito per la frenatura, ecc.), espletate prima della accettazione di ciascun convoglio.

8.9 Garanzie tecniche

Durante il periodo della garanzia di buon funzionamento, l'Appaltatore dovrà garantire, tramite un servizio di assistenza tecnica, il buon funzionamento di ciascun convoglio e di ogni suo assieme, sottoassieme, componente, parte e materiale. L'Appaltatore è tenuto ad eseguire tutti gli interventi di manutenzione e riparazione non rientranti negli interventi di manutenzione programmata ma dovuti a vizi, difetti o malfunzionamenti dei convogli, effettuando tutte le operazioni necessarie al completo ripristino delle condizioni e delle funzionalità di progetto, compresa l'individuazione del guasto e della sua causa. Tali interventi saranno totalmente a carico dell'Appaltatore (materiali e mano d'opera).

La durata della garanzia di buon funzionamento decorrerà per ciascun convoglio dalla data del "Verbale di Accettazione" di cui al capitolo 8.6 e sarà pari a 36 mesi.

In base a quanto previsto nell'ambito del piano di manutenzione riguardo agli assiemi, sottoassiemi, componenti, parti, pezzi e materiali caratterizzati da una durata di vita inferiore a tale periodo e quindi suscettibili di sostituzione/revisione periodica e programmata, si intende che la garanzia sarà applicabile solo nel caso in cui tali componenti abbiano subito gli interventi manutentivi descritti e pianificati dall'Appaltatore.

Per i componenti di seguito elencati, la garanzia dovrà estendersi fino al raggiungimento della prima revisione ciclica di 2° livello e dovrà inoltre essere garantita la durata in esercizio (senza smontaggio dovuto a revisione programmata e/o guasto per usura) nel periodo intercorrente tra due revisioni cicliche di 2° livello consecutive:

- a) ruote, sale montate, boccole, dischi freno;
- b) ammortizzatori di qualsiasi tipo;
- c) elementi elastici, snodi delle barre antirollio e relativi pendini di collegamento alla cassa;

- d) elementi delle sospensioni primarie/secondarie in gomma e/o gomma-metallo;
- e) tutti gli elementi elastici del carrello (es. sutuchi dei bracci boccola, tamponi vari e di trascinamento, sutuchi degli attacchi del motore di trazione e del braccio di reazione del riduttore, ecc.);
- f) motori di trazione, riduttori e giunti di trasmissione;
- g) unità frenanti complete di leveraggi;
- h) elementi di usura degli azionamenti delle porte.

Dovranno inoltre essere garantite le seguenti durate:

- i) pellicolatura antigraffiti, isolamento termoacustico delle pareti, dell'imperiale e del pavimento: 5 anni di garanzia;
- j) telaio carrello: 10 anni di garanzia;
- k) corrosione perforante di pareti strutturali e lamierature: 10 anni di garanzia.

Sui componenti di ricambio sostituiti in fase di manutenzione correttiva, la garanzia avrà una durata di 24 mesi dalla data di montaggio del componente.

L'Appaltatore dovrà garantire 24 ore su 24 e 7 giorni su 7, sia presso gli impianti indicati dalla Committente sia presso le località di linea/stazione sulle quali i convogli effettueranno servizio un tempo di intervento massimo così definito:

- l) durante il periodo di collaudo (paragrafo 8.7): 2 ore dalla richiesta di intervento;
- m) durante il periodo di garanzia (paragrafo 8.9): 24 ore dalla richiesta di intervento.

In caso di mancato rispetto del limite sul tempo di intervento, verrà applicata una penale come disciplinato dall'Accordo Quadro. In quest'ultimo caso, la Committente avrà facoltà di provvedere direttamente alla rimessa in efficienza dei convogli indisponibili, addebitandone il costo all'Appaltatore.

Fornitura a cura e spese dell'appaltatore dei ricambi necessari a garantire il buon funzionamento del rotabile durante il periodo di garanzia nonché i ricambi necessari per la manutenzione programmata e correttiva.

8.9.1 Periodo di verifiche in servizio commerciale

Per ogni convoglio si definisce periodo di "Verifiche in servizio commerciale" quel periodo, il cui inizio coincide con il cessare del "Grace period", necessario affinché il singolo convoglio maturi una percorrenza di 15.000 km. Ogniquale volta durante il suddetto periodo dovessero verificarsi anomalie, difetti, vizi, guasti endemici o non conformità tali da determinare il venir meno di almeno una delle condizioni di Disponibilità del convoglio (di cui al capitolo 4.3.2), l'Appaltatore è tenuto ad eliminare completamente le cause che hanno determinato la suddetta indisponibilità entro 24 ore dalla richiesta di intervento formulata dalla Committente e/o dal soggetto da questa individuato, altrimenti verrà applicata la penale prevista dall'Accordo Quadro.

- a) Tale periodo potrà considerarsi concluso con esito positivo nelle seguenti condizioni:
- b) Raggiungimento della percorrenza indicata;
- c) Eliminazione di tutte le contestazioni riportate nel "Verbale di Accettazione".

La conclusione con esito positivo del periodo di "Verifiche in servizio commerciale" verrà formalizzata tramite "Verbale di positivo esito delle Verifiche in servizio commerciale" e permetterà alla Committente di procedere al pagamento della relativa Milestone, come disciplinato dall'Accordo Quadro.

8.9.2 Garanzia per vizi occulti

L'Appaltatore dovrà inoltre garantire l'assenza di vizi occulti per ciascun convoglio e per ogni suo assieme,

sottoassieme, componente, parte e materiale. Tale ulteriore garanzia, della durata di 36 mesi, avrà inizio contestualmente all'uscita del convoglio dalla Garanzia di buon funzionamento. Qualora il vizio occulto dovesse causare il venir meno di almeno una delle condizioni di Disponibilità (di cui al capitolo 4.3.2) per effetto della mancata risoluzione entro 48 ore dalla segnalazione della Committente e/o dal soggetto da questa individuato, sarà applicata una penale come disciplinato dall'Accordo Quadro.

8.10 Ulteriori obblighi dell'Appaltatore

L'Appaltatore avrà inoltre i seguenti obblighi:

- a) gestire la documentazione di manutenzione in accordo a quanto stabilito nelle Linee Guida ANSF inerenti la documentazione relativa alla manutenzione dei veicoli – Revisione A del 23 giugno 2015.
- b) mettere a disposizione della Committente e/o dal soggetto da questa individuato la documentazione di cui al punto a) e ulteriore documentazione su richiesta;
- c) eseguire le attività di manutenzione:
 - i. presso la struttura indicata dalla Committente;
 - ii. adempiendo a tutti gli obblighi previsti dalla normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (D.lgs 81/2008 e s.m.i.);
 - iii. adempiendo a tutti gli obblighi previsti dalla normativa ambientale applicabile.
- d) garantire, oltre alla formazione iniziale, un costante aggiornamento delle competenze del proprio personale;
- e) garantire un costante coordinamento funzionale ed operativo con le strutture di Esercizio e Manutenzione del soggetto da indicato dalla Committente. A tal fine, l'Appaltatore si impegna a definire con la Committente e/o con il soggetto da questa individuato una specifica procedura operativa di interfaccia;
- f) elaborare e trasmettere mensilmente alla Committente e/o al soggetto da questa individuato la reportistica contenente:
 - i. Dati di consuntivo su km percorsi e cumulativo dei guasti;
 - ii. Lista degli ordinativi di manutenzione correttiva chiusi per singolo convoglio;
 - iii. Lista dei 10 componenti con più alto tasso di guasto e/o sostituzione;
 - iv. Eventuali follow up su eventi anomali e ritorno di esperienza del processo di manutenzione.

9 ALLEGATO 1 – SPECIFICHE TECNICHE DELLA LINEA FERROVIARIA SULMONA – L'AQUILA

Nel presente allegato sono contenute le caratteristiche della linea ferroviaria Sulmona – L'Aquila: tale linea non elettrificata è la principale selezionata per l'impiego iniziale dei convogli in oggetto e verso cui le specifiche di seguito riportate sono da intendersi come requisiti minimi obbligatori in modo da garantire il rispetto dell'orario teorico attualmente in vigore per tutte le corse in servizio commerciale previste.

In particolare, le specifiche sono riportate in termini di:

- a) Classificazione (semplice/doppio binario) e caratteristiche della linea
- b) Fermate commerciali
- c) Profilo altimetrico del tracciato
- d) Tempi di percorrenza
- e) Velocità massima

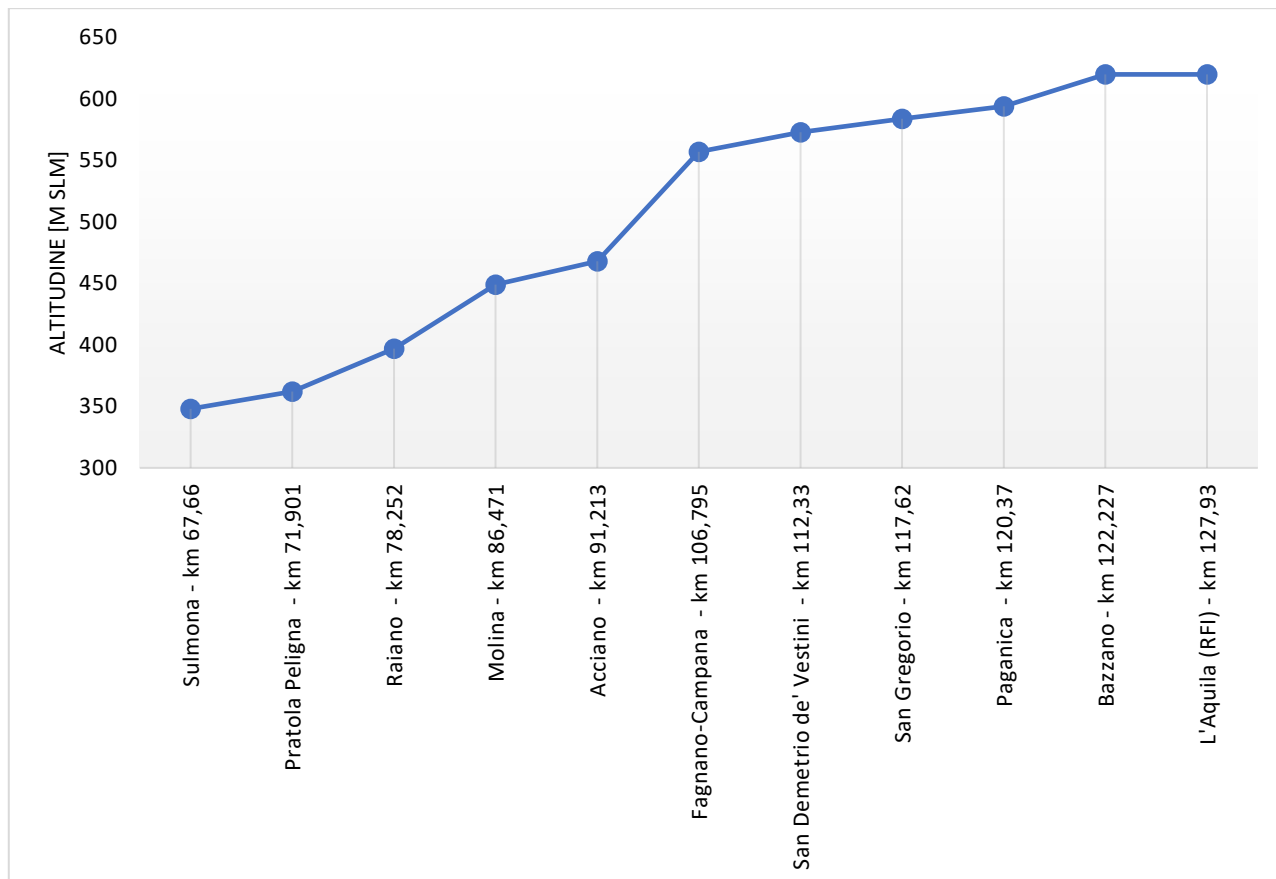
9.1 Classificazione e caratteristiche della linea

La linea ferroviaria è a semplice binario ed è interamente non elettrificata. Il binario è in grado di sopportare un carico pari a 20 tonnellate per asse e 7,2 tonnellate per metro corrente con limitazione di velocità (categoria "C3L"); la limitazione si applica ai treni che superano le 18 t/asse o le 6,4 t/metro, ed è pari a 55 km/h nella tratta L'Aquila-Paganica e a 70 km/h nelle rimanenti.

9.2 Fermate commerciali

#	Stazione	Progressiva km [km]	Progressiva km normalizzata [km]	Altitudine [m slm]
1	Sulmona	67,66	0	348
2	Pratola Peligna Superiore	71,901	4,241	362
3	Raiano	78,252	10,592	397
4	Molina-Castelvecchio Subequo	86,471	18,811	449
5	Acciano	91,213	23,553	468
6	Fagnano-Campana	106,795	39,135	557
7	San Demetrio de' Vestini	112,33	44,67	573
8	San Gregorio	117,62	49,96	584
9	Paganica	120,37	52,71	594
10	Bazzano	122,227	54,567	620
11	L'Aquila (RFI)	127,93	60,27	620

9.3 Profilo altimetrico del tracciato



9.4 Tempi di percorrenza

Nella tabella seguente vengono riportati i tempi di percorrenza della linea; nel caso proposto vengono effettuate tutte le fermate ad eccezione di Acciano. Il tempo di percorrenza totale è pari a 1h17'.

#	Stazione	Tempi di percorrenza
1	Sulmona	00:00
2	Pratola Peligna Superiore	00:06
3	Raiano	00:07
4	Molina-Castelvecchio Subequo	00:11
5	Acciano	
6	Fagnano-Campana	00:22
7	San Demetrio de' Vestini	00:32
8	San Gregorio	00:06
9	Paganica	00:04
10	Bazzano	00:04
11	L'Aquila (RFI)	00:07

9.5 Velocità massima

