



Ferrovie Circumetnea

CAPITOLATO TECNICO

ACCORDO QUADRO CON UNICO OPERATORE ECONOMICO PER FORNITURA, LA MESSA IN SERVIZIO E LA MANUTENZIONE FULL SERVICE DI N. 15 UNITÀ DI TRAZIONE DIESEL-ELETTRICHE PER LA LINEA A SCARTAMENTO RIDOTTO DELLA FERROVIA CIRCUMETNEA

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO	APPROVATO
0	25/01/2022	PRIMA EMISSIONE	G. Prestianni	S. Gentile

Sommario

1. SCOPO DEL DOCUMENTO	11
2. NORMATIVA TECNICA	12
3. CARATTERISTICHE DEL VEICOLO	14
3.1. DESCRIZIONE DEI CONVOGLI	14
3.2. PROFILO DI MISSIONE	15
3.2.1 Autonomia	15
3.3. Abilitazione del convoglio	16
3.3.1 Cambio banco di guida	16
3.3.2 Funzione parking	16
3.4. INTERCAMBIABILITÀ	16
3.5. COLORI	16
3.6. Isolamento termo - acustico	16
3.7. Impermeabilità	17
3.8. Protezione contro la corrosione e verniciatura	17
3.8.1 Generalità	17
3.8.2 Finitura	18
3.8.3 Trattamento protettivo antigraffiti	18
3.9. EQUIPAGGIAMENTI DI TRAZIONE E FRENATURA ELETTRODINAMICA	18
3.9.1 Prestazioni	18
3.9.2 Resistenze di frenatura	19
3.9.3 Inverter	20
3.9.4 Controllo e regolazione	20
3.9.5 Impermeabilità	20
3.10. FONTI DI ENERGIA AUSILIARIA	20
3.10.1 Distribuzione ai vari utilizzatori	20
3.10.2 Priorità di alimentazione dei sistemi	20
3.10.3 Rete di distribuzione	21
3.10.4 Convertitore statico	21
3.10.5 Batterie	21
3.10.6 Impermeabilità	21
3.10.7 Prese di alimentazione elettrica	22
3.11. WI-FI	22
3.12. Climatizzazione comparto viaggiatori	22
3.13. Climatizzazione cabina di guida	23
3.14. Sistema tecnologico di bordo	24
3.14.1 Motivazione della scelta	24
3.14.2 Protezione assicurata dal sistema	25
3.14.3 Acquisizione dati	25

3.14.4	Trasmissione dati ai treni.....	25
3.14.5	Ricezione dati a bordo	26
3.14.6	Elaborazione dati a bordo.....	26
3.14.7	Interfaccia operatore di bordo	26
3.14.8	Attuazione della protezione	26
3.14.9	Descrizione delle Installazioni e delle modalità di funzionamento del Sistema ERTMS di Livello 1	26
3.14.9.1	Premessa	26
3.14.9.2	Punti Informativi.....	27
3.14.9.3	Movement authority	27
3.14.9.4	Modalità di funzionamento	27
3.14.9.5	Modalità “Staff Responsible”	27
3.14.9.6	Modalità “On Sight”	28
3.14.9.7	Modalità “Shunting”	28
3.14.10	Sotto Sistemi di Bordo (SSB)	28
3.15.	SISTEMA DIAGNOSTICO	29
3.15.1	Sistema diagnostico quale ausilio alla manutenzione	29
3.15.2	Sistema diagnostico quale ausilio alla guida.....	30
3.16.	IMPIANTO RADIO TERRA -TRENO.....	30
3.17.	IMPIANTO TRASMISSIONE DTT	31
3.17.1	Impianto TVCC	31
3.18.	STRUTTURE E PARTI MECCANICHE	32
3.18.1	Indicazioni generali	32
3.18.2	Struttura del veicolo	32
3.18.2.1	Natura della struttura.....	32
3.18.2.2	Resistenza ed integrità	32
3.18.2.3	Sicurezza passiva	33
3.18.2.4	Sollevamento.....	33
3.18.2.5	Fissaggio dei dispositivi alla struttura della cassa	34
3.18.2.6	Caratteristiche meccaniche del vetro (diverso dal Vetro frontale)	34
3.18.2.7	Condizioni di carico e massa ponderata.....	34
3.18.3	Interfacce meccaniche	35
3.18.3.1	Indicazioni generali e definizioni	35
3.18.3.2	Accoppiatore interno	35
3.18.3.3	Accoppiatore di estremità	36
3.18.3.4	Accoppiatore di soccorso	36
3.18.3.5	Accesso del personale ai dispositivi di accoppiamento/disaccoppiamento.....	36
3.18.4	Interazione ruota-rotai e sagoma	37
3.18.4.1	Sagoma	37
3.18.5	Carico per asse e carico per ruota	37
3.18.5.1	Parametro del carico per asse	37
3.18.5.2	Carico per ruota.....	38
3.19.	Parametri del materiale rotabile che influiscono sui sistemi installati a terra	38
3.19.1	Caratteristiche del materiale rotabile in termini di compatibilità con i sistemi di rilevamento dei treni.....	38
3.19.2	Emissioni di isolanti	38
3.19.3	Compatibilità elettromagnetica (Electromagnetic Compatibility - EMC)	39
3.19.3.1	Caratteristiche del materiale rotabile per la compatibilità con l'attrezzatura loop.....	39
3.19.3.2	Requisiti applicabili alle apparecchiature di rilevamento di bordo	39
3.19.3.3	Requisiti del materiale rotabile per la compatibilità con l'attrezzatura di terra	40
3.20.	Comportamento dinamico del materiale rotabile	40
3.20.1	Sicurezza contro il deragliamento durante la circolazione su sghembi di binario.....	40
3.20.2	Dinamica di marcia	40
3.20.2.1	Requisiti tecnici	40
3.20.2.2	Conicità equivalente.....	41

3.20.2.3	Valori in esercizio della conicità equivalente delle sale montate.....	41
3.21.	Organo di rotolamento	41
3.21.1	Caratteristiche generali carrelli	41
3.21.2	Sospensioni	42
3.21.3	Installazione dei motori di trazione	42
3.21.4	Trasmissioni	42
3.21.5	Ungibordo	42
3.21.6	Progetto strutturale del telaio dei carrelli	42
3.21.7	Sale montate.....	42
3.21.7.1	Caratteristiche meccaniche e geometriche delle sale montate	43
3.21.7.2	Comportamento meccanico degli assi	43
3.21.7.3	Dimensioni geometriche delle sale montate	43
3.21.7.4	Caratteristiche meccaniche e geometriche delle ruote	44
3.21.7.5	Verifica delle ruote	44
3.21.7.6	Dimensioni geometriche delle ruote	44
3.21.8	Raggio minimo di curvatura	44
3.21.9	Cacciapietre	45
3.21.10	MOTORI DI TRAZIONE.....	45
3.22.	Frenatura	45
3.22.1	Indicazioni generali	45
3.22.2	Principali requisiti funzionali e di sicurezza	46
3.22.2.1	Requisiti funzionali	46
3.22.2.2	Frenatura di emergenza	47
3.22.2.3	Frenatura di servizio	47
3.22.2.4	Requisiti di sicurezza	47
3.22.3	Tipo di sistema frenante	48
3.22.4	Comando dei freni	49
3.22.4.1	Comando del freno di emergenza	49
3.22.4.2	Comando del freno di servizio	49
3.22.4.3	Comando del freno dinamico	49
3.22.4.4	Comando del freno di stazionamento	49
3.22.5	Prestazioni di frenatura	50
3.22.5.1	Requisiti generali	50
3.22.5.2	Freno d'emergenza - Tempo di risposta	51
3.22.5.3	Freno d'emergenza - Calcolo della decelerazione:.....	51
3.22.5.4	Freno di servizio - Calcolo della decelerazione:.....	52
3.22.5.5	Freno di servizio - Prestazioni di frenatura massima di servizio:	52
3.22.5.6	Freno di servizio - Calcoli relativi alla capacità termica	52
3.22.5.7	Freno di stazionamento - Prestazioni:.....	53
3.22.6	Limite del profilo di aderenza ruota-rotai.....	53
3.22.7	Sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote	53
3.22.7.1	Requisiti sulle prestazioni del sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote:	53
3.22.8	Freno dinamico - Sistema frenante connesso al sistema di trazione.....	54
3.22.9	Indicazione di stato e di guasto del freno	54
3.22.10	Requisiti relativi ai freni per scopi di soccorso.....	55
3.23.	Rivestimenti interni	55
3.23.1	Principi generali	55
3.23.2	Pavimento	56
3.23.3	Cestini porta rifiuti e Tavolini.....	56
3.23.4	Bagagliere	56
3.23.5	rivestimenti interni	57
3.23.6	Soffitto	57
3.23.7	Spazi multifunzionali per biciclette e bagagli.....	57
3.24.	Elementi relativi ai passeggeri.....	57
3.24.1	Servizi igienici.....	58

3.24.2	Sistema di comunicazione sonora	58
3.24.3	Allarme passeggeri.....	59
3.24.3.1	Indicazioni generali.....	59
3.24.3.2	Requisiti per le interfacce di informazione.....	59
3.24.3.3	Requisiti per l'attivazione del freno mediante l'allarme passeggeri	59
3.24.3.4	Criteri per definire un treno in partenza da un marciapiede	60
3.24.3.5	Requisiti di sicurezza	60
3.24.3.6	Situazione di degrado	60
3.24.4	Dispositivi di comunicazione per i passeggeri.....	60
3.25.	Porte esterne: accesso e uscita dei passeggeri dal materiale rotabile	61
3.25.1	Indicazioni generali	61
3.25.2	Terminologia utilizzata.....	61
3.25.3	Chiusura e blocco delle porte	61
3.25.4	Rilevatori di ostacoli delle porte:	61
3.25.5	Bloccaggio di una porta fuori servizio	62
3.25.6	Informazioni a disposizione del personale di bordo	62
3.25.7	Apertura delle porte	62
3.25.8	Sistema di interazione porte-trazione	62
3.25.9	Requisiti di sicurezza per i punti da 3.25.2 a 3.25.8.....	63
3.25.10	Apertura di emergenza delle porte Apertura di emergenza dall'interno	63
3.25.10.1	Requisiti di sicurezza	63
3.25.10.2	Apertura di emergenza dall'esterno	64
3.25.10.3	Forza manuale per l'apertura della porta	64
3.25.11	Costruzione del sistema delle porte esterne	64
3.25.12	Intercomunicanti tra le casse.....	64
3.26.	Qualità dell'aria interna	64
3.27.	Finestrini laterali.....	65
3.28.	Condizioni ambientali ed effetti aerodinamici.....	65
3.28.1	Condizioni ambientali — aspetti generali	65
3.28.2	Temperatura	65
3.28.3	Neve, ghiaccio e grandine.....	66
3.28.4	Effetti aerodinamici	67
3.28.5	Limiti per le emissioni acustiche.....	67
3.28.5.1	Limiti relativi al rumore in stazionamento Impatto del rumore in stazionamento	67
3.28.5.2	Limiti relativi al rumore all'avviamento.....	68
3.28.5.3	Limiti relativi al rumore in transito	68
3.29.	Requisiti in materia di funzioni dei dispositivi di avviso esterni, segnalazione, marcatura, e di integrità del software	68
3.29.1	Integrità del software utilizzato per funzioni connesse alla sicurezza.....	68
3.29.2	Identificazione visiva e sonora del veicolo e funzioni di avviso	68
3.29.2.1	Marcatura del veicolo.....	68
3.29.3	Luci esterne.....	69
3.29.3.1	Luci anteriori.....	69
3.29.3.2	Luci di posizione	69
3.29.3.3	Luci di coda.....	70
3.29.3.4	Comandi dei fanali.....	70
3.29.4	Sistemi di segnalazione acustica	70
3.29.4.1	Indicazioni generali.....	71
3.29.4.2	Livelli di pressione sonora delle trombe di segnalazione	71
3.29.4.3	Protezione	71
3.29.4.4	Comando delle trombe.....	71
3.29.5	Supporti	71
3.30.	Alimentazione elettrica e sistemi di controllo di bordo	72

3.30.1	Requisiti relativi alle prestazioni di trazione	72
3.30.1.1	Indicazioni generali.....	72
3.30.2	Requisiti di prestazione.....	72
3.30.3	Sistema diesel	73
3.30.4	Sistema di raffreddamento.....	73
3.30.5	Protezione contro i pericoli elettrici	73
3.31.	Strutture per il personale, interfacce e ambiente.....	73
3.31.1	Progetto della cabina di guida	73
3.31.1.1	Indicazioni generali.....	73
3.31.1.2	Configurazione interna	74
3.31.1.3	Accesso alla cabina di guida	74
3.31.1.4	Parabrezza della cabina di guida	75
3.31.1.5	Visibilità esterna	76
3.31.1.6	Banco di guida — Ergonomia	77
3.31.1.7	Sedile dell'agente di condotta.....	77
3.31.1.8	Climatizzazione e qualità dell'aria	77
3.31.1.9	Illuminazione interna.....	78
3.31.2	Interfaccia uomo/macchina.....	78
3.31.2.1	Indicazione della velocità	78
3.31.2.2	Display e schermi del macchinista.....	78
3.31.2.3	Comandi e indicatori	79
3.31.2.4	Supervisione dell'agente di condotta e controllo atto partenza.....	79
3.31.2.5	Marcatura ed etichettatura nella cabina di guida	81
3.32.	Attrezzature e altri impianti di bordo per il personale	81
3.32.1	Impianti di bordo per il personale	82
3.32.1.1	Accesso del personale ai dispositivi di accoppiamento/disaccoppiamento.....	82
3.32.1.2	Spazi di stoccaggio ad uso del personale	82
3.32.2	Strumenti di bordo e attrezzature portatili	82
3.33.	Dispositivo di registrazione	82
3.34.	SINCRONIZZAZIONE OROLOGI.....	83
3.35.	Sicurezza antincendio ed evacuazione	83
3.35.1	Indicazioni generali.....	83
3.36.	Operazioni di servizio.....	84
3.36.1	Indicazioni generali.....	84
3.36.2	Pulizia esterna dei convogli	84
3.36.2.1	Pulizia del vetro frontale della cabina di guida.....	84
3.36.2.2	Pulizia esterna con un impianto di lavaggio	84
3.36.2.3	Raccordi per il sistema di scarico delle toilette	84
3.36.2.4	Dispositivi per il rifornimento idrico.....	85
3.36.2.5	Interfaccia per il rifornimento idrico	85
3.36.2.6	Disposizione dei dispositivi per lo scarico toilette e per il rifornimento d'acqua	85
3.36.2.7	Requisiti particolari per lo stazionamento dei treni	85
3.36.2.8	Dispositivi di rifornimento carburante	85
3.37.	Requisiti operativi specifici	86
3.38.	Requisiti per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta (PRM).....	86
3.38.1	Sedili	86
3.38.1.1	Aspetti generali	87
3.38.1.2	Sedili con priorità	87
3.38.2	Spazi per sedie a rotelle.....	89
3.39.	Porte.....	91

3.39.1	Aspetti generali	91
3.39.2	Porte esterne	92
3.39.3	Porte interne.....	92
3.39.4	Illuminazione	93
3.40.	Servizi igienici	93
3.40.1	Corridoi	93
3.41.	Informazioni ai passeggeri	95
3.41.1	Aspetti generali.....	95
3.41.2	Targhette, pittogrammi e informazioni tattili.....	95
3.41.3	Informazioni visive dinamiche	95
3.41.4	Informazioni acustiche dinamiche.....	96
3.42.	Variazioni di livello	96
3.43.	Posizione dei gradini per l'entrata e l'uscita dal veicolo	98
3.43.1	Requisiti generali	98
3.43.2	Gradini di ingresso e di uscita	99
3.43.3	Dispositivi di ausilio per la salita a bordo.....	99
3.43.3.1	Gradino mobile e piattaforma ponte	99
3.43.3.2	Rampa di bordo	100
3.43.3.3	Elevatore di bordo	100
3.44.	Segnalazione sonora delle porte esterne passeggeri	100
3.44.1.1	Apertura della porta - Caratteristiche	100
3.44.1.2	Chiusura della porta — Caratteristiche	100
3.45.	Targhette «Persone a mobilità ridotta»	101
3.45.1	Dimensioni delle targhette	101
3.45.2	Simbolo del sistema a circuito induttivo per l'ausilio all'ascolto	101
3.45.3	Simbolo indicante i sedili con priorità	101
3.46.	Valutazione di conformità per i requisiti di sicurezza	102
3.47.	Valutazione del veicolo	103
3.47.1	Indicazioni generali	103
3.47.2	Applicazione dei moduli.....	103
3.47.2.1	Moduli per la verifica CE dei sottosistemi:	103
4.	DOCUMENTAZIONE PER L'ESERCIZIO E LA MANUTENZIONE	104
4.1.	Indicazioni generali	104
4.2.	Documentazione generale	104
4.3.	Documentazione relativa alla manutenzione	105
4.3.1	Il fascicolo di giustificazione del progetto di manutenzione	105
4.3.2	Il fascicolo con la descrizione degli interventi di manutenzione.....	105
4.4.	Documentazione relativa all'esercizio	107
4.4.1	Diagramma di sollevamento e istruzioni.....	107
4.4.2	Descrizioni relative alle operazioni di soccorso.....	107
5.	SPECIFICHE TECNICHE PARTICOLARI	108
5.1.	CONDIZIONI DI MANUTENZIONE	108
5.1.1	Accessibilità.....	108

5.1.2	Estraibilità	108
5.1.3	Manipolabilità	108
5.2.	ATTREZZATURE SPECIALI PER LA MANUTENZIONE	108
5.3.	COSTRUZIONE MECCANICA	109
5.3.1	Pezzi fucinati o colati	109
5.3.2	Pignoni e ingranaggi	109
5.3.3	Intercambiabilità dei pezzi e organi meccanici.....	109
5.4.	COSTRUZIONE E INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI ELETTRICI.....	109
5.4.1	Condizioni di utilizzazione	109
5.4.2	Condizioni costruttive dell'apparecchiatura.....	109
5.5.	CABLAGGI E CONNESSIONI	110
5.5.1	Cavi.....	110
5.5.2	Localizzazione dei cavi	110
5.5.3	Riserve.....	110
5.5.4	Irraggiamento elettromagnetico	110
5.5.5	Collegamento delle unità asportabili al primo livello di manutenzione.....	110
5.5.6	Cavi di accoppiamento	111
5.5.7	Cablaggi di potenza	111
5.5.8	Cablaggi di comando e di controllo	111
6.	PROGETTO.....	112
6.1.	GENERALITÀ.....	112
6.2.	PROGETTO DI GARA	112
6.2.1	Obbligo di presentazione del progetto di gara nell'offerta	112
6.2.2	Contenuto del progetto di gara	112
6.2.3	Consegna del progetto di gara	114
6.3.	PROGETTO COSTRUTTIVO	115
6.3.1	Generalità.....	115
6.3.2	Studi e avanzamento del progetto.....	115
6.3.3	Documentazione di progetto	116
6.3.4	Utilizzazione del progetto	116
7.	GESTIONE DELLA FORNITURA.....	117
7.1.	QUALITÀ	117
7.2.	SUBFORNITURE.....	117
7.3.	PROVE - COLLAUDI TECNICI	117
7.3.1	Generalità.....	117
7.3.2	Collaudo dei rotabili a cura dell'appaltatore.....	118
7.3.3	verifica statica	118
7.3.4	Prove dinamiche	119
8.	CONSEGNA DELLE UDT.....	120
8.1.	Ultimazione.....	120
8.2.	Trasferimento presso il committente.....	120

8.3.	Pre-esercizio	121
8.4.	sequenza temporale del PROCESSO DI CONSEGNA DELLE UDT	121
9.	AUTORIZZAZIONE ALLA MESSA IN SERVIZIO.....	121
10.	VERIFICA DI CONFORMITA'	122
11.	GARANZIA.....	122
11.1.	GARANZIA GENERALE	122
11.2.	attività previste nel periodo di GARANZIA	122
11.3.	FINE GARANZIA E GARANZIE PARTICOLARI	122
12.	ASSISTENZA POST – VENDITA E APPLICAZIONE DELLE GARANZIE	123
13.	NORME DI SICUREZZA DEL LAVORO, GENERALI E PARTICOLARI.....	123
14.	STANDARD R.A.M. DL FORNITURA	123
14.1.	GENERALITA'	123
14.2.	PERIODO DI RILEVAMENTO	124
14.3.	MODALITA DI RACCOLTA DEI DATI	124
14.4.	AFFIDABILITA'	124
14.4.1	Affidabilità dell'intero convoglio	124
14.4.1.1	Definizione.....	124
14.4.1.2	Obiettivo.....	125
14.4.1.3	Modalità di rilievo.....	125
14.4.2	Affidabilità dei principali sottoassiemi	125
14.4.2.1	Definizione.....	125
14.4.2.2	Obiettivo.....	125
14.4.2.3	Mancato soddisfacimento dei valori offerti	126
14.5.	MANUTENIBILITA'	126
14.5.1	Definizione	126
14.5.2	Obiettivo	127
14.5.3	Progetto di manutenzione	127
14.5.4	Modalità di rilievo	127
14.5.5	Mancato soddisfacimento del valore offerto	128
14.6.	DISPONIBILITÀ	128
14.6.1	Definizione	128
14.6.2	Indisponibilità per manutenzione preventiva	128
14.6.3	Modalità di rilievo	128
14.6.4	Mancato soddisfacimento del valore offerto	129
15.	ULTERIORI ONERI E ATTIVITÀ NELL'AMBITO DELLA FORNITURA	129
15.1.	MANUTENZIONE A CARICO DEL FORNITORE	129

15.2.	MANUTENZIONE OPZIONALE	129
15.3.	ONERI A CARICO DEL COMMITTENTE	129
15.4.	ONERI A CARICO DEL FORNITORE	130
15.5.	USO DELLA LINGUA ITALIANA	130
15.6.	SUPERVISIONE DEL COMMITTENTE E REGISTRAZIONE DEI LAVORI	130
16.	SERVIZIO DI MANUTENZIONE FULL SERVICE.....	131
16.1.	Oggetto del servizio	131
16.2.	Referente del servizio	132
16.3.	Infrastruttura messa a disposizione	132
16.4.	Attrezzatura certificata messa a disposizione	132
16.5.	Attrezzatura diversa.....	133
16.6.	Modalità d'uso dei locali e delle attrezzature	133
16.7.	Presenza del personale in sede	134
16.8.	Servizio di reperibilità	134
16.9.	Ricambi e materiali di consumo	134
16.10.	Utilizzo dei materiali e dei ricambi.....	134
16.11.	Gestione dei rifiuti	134
17.	LISTINO RICAMBI E COMPONENTI DI SCORTA	135
17.1.	LISTINO RICAMBI - ELENCO PREZZI.....	135
17.2.	RICAMBI E COMPLESSIVI DI SCORTA	135
17.3.	PROGRAMMA DI CONSEGNA RICAMBI E COMPLESSIVI DI SCORTA.....	135
18.	ALLEGATI	135

1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è definire le caratteristiche tecniche dei veicoli oggetto della fornitura, dei relativi requisiti funzionali e prestazionali nonché degli ulteriori oneri che restano a carico del Fornitore nell'espletamento del contratto a farsi.

Gli obblighi del Fornitore comprendono alcune prestazioni associate alla mera attività di fornitura e, in particolare, a titolo non esaustivo:

1. studio, progettazione, costruzione, trasporto e messa in servizio con le relative prove e la consegna, nei tempi prescritti, dei convogli;
2. la elaborazione e la consegna al Committente di tutto il materiale documentario previsto, nei tempi e con le modalità previste compresa la consegna di modelli e di materiale tecnico illustrativo del convoglio;
3. l'effettuazione di corsi al personale del Committente addetto alla manutenzione e alla condotta dei convogli;
4. la progettazione, la realizzazione e la cessione al Committente, con i relativi manuali di uso e manutenzione, delle eventuali specifiche attrezzature necessarie alla manutenzione preventiva e correttiva dei convogli, compresi i sistemi diagnostici;
5. l'impegno a sottoporre i componenti alle prove necessarie atte a verificarne la rispondenza a quanto richiesto in questo C.T.S.;
6. l'assistenza tecnica con personale specializzato durante il pre-esercizio;
7. l'ottenimento dell'Autorizzazione di Messa in Servizio secondo le disposizioni e i decreti ANSFISA riferiti alle reti funzionalmente isolate
8. l'assistenza in garanzia con le modalità prescritte;
9. la manutenzione preventiva e correttiva dei convogli secondo le modalità di seguito indicate;
10. ogni altro onere e attività che si rendesse necessario per fornire i convogli secondo il progetto, nel rispetto delle vigenti normative e disposizioni degli Enti preposti.

Tutte le attività suddette devono essere eseguite in regime di Assicurazione Qualità (AQ) con un Sistema Qualità conforme alla Norma UNI EN ISO 9001 e alla norma IRIS (ISO/TS 22163), tale da garantire la corretta applicazione di procedure e/o istruzioni di lavoro per la gestione ed il controllo di attività influenzanti la qualità. Tale regime si intende esteso a tutti i componenti del convoglio, incluse tutte le apparecchiature ausiliarie.

Il fornitore dovrà quindi essere inoltre munito di:

- Certificazione ISO 9001 e IRIS (ISO/TS 22163) relativa ai sistemi di gestione della qualità;
- Certificazione ISO 14001 relativa ai sistemi di gestione ambientale;
- Certificazione EN 15085 relativa ai processi di saldatura dei veicoli ferroviari e dei relativi componenti;

2. NORMATIVA TECNICA

Devono essere rispettati, oltre che le indicazioni tecniche del presente Capitolato., i seguenti documenti e normative, elencati in ordine di priorità:

1. ANSF, Decreto 4/2012, Emanazione delle “Attribuzioni in materia di sicurezza della circolazione ferroviaria”, del “regolamento per la circolazione ferroviaria” e delle “Norme per la qualificazione del personale impiegato in attività di sicurezza della circolazione ferroviaria” e relativi aggiornamenti
2. Linea guida ANSF “Linee guida per il rilascio delle autorizzazioni relative a veicoli, tipi di veicolo, sottosistemi strutturali e applicazioni generiche” Rev. 1 del 24/07/2020 e s.m.i.
3. Decreto ANSF 1/2019 “Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti” ed i relativi allegati) e s.m.i.
4. Decreto 3/2019 “Disciplina delle regole e delle procedure, ai sensi dell’art. 16, comma 2, lettera bb), del decreto legislativo 14 maggio 2019, n. 50, applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario nonché ai soggetti che operano su tali reti” e s.m.i.
5. Regolamento di esecuzione (UE) 2019/779 della Commissione, del 16 maggio 2019, che stabilisce disposizioni dettagliate su un sistema di certificazione dei soggetti responsabili della manutenzione dei veicoli a norma della direttiva (UE) 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio e che abroga il regolamento (UE) n. 445/2011 della Commissione
6. Norme specifiche di interesse europeo.
7. Norme specifiche di interesse nazionale.
8. Norme CEI.
9. Norme UNI.
10. Norme EN
11. altre prescrizioni applicabili degli organi tutori relativi alla fornitura del materiale rotabile
12. D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.
13. normative e leggi vigenti in materia antinfortunistica, sicurezza e igiene del lavoro e di tutela dell'ambiente.
14. Regolamento 402/2013/UE della Commissione del 30 aprile 2013 relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi e che abroga il regolamento (CE) n. 352/2009.
15. Regolamento 1136/2015/UE della Commissione del 13 Luglio 2015 che modifica il regolamento di esecuzione (UE) n. 402/2013 relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi.

Per alcuni parametri influenzati dallo scartamento ridotto 950 mm non sufficientemente dettagliati nel presente documento e nel decreto ANSF 1/2019 si applicano i requisiti definiti nella specifica FS (STAFF SERVIZI TECNICI DI TRASPORTO STAFF INFRASTRUTTURE) “Normativa per le Ferrovie Italiane a scartamento di 950 mm: Geometria del binario, Profilo e dimensioni della ruota e Velocità massime di percorrenza - NORMA VEL. N. 1 Firenze, Milano 1.12.1998) ed eventuali requisiti particolari definiti dalla Ferrovia Circumetnea.

Il Fornitore tra i documenti di gara dovrà inserire la lista completa e dettagliata delle Norme applicabili alla Fornitura, tenendo presente quanto disciplinato dal Decreto ANSF 1/2019, allegato 4, § 2.3 comma (1). Il congelamento del quadro normativo di riferimento avviene momento dell’avvio del procedimento tecnico verso ANSFISA per l’autorizzazione del tipo di veicolo mediante l’impegno preliminare come disciplinato dalle Linea guida ANSF (richiamate

al precedente punto 2), § 7.1.

Si precisa che i requisiti indicati nel presente C.T.S devono intendersi quali quelli richiesti espressamente da Ferrovia Circumetnea; ai fini del processo autorizzativo dei veicoli devono essere presi in carico sempre, comunque e prioritariamente i requisiti cogenti definiti dagli allegati pertinenti al Decreto ANSF 1/ 2019.

3. CARATTERISTICHE DEL VEICOLO

3.1. DESCRIZIONE DEI CONVOGLI

I convogli devono garantire il raggiungimento delle prestazioni richieste nel presente Capitolato, devono offrire un elevato comfort per i passeggeri e per il personale di condotta e di scorta, un contenuto costo del ciclo di vita, un'elevata affidabilità, e ogni altra caratteristica atta ad individuare un prodotto di elevata qualità.

Compatibilmente con le caratteristiche della linea a cui sono destinati (servizio extraurbano della Ferrovia Circumetnea), i convogli devono essere del tutto uguali tra loro, utilizzando identici componenti, apparati elettrici, meccanici, elettronici e software installati sui vari convogli.

Per quanto non indicato esplicitamente nel presente C.T.S., si faccia riferimento al Decreto ANSF 1/2019 ed ai relativi allegati che deve essere in ogni caso rispettato; sono ammesse lievi tolleranze per le dimensioni principali, purché siano pienamente compatibili con le caratteristiche della linea senza produrre alcun vincolo al servizio.

Le caratteristiche principali dei nuovi convogli devono essere le seguenti:

1. Veicolo progettato per il trasporto passeggeri
2. Veicolo diesel-elettrico costituito da due casse a composizione bloccata (DMU) lunghezza totale del convoglio ai piani di accoppiamento esterni, non superiore a 39 m
3. Sagoma secondo quanto indicato nel decreto ANSF 1/2019 Allegato 1 – “Norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema infrastruttura” riferito alla Ferrovia Circumetnea limitatamente alla sagoma riferibile ai veicoli “Vulcano”
4. carrelli: due per cassa
5. impianto di climatizzazione nella cabina di guida e in tutti i comparti viaggiatori
6. guida bidirezionale
7. intercomunicante di grandi dimensioni
8. posti a sedere: ≥ 85 (compreso posto attrezzato per persone a mobilità ridotta) di cui strapuntini $\leq 15\%$
9. Passeggeri in piedi: densità non minore di 4 passeggeri/m², tenendo conto, per il calcolo delle superfici utili, anche degli spazi degli intercomunicanti e delle zone destinate al posto attrezzato per persone a mobilità ridotta
10. posto attrezzato per persone a mobilità ridotta: 1
11. porte di accesso per fiancata di ogni cassa: almeno 1 per lato per cassa (almeno due per lato a veicolo completo)
12. velocità massima, a carico massimo, con ruote nuove in piano: ≥ 100 km/h
13. velocità massima, a carico massimo, con ruote nuove su tratte in ascesa 40‰ ≥ 65 km/h
14. peso per asse: non superiore a 10,2 t (è ammissibile una tolleranza del 1%)
15. altezza massima del pavimento dei veicoli: ≤ 1100 mm dal piano del ferro in corretto assetto di marcia ed a ruote nuove. Saranno valutate soluzioni che prevedano il piano totalmente o parzialmente ribassato. Per pianale ribassato si intende un pianale con altezza massima del pavimento dei veicoli ≤ 800 mm dal piano del ferro in corretto assetto di marcia ed a ruote nuove.
16. circolazione su curve planimetriche di raggio 70 m, a velocità ridotta (15km/h)
17. circolazione su un flesso di raggio 90 m, senza interposizione di tratta rettilinea

18. guida con un solo macchinista
19. accoppiatori di testa idonei anche al recupero in linea dei veicoli già circolanti sulla linea
20. accoppiabilità in comando multiplo fino ad un massimo di tre DMU
21. alimentazione a gasolio
22. tipo di trasmissione: elettrica
23. scartamento ridotto (950 mm).

Ogni cassa del veicolo deve essere dotata dei seguenti equipaggiamenti completi:

- azionamento di trazione (motore diesel – generatore - convertitore di trazione – motori elettrici di trazione);
- produzione aria compressa;
- impianto freno (anche elettrodinamico) asservito ai carrelli della cassa e con sistema antipattinante;
- produzione media tensione (400/230 Vca 50 Hz);
- produzione bassa tensione (24 Vcc)
- climatizzazione comparto viaggiatori;
- climatizzazione cabina di guida.

In caso di avaria di uno dei suddetti equipaggiamenti di una sola cassa dovrà essere garantita la marcia in sicurezza del veicolo.

Anche se eventuali dettagli o descrizioni dovessero essere omessi nel presente C.T.S. o risultassero non sufficientemente esaustivi, resta a carico del Fornitore l'obbligo di consegnare i convogli completi di tutte le apparecchiature e gli equipaggiamenti necessari per il regolare servizio dei convogli stessi, secondo le procedure attualmente in vigore.

Si ribadisce il totale rispetto di tutte le prescrizioni previste dal decreto ANSF 1/2019

In caso di norme, seppur citate nel C.T.S o nel decreto ANSF 1/2019, non applicabili o sostituite da norme più recenti dovranno essere applicate le norme più recenti ed in vigore al momento della presentazione dell'offerta, in accordo a quanto disciplinato dal Decreto ANSF 1/2019, allegato 4, § 2.3 comma (1). Gli offerenti devono garantire che le caratteristiche del convoglio siano pienamente compatibili con le attuali caratteristiche e condizioni di circolabilità.

3.2. PROFILO DI MISSIONE

La percorrenza massima di ciascun convoglio è di circa 100.000 km annui. Non devono sussistere vincoli tecnici all'utilizzazione giornaliera massima in arco di 18 ore in servizio commerciale.

3.2.1 AUTONOMIA

L'autonomia deve essere non inferiore a 1000 km tenendo conto dei consumi previsti in funzione dell'andamento piano altimetrico della linea a cui sono destinati.

La percentuale di gasolio residua nei serbatoi di ogni singola cassa deve essere indicata sul monitor del sistema TCMS (Train Control and Monitoring System)..

Una segnalazione di *alert* deve essere visibile sul monitor TCMS quando il gasolio residuo è inferiore al 20% della capacità del serbatoio.

Se presente, il serbatoio degli additivi per l'abbattimento dei contenuti nocivi per l'ambiente dei gas di scarico deve garantire la necessaria autonomia; deve inoltre prevedere analogha segnalazione di *alert* a monitor quando l'additivo residuo è inferiore al 20% della capacità del serbatoio.

3.3. ABILITAZIONE DEL CONVOGLIO

Alla prima abilitazione del veicolo in servizio commerciale il tempo di approntamento non deve superare i 15 minuti, compresi i tempi di produzione aria compressa da serbatoi vuoti, il preriscaldamento motori, la prova del freno e tutte le altre attività propedeutiche all'inizio del servizio.

3.3.1 CAMBIO BANCO DI GUIDA

Le operazioni di cambio banco dovranno avvenire senza l'arresto dei motori diesel e senza la disattivazione dei servizi ausiliari. I tempi di cambio banco dovranno avvenire in un tempo non superiore a 90 secondi compresi i tempi di trasferimento del macchinista.

3.3.2 FUNZIONE PARKING

Dovrà essere prevista una funzione "parking" (soste brevi) che permetta il mantenimento dei servizi ausiliari attivi (con particolare riferimento alla climatizzazione) a banco disabilitato ed in assenza del personale di condotta.

Dovrà essere prevista una funzione "smart parking" (soste lunghe) che attui le stesse funzioni della funzione parking ma che preveda per l'alimentazione dei servizi ausiliari l'alimentazione tramite presa esterna con una fonte di energia elettrica 400 Vca 50 Hz.

3.4. INTERCAMBIABILITÀ

Tutti i componenti dei veicoli, a qualsiasi apparecchiatura siano destinati, devono poter essere intercambiabili fra loro sia meccanicamente che elettricamente.

L'intercambiabilità deve essere totale, cioè tale da richiedere eventualmente solo semplici tarature connesse alle particolari caratteristiche dei veicoli forniti.

Quanto sopra deve valere anche per tutti i componenti di ricambio.

3.5. COLORI

I colori e le finiture, sia interni sia esterni, devono essere tali da creare un ambiente gradevole e comunque adeguato a quelli caratteristici della linea a cui i convogli sono destinati, rispettando nel contempo, ove applicabile, i requisiti previsti in termini di contrasto tra i diversi elementi.

Il Committente si riserva in ogni caso di indicare a sua discrezione i colori da adottare all'esterno e all'interno.

3.6. ISOLAMENTO TERMO - ACUSTICO

I materiali e la loro installazione dovranno essere progettati anche con riferimento al

contenimento della rumorosità ed al rispetto dei requisiti di lotta al fuoco. L'isolamento termico delle fiancate, del tetto e del pavimento dovrà essere realizzato con materiali isolanti con ottime caratteristiche di isolamento, di comportamento al fuoco, di resistenza all'invecchiamento ed insensibili all'umidità.

Particolare cura dovrà posta all'isolamento termico della cabina di guida che sarà realizzato in modo tale da mantenere nel tempo l'integrità del prodotto e la massima resistenza alle vibrazioni.

Le protezioni termiche e acustiche dovranno essere progettate in modo da garantire una durata di vita utile compatibile con il piano di manutenzione a vita intera dei rotabili.

L'isolamento dovrà garantire un coefficiente di trasmissione medio per il veicolo, tale da garantire le prestazioni di climatizzazione.

3.7. IMPERMEABILITÀ

La cassa deve essere progettata e realizzata in modo da garantire ovunque assenza di infiltrazioni dall'esterno, ed in particolare in corrispondenza delle porte, dell'intercomunicante, dei finestrini, delle prese d'aria degli impianti di climatizzazione e di eventuali impianti di ventilazione forzata di componenti, con riferimento anche alla condizione di sosta sui piazzali a banco disabilitato. Le condizioni climatiche sono definite al successivo § 3.27.1 e successivi.

3.8. PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE E VERNICIATURA

3.8.1 GENERALITÀ

Per quanto possibile, al fine di proteggere gli elementi dalla corrosione, si devono evitare:

1. le intercapedini di lamiera o profili;
2. le saldature per punti.
3. Tutti i prodotti utilizzati per la verniciatura devono essere di primissima qualità e ben resistenti alla corrosione ed antigraffiti.
4. Il programma di verniciatura deve essere descritto dal Fornitore in fase di costruzione con una specifica che indichi:
 - la preparazione;
 - la natura e la qualità dei prodotti;
 - lo spessore di ognuno degli strati;
 - i tempi di essiccamento.

Questa specifica deve essere sottoposta all'approvazione del Committente.

I procedimenti utilizzati devono essere conformi alle norme ferroviarie in vigore e devono essere oggetto di test di invecchiamento su campioni di riferimento.

I colori saranno definiti dal Committente nel corso del progetto costruttivo.

Nel caso di assemblaggio che possa provocare il contatto con l'alluminio delle parti metalliche con superiore potenziale elettrico di dissoluzione nell'acqua (ad esempio acciaio, acciaio inossidabile, rame, piombo, grafite...), devono essere adottati tutti i provvedimenti e prese tutte le cautele necessarie per evitare con assoluta certezza la formazione di ossidazione galvanica.

Il Fornitore deve essere in possesso della certificazione dei processi di saldatura in accordo alla serie di norme EN 15085 ed in caso di impiego di processi di incollaggio deve presentare

analoga documentazione rispetto ad una norma di riferimento (DIN 6701 o equivalente).

3.8.2 FINITURA

La finitura esterna della cassa e i vari trattamenti previsti, devono essere specificati e documentati in fase di offerta nel progetto di gara.

Le parti esterne visibili della cassa (longheroni del telaio, fiancate, testate, porte, imperiale, cassoni), se verniciate, devono essere trattate con un sistema composto da prodotti a base acqua.

La vernice esterna deve resistere almeno 10 anni senza nessuna alterazione ai lavaggi ripetuti, tenuto conto di una frequenza quotidiana di passaggio nel tunnel di lavaggio e del particolare inquinamento determinato dalla notevole presenza di polvere in linea.

3.8.3 TRATTAMENTO PROTETTIVO ANTIGRAFFITI

Sulle casse deve essere applicato uno strato protettivo trasparente antigraffiti approvato dal Committente in fase esecutiva.

I prodotti utilizzati a tale scopo dovranno essere quelli tecnologicamente più avanzati al momento della realizzazione della fornitura.

Devono comunque consentire una facile operazione di pulizia con l'applicazione di adeguati prodotti non tossici.

Devono inoltre assicurare una elevata protezione della cassa alla corrosione e all'ossidazione. In fase d'offerta gli Offerenti devono formulare una proposta specificando dettagliatamente:

1. le caratteristiche del materiale utilizzato per il trattamento protettivo;
2. le caratteristiche del materiale e le modalità da utilizzare per la pulizia dei convogli dai graffiti;
3. lo spessore del materiale utilizzato per il trattamento protettivo antigraffiti;
4. quanto ritenuto necessario per poter valutare esaurientemente le caratteristiche dei materiali proposti e i risultati attesi in termini di durata della verniciatura della cassa e della facilità di eliminazione dei graffiti.

3.9. EQUIPAGGIAMENTI DI TRAZIONE E FRENATURA ELETTRONICA

Il sistema di controllo e regolazione della trazione e della frenatura dinamica deve rispondere alle tecnologie moderne basate sulla regolazione elettronica con convertitori statici di trazione e frenatura di massima affidabilità. Deve altresì essere garantita la parzializzazione degli equipaggiamenti di trazione in maniera tale che, con operazioni semplici ed immediate, possano essere esclusi eventuali azionamenti in avaria accidentale.

Tutte le apparecchiature elettroniche utilizzate dovranno, in ogni caso, essere conformi alla norma EN 50155 (equipaggiamenti elettronici destinati al materiale rotabile)

3.9.1 PRESTAZIONI

Gli equipaggiamenti di trazione e frenatura devono essere progettati in modo tale che il convoglio, a vuoto e a carico massimo con profili delle ruote a nuovo, in piano e rettilineo, abbia le seguenti prestazioni:

velocità massima	100 km/h
------------------	----------

accelerazione, decelerazione, velocità media e altre prestazioni	come previsto dalla serie delle UNI EN 13452
--	--

Dovranno essere adottate opportune soluzioni per la protezione delle apparecchiature in caso di tensione in uscita dal generatore principale al di fuori del campo previsto.

Con il 50% degli equipaggiamenti di trazione fuori servizio il convoglio deve essere in grado di rientrare ad una velocità di almeno 40 km/h.

Il convoglio deve essere in grado, in caso di soccorso per il recupero in linea di un convoglio facente parte della stessa fornitura o preesistente (eventualmente attraverso l'impiego di opportune maschere di soccorso rese disponibili a cura del Fornitore previa analisi dei sistemi di accoppiamento dei veicoli preesistenti sulla base di tutte le necessarie informazioni rese disponibili da Ferrovia Circumetnea su richiesta del Fornitore stesso), di spingere o trainare tale convoglio vuoto, mediante un accoppiamento anche solo meccanico e che assicuri anche la sola frenatura pneumatica, garantendo una velocità di almeno 15 km/h.

Dovrà essere previsto il caso di guida con una sola cassa da utilizzare per la movimentazione in deposito di casse isolate e per il recupero in linea di un veicolo con una cassa priva di qualsiasi fonte di energia elettrica (AT, MT, BT), in questo ultimo caso dovrà essere garantita la frenatura pneumatica dell'intero convoglio.

In offerta devono essere chiaramente descritte le prestazioni che può garantire il convoglio in condizioni degradate.

Nell'ambito dell'offerta devono essere presentate le simulazioni di marcia.

Devono inoltre essere eseguite simulazioni sufficienti per dimostrare le prestazioni dei convogli in condizioni degradate.

Il sistema di controllo della trazione e frenatura elettrodinamica deve consentire tramite un comando posto nel monitor principale un sistema di controllo e di impostazione della velocità di marcia (cruise control)

Tutte le verifiche e simulazioni sopra richieste e le altre che gli Offerenti riterranno opportuno eseguire, devono essere oggetto di una relazione di calcolo dettagliata, da presentare in fase d'offerta.

3.9.2 RESISTENZE DI FRENATURA

Le resistenze di frenatura devono rispettare la norma CEI EN 60322.

Devono essere dotate di protezioni contro i contatti accidentali da parte degli operatori; si precisa che in linea generale può essere ritenuta adeguata sia una protezione costituita da rete metallica a maglie fitte, sia una costituita da lamiera metallica perforata, purché tale protezione garantisca l'osservanza di tutte le norme in materia di sicurezza sul lavoro, ivi inclusa la capacità di raggiungere rapidamente, una volta disalimentato l'equipaggiamento, temperature sufficientemente non elevate.

Devono essere dimensionate per sopportare, senza degrado, senza nessuna limitazione sulle prestazioni e in modo ripetitivo, la frenatura elettrica completa.

Devono essere prese sufficienti precauzioni per limitare il riscaldamento della cassa.

Inoltre devono essere dimensionate in modo che la temperatura degli elementi attivi durante la fase di frenatura, non raggiunga valori tali da essere dannosa per le apparecchiature circostanti (cavi, connessioni, etc.). Il telaio di sostegno dovrà essere in acciaio adeguatamente protetto contro l'ossidazione.

La ventilazione delle resistenze deve essere naturale.

3.9.3 INVERTER

Deve essere esplicitato il corretto adeguamento tra il numero di circuiti di alimentazione e il numero di motori. È preferibile la soluzione in cui ciascun circuito alimenti un numero ridotto di motori.

L'inverter deve essere costituito da moduli di facile manutenzione, situati in uno stesso cassone. In fase di offerta deve essere esplicitato il tipo di semiconduttori di potenza utilizzati.

La ventilazione del cassone deve essere preferibilmente naturale, diretta o indiretta. I semiconduttori, se raffreddati da un liquido termoconvettore, non devono essere direttamente in contatto con il liquido stesso.

Nel caso in cui fosse necessaria la ventilazione forzata, devono essere prese tutte le precauzioni per garantire affidabilità e disponibilità delle apparecchiature e per evitare i danni arrecati dalla polvere (ventilazione del cassone dall'esterno, o dei soli irradiatorii dei semiconduttori).

Può essere interno al cassone inverter.

3.9.4 CONTROLLO E REGOLAZIONE

Il controllo di azionamento, atto a gestire il convertitore di potenza, deve essere collegato alla logica del veicolo; da questa riceverà i comandi e i riferimenti delle grandezze da regolare ed acquisirà in modo autonomo la grandezza di retroazione.

Il controllo deve essere strutturato in modo da rendere agevoli la manutenzione e le eventuali tarature.

Il software deve essere tale da garantire la velocità di elaborazione richiesta, ed essere strutturato in modo da renderne agevoli sia la manutenzione, sia le necessarie modifiche ed aggiornamenti.

In particolare si richiede che la capacità del microprocessore sia utilizzata per non più del 60%.

Il software deve essere ampiamente documentato in fase d'offerta e pienamente ed integralmente validato da Enti certificatori; deve inoltre essere oggetto di definizione prima dell'inizio delle prove di tipo sul veicolo, in particolare ai fini della verifica delle prestazioni sia in fase di accelerazione che in fase di frenatura elettrodinamica.

3.9.5 IMPERMEABILITÀ

Il livello di protezione per i cassoni e le apparecchiature che non richiedono dispositivi di ventilazione deve essere almeno pari a IP55, senza alcuna presenza di materiali sigillanti.

È ammessa la presenza di guarnizioni.

3.10. FONTI DI ENERGIA AUSILIARIA

3.10.1 DISTRIBUZIONE AI VARI UTILIZZATORI

Nell'offerta devono essere dettagliatamente definite l'architettura della rete di distribuzione dell'energia e le tensioni dei vari conduttori, in modo da soddisfare l'esigenza dei sistemi installati sul convoglio, nonché la protezione del personale di manutenzione e dei passeggeri in piena conformità alla EN 50153.

3.10.2 PRIORITÀ DI ALIMENTAZIONE DEI SISTEMI

Devono essere definite, in sede d'offerta, la gerarchia dei sistemi e funzioni, e quindi la priorità

della loro alimentazione in caso di una eventuale avaria. In fase di progettazione costruttiva, il Committente può richiedere eventuali modifiche.

3.10.3 RETE DI DISTRIBUZIONE

Le necessità e disponibilità di fornitura elettrica per ogni sistema e funzione del convoglio devono essere definite per le diverse configurazioni. La rete di distribuzione e le trasformazioni devono essere concepite in modo da assecondare le necessità e la qualità di fornitura dei sistemi in funzione della loro classe gerarchica, nel caso di degradazioni dei diversi componenti della rete di distribuzione.

In sede d'offerta devono essere dettagliatamente definiti i tipi di convertitore, le caratteristiche dell'energia (tensione, potenza, continua o alternata, etc.), la loro ripartizione sul convoglio, e la loro connessione sulle maglie della rete di distribuzione.

Dovrà essere possibile l'alimentazione di tutti i servizi ausiliari nella loro interezza (media tensione, bassa tensione, carica batterie) anche tramite alimentazione trifase 400 V 50 Hz esterna.

3.10.4 CONVERTITORE STATICO

Le apparecchiature per la trasformazione dell'energia devono avere le seguenti caratteristiche:

- dotazioni statiche;
- comandi numerici per microprocessori o microcontrollori;
- semiconduttori di potenza di tipo IGBT;
- ventilazione preferibilmente naturale.

La bassa tensione deve essere di 24Vcc.

I convertitori statici devono essere dimensionati per una potenza tale da garantire per i circuiti di bassa e media tensione la completa ridondanza che permetta la regolare continuazione del servizio anche in caso di avaria fino al 50% dei gruppi stessi e deve essere gestita la carica delle batterie.

Deve essere previsto un adeguato numero di ingressi BT per permettere l'interfacciamento con i circuiti di comando e di blocco e con la diagnostica del veicolo.

Il pilotaggio dei semiconduttori di potenza e quindi il controllo e la regolazione, deve avvenire mediante l'uso di microprocessori.

3.10.5 BATTERIE

Devono essere previste sufficienti riserve di energia per l'alimentazione di alcuni utilizzatori in caso di mancanza di energia primaria. In particolare, si richiede che le batterie installate nei convogli possano garantire l'alimentazione dell'illuminazione di emergenza e di talune apparecchiature essenziali (ad esempio diffusione sonora, comunicazioni terra-treno, etc.), nonché almeno di una parte della ventilazione del comparto passeggeri, per un adeguato periodo di tempo, in conformità anche ai requisiti normativi cogenti applicabili.

Queste riserve devono essere sotto forma di batterie di accumulazione alcaline (Ni-Cd).

Si raccomanda di adottare soluzioni progettuali tali da poter ottenere la ridondanza del caricabatterie,

Le batterie devono essere posizionate, a gruppi, in cassoni di facile estraibilità.

3.10.6 IMPERMEABILITÀ

Il livello di protezione per i cassoni e gli involucri delle apparecchiature elettriche deve essere almeno pari a IP55, senza alcuna presenza di materiali sigillanti.

È ammessa la presenza di guarnizioni.

3.10.7 PRESE DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA

Per ogni gruppo di sedili, compresa la postazione riservata ai disabili, ed in cabina di guida dovrà essere prevista una presa 230 Vca ed una presa tipo USB per la ricarica e l'alimentazione di dispositivi elettronici. Dovranno anche essere previste almeno 4 prese 230 Vca (due per cassa) che permettano l'utilizzo di apparecchiature elettriche (es. aspirapolvere) con una potenza non inferiore a 1800 W.

3.11. WI-FI

Nello scompartimento passeggeri deve essere possibile il collegamento ad una rete Wi-Fi.

Per la funzionalità Wi-Fi è necessario prevedere:

- un access point e relative patch-antenna in ciascuna cassa;
- un modem veloce per UdT con relativa antenna esterna multi banda.

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

3.12. CLIMATIZZAZIONE COMPARTO VIAGGIATORI

Il comparto passeggeri deve essere provvisto di un impianto di climatizzazione estate - inverno. Deve prevedersi un'alimentazione trifase a 400V, 50 Hz.

L'impianto deve essere progettato per rispettare le indicazioni e le prescrizioni del Norma EN 14750-1 e EN 14750-2 e sarà sottoposto alle prove di tipo di cui alle verifiche secondo la Norma EN 13129-4

Ad integrazione e completamento di quanto indicato, si fa presente quanto segue:

- l'impianto deve essere dimensionato per un valore di 6 passeggeri in piedi al m²,
- le prestazioni richieste nella Norma EN 13129 devono essere garantite anche nei percorsi in galleria;
- L'impianto di riscaldamento deve avere una capacità sufficiente a riscaldare il comparto passeggeri, con una temperatura dell'aria interna ed esterna di 0°C, sino a +18°C in 20 minuti con porte chiuse, cabina vuota, luci accese, assenza di vento e convoglio non esposto al sole.
- L'impianto di condizionamento deve avere una capacità sufficiente a raffreddare il comparto passeggeri, con una temperatura dell'aria interna di +40° C, sino a +28° C in 15 minuti con porte chiuse, luci accese, convoglio esposto al sole, e temperatura ambiente esterna di 35° C:
- il coefficiente di trasmissione k da considerare non deve essere superiore a 2,5 W/m²K.

Nell'offerta i Concorrenti devono definire nei dettagli l'impianto, specificandone caratteristiche, rendimento e potenzialità in considerazione dell'ambiente e delle condizioni in cui i convogli presteranno servizio (spazi aperti, gallerie, apertura frequente delle porte, etc.).

Il livello di funzionamento deve essere regolabile dal macchinista tramite i comandi seguenti:

- ventilazione riscaldata;

- ventilazione;
- posizione spenta;
- climatizzazione estate-inverno.

Eventuali guasti dell'equipaggiamento devono essere opportunamente segnalati in cabina.

L'aria esterna aspirata deve essere filtrata prima di essere miscelata con aria riciclata dall'interno del comparto, a sua volta filtrata, riscaldata o raffreddata.

L'impianto di ventilazione deve assicurare un'uniforme distribuzione dell'aria in tutte le sezioni del comparto.

La stratificazione verticale non potrà superare il valore di 3° C quando la temperatura è superiore a 18° C in fase di riscaldamento inferiore a 27°C in fase di raffreddamento.

La sostituzione dei filtri, sia dell'aria prelevata dall'esterno che di quella riciclata, deve poter essere effettuata rapidamente e senza l'ausilio di strumenti speciali.

Il refrigerante utilizzato nell'impianto di condizionamento deve essere di tipo ammesso dalla normativa italiana vigente al momento della fornitura.

Al fine di limitare gli effetti negativi delle eventuali avarie, l'impianto deve essere adeguatamente distribuito su più gruppi (ad esempio 2 per ciascuna cassa); in caso di avaria di uno o più gruppi deve essere possibile mantenere in funzione automaticamente gli altri gruppi, garantendo la ventilazione per quelli in avaria.

In caso di presenza di fumo all'interno delle gallerie, l'impianto dovrà provvedere, tramite l'ausilio di sensori di fumo installati all'ingresso della presa d'aria dall'esterno, a chiudere i punti di accesso al fine di non far entrare tale fumo nella cassa.

Il sistema diagnostico deve prevedere la visualizzazione al banco e la registrazione dei principali parametri di funzionamento dell'impianto (temperatura aria interna ed esterna, stato delle diverse sezioni dell'impianto, ecc.)

3.13. CLIMATIZZAZIONE CABINA DI GUIDA

L'equipaggiamento di climatizzazione della cabina di guida deve essere costituito da elementi di riscaldamento, di refrigerazione e da un sistema di ventilazione che garantisca un adeguato ricambio d'aria all'interno della cabina.

Deve prevedersi un'alimentazione trifase a 400V, 50Hz.

Il livello di funzionamento deve essere regolabile dal macchinista tramite i seguenti comandi:

- ventilazione riscaldata;
- ventilazione;
- posizione spenta;
- climatizzazione estate-inverno.

L'impianto di riscaldamento deve avere una capacità sufficiente a riscaldare la cabina, con una temperatura dell'aria interna ed esterna di 0°C, sino a +18°C in 20 minuti con porte chiuse, cabina vuota, luci accese, assenza di vento e convoglio non esposto al sole.

L'impianto di condizionamento deve avere una capacità sufficiente a raffreddare la cabina, con una temperatura dell'aria interna di +40° C, sino a +28° C in 15 minuti con porte chiuse, luci accese, convoglio esposto al sole, e temperatura ambiente esterna di 35° C:

L'aria esterna aspirata deve essere filtrata prima di essere miscelata con aria riciclata dall'interno della cabina, a sua volta filtrata, riscaldata o raffreddata.

L'impianto di climatizzazione dovrà poter essere regolato da parte del personale di bordo sia

per quanto riguarda la velocità di mandata dell'aria in uscita dall'impianto sia per quanto riguarda la temperatura dell'aria, potendo scegliere fra diversi livelli termici.

L'impianto di ventilazione deve assicurare una uniforme distribuzione dell'aria in tutte le sezioni della cabina evitando la sola diffusione diretta verso la postazione di guida.

In condizioni di normale funzionamento la velocità dell'aria rilevata in corrispondenza del macchinista seduto non deve superare 0,2 m/s.

La sostituzione dei filtri, sia dell'aria prelevata dall'esterno che di quella riciclata, deve poter essere effettuata senza l'ausilio di strumenti.

Il refrigerante utilizzato nell'impianto di condizionamento deve essere di tipo ammesso dalla vigente normativa italiana al momento della fornitura.

I valori minimi di aria nuova, portata dalla ventilazione forzata devono poter essere regolabili tra 25 e 50 ricambi/ora.

Dovrà essere possibile, a scelta del macchinista, la climatizzazione contemporanea anche della cabina di guida impresenziata.

Il sistema diagnostico deve prevedere la visualizzazione al banco e la registrazione dei principali parametri di funzionamento dell'impianto (temperatura aria interna ed esterna, stato delle sezioni dell'impianto, ecc).

3.14. SISTEMA TECNOLOGICO DI BORDO

Dovrà essere prevista la predisposizione per il sistema ETCS L1.

Si precisa che la linea in esercizio non è ancora attrezzata con ETCS L1.

Per predisposizione si intende:

- L'esistenza di appositi vani, negli armadi e nei cestelli rack, nei banchi, nei carrelli ed in tutte le entità in cui sono ritenuti necessari per la successiva installazione del sistema tecnologico di bordo;
- Il passaggio cavi tra i vani per il collegamento delle apparecchiature. Dovranno essere previste almeno il 20% di riserve.
- Tutto quanto non espressamente menzionato, ma ritenuto necessario alla successiva installazione del sistema tecnologico di bordo escluso le apparecchiature.
- La possibilità, già implementata e temporaneamente inibita, di scambiare informazioni con il sistema ETCS L1

Si riportano di seguito le principali caratteristiche del sistema ETCS L1 che si prevede di implementare.

3.14.1 MOTIVAZIONE DELLA SCELTA

Per la protezione della marcia dei treni è previsto il sistema ETCS L1 in modalità "Limited Supervision" in funzione delle esigenze di installazione e di esercizio da definire in fase di progettazione costruttiva.

La scelta del sistema ETCS è supportata dalle seguenti motivazioni:

- modalità applicativa flessibile adattabile alle particolari esigenze della FCE;
- possibilità di gestire dati di distanziamento caratteristici della linea Catania - Riposto comprese le condizioni di degrado e l'esecuzione di manovre;
- disponibilità di modalità operative per la gestione dei Passaggi a Livello di Linea attrezzati in base alla norma UNI 11117 e PLA in gestione a privati;

- disponibilità di modalità operative per la gestione dei degradi ai Passaggi a Livello di stazione differenziate rispetto agli altri enti facenti parte dell'itinerario.

3.14.2 PROTEZIONE ASSICURATA DAL SISTEMA

Il sistema ETCS di livello 1 consente di realizzare la protezione dei treni rispetto a:

- segnalamento di stazione
 - arresto in precedenza ai segnali disposti a via impedita;
 - riduzione di velocità per percorsi “deviati” comandata dai segnali;
 - transizione nella modalità operativa di gestione di condizioni degradate;
- protezione dei Passaggi a Livello
 - rispetto delle indicazioni restrittive in caso di anomalia ai PL protetti;
 - transizione nella modalità operativa di gestione di condizioni degradate (marcia a vista);
- velocità massima della linea;
- pendenza della linea (nei casi in cui tratte in forte discesa comportino una riduzione di velocità);
- riduzioni della velocità e rallentamenti (di tipo permanente o temporaneo);
- esecuzione di movimenti di manovra (con attivazione dell'apposito regime) e conseguente protezione rispetto all'indebito inoltro in linea di movimenti di manovra;
- protezione delle eventuali retrocessioni in linea;
- restrizioni legate alla sagoma limite od al peso assiale se l'eterogeneità del materiale rotabile circolante lo rendesse necessario.

3.14.3 ACQUISIZIONE DATI

Il sistema ETCS L1 acquisisce i dati attraverso:

- interfacce con gli impianti di segnalamento e di telecomando;
- interfacce con gli apparati di manovra dei Passaggi a Livello di linea già adeguati;
- interfacce con il gestore elettronico dei Passaggi a Livello di linea che verranno adeguati;
- interfacce con il gestore elettronico dei Passaggi a Livello di linea in gestione a privati che verranno adeguati;
- apposita postazione operatore (in particolare per la gestione dei rallentamenti, per la generazione dei file di configurazione delle balise mobili).

I Passaggi a Livello di linea, integrati con l'ACCM, saranno dotati di apposite interfacce le quali, collegate con i posti Periferici, ne consentiranno il controllo dello stato da parte dell'ACCM e il relativo invio dei telegrammi alle relative Boe.

3.14.4 TRASMISSIONE DATI AI TRENI

Il sistema ETCS di livello 1 trasmette i dati ai treni tramite:

- boe eurobalise che trasmettono messaggi di tipo fisso (dati di linea) o di tipo commutato (dati di segnalamento e protezione PL);

- boe eurobalise mobili, posate per la gestione di eventi temporanei (rallentamenti). Con tali sistemi si realizza la sicurezza operativa della via poiché lo stato dei segnali di terra viene trasmesso a bordo treno. Con tale sistema vengono trasmessi informazioni geografiche sul tracciato, sullo stato dei segnali e su eventuali prescrizioni di linea (riduzione di velocità, rallentamenti, cambio livelletta ...). La comunicazione Terra – Treno continuerà ad essere attuata mediante l'esistente sistema TETRA attualmente in esercizio.

3.14.5 RICEZIONE DATI A BORDO

La ricezione dei dati da parte del treno dovrà avvenire tramite antenna eurobalise installata nel sottocassa del rotabile.

3.14.6 ELABORAZIONE DATI A BORDO

I dati vengono elaborati dall'elaboratore a bordo del treno sulla base:

- dei dati ricevuti da terra (tipicamente velocità consentita, velocità futura e distanza dal punto a partire dal quale la velocità futura deve essere rispettata);
- indicazioni del segnalamento (sotto forma di velocità ridotta od arresto da rispettare oppure di via libera);
- dei dati caratteristici del treno (tipicamente capacità frenante e velocità massima dei
- veicoli);
- dei dati di marcia reale (velocità reale e spazio percorso).

L'elaboratore di bordo calcola punto per punto la velocità massima consentita, utilizzando l'algoritmo denominato: "ERA Braking Curves", elaborato e validato dall'ERA (European Railway Agency).

3.14.7 INTERFACCIA OPERATORE DI BORDO

La velocità viene visualizzata al macchinista tramite un display touch-screen, compresi allarmi visivi ed acustici (quando la velocità reale sta per superare quella consentita). Il macchinista dovrà interagire con il display durante la condotta del treno.

3.14.8 ATTUAZIONE DELLA PROTEZIONE

Il sistema ETCS di livello 1 attua protezione del treno tramite:

- il confronto continuo fra la velocità di marcia reale e quella consentita;
- comando della frenatura al superamento della velocità massima consentita.

3.14.9 DESCRIZIONE DELLE INSTALLAZIONI E DELLE MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA ERTMS DI LIVELLO 1

3.14.9.1 Premessa

Di seguito si dà una descrizione di massima delle installazioni necessarie all'implementazione del sistema ETCS di livello 1 ed alcuni esempi applicativi tipici della FCE, gli esempi devono considerarsi esemplificativi ma non esaustivi, i dettagli progettuali dovranno essere approfonditi in fase di progettazione esecutiva e costruttiva.

3.14.9.2 Punti Informativi

I punti ove è necessario trasmettere informazioni ai treni sono detti “Punti Informativi” essi saranno costituiti da Boe di tipo “Eurobalise” in grado di trasmettere messaggi composti da 1.023 bit al treno.

I Punti Informativi verranno posati:

- in corrispondenza di tutti i segnali di avviso di stazione di protezione e di partenza;
- in corrispondenza delle vele di attenzione dei segnali di protezione dei passaggi a livello;
- in precedenza (con funzione di “anticipazione dell’informazione”) ai segnali di avviso di stazione e delle vele di attenzione dei Passaggi a Livello;
- in corrispondenza di punti particolari per effettuare la “ricalibrazione” dello spazio percorso o di punti particolari della linea in funzione delle esigenze che emergeranno nella fase realizzativa.

3.14.9.3 Movement authority

Il sistema trasmette al treno i dati sotto forma di “Autorizzazione al movimento” (Movement authority) che hanno una estensione pari alla lunghezza della tratta di linea libera, sulla quale il treno è autorizzato ad inoltrarsi (es. in caso di un segnale di partenza la “Movement authority” si estende fino al segnale di protezione della stazione successiva). L’autorizzazione al movimento contiene tutti i dati di marcia (compresa pendenza e velocità massima di linea) questa struttura dei dati consente di evitare la posa di boe dedicate nei punti in cui variano i dati di linea (salvo casi particolari che si potranno evidenziare in fase di progettazione esecutiva).

3.14.9.4 Modalità di funzionamento

Il sistema ETCS di livello 1 prevede svariate modalità di funzionamento in base allo stato degli impianti e del treno, per una descrizione completa di tali modalità vedere il documento: “ERTMS-ETCS - SUBSET-026 - System Requirements Specification - Chapter 4 Modes and Transitions”.

Di seguito si riporta una breve descrizione delle principali modalità di funzionamento che verranno implementate nell’applicazione FCE, rimane inteso che modalità di funzionamento particolari come quella prevista in fase di attrezzaggio della linea o per la circolazione di treni non attrezzati hanno un loro campo di validità ma non risultano significative ai fini dell’esercizio normale che si dovrà svolgere sulla linea dopo l’installazione del sistema.

3.14.9.5 Modalità “Staff Responsible”

In questa modalità viene data la possibilità, in presenza di degradi, al macchinista di condurre il treno sotto la sua responsabilità senza la protezione del sistema ERTMS.

La modalità “Staff Responsible” verrà utilizzata in presenza di anomalie ai Passaggi a Livello ed in stazione in presenza di anomalie che interessano i deviatoi (azionamento del tasto Tz a seguito di guasto ad un deviatoio).

Il sistema assicura che nel punto in cui inizia la tratta da percorrere in modalità “Staff Responsible” (prima di un passaggio a livello o segnale di protezione o partenza di stazione) il treno sia fermo ed il macchinista esegua una operazione di “Riconoscimento” della variazione di modalità operativa.

Il termine della tratta da percorrere in tale modalità verrà trasmesso al treno sotto forma di lunghezza della tratta soggetta a restrizione (fino a valle del Passaggio a Livello o del deviatoio o deviatoi interessati) senza necessità di posare ulteriori Punti Informativi.

Nel caso di “Staff Responsible” applicato ad un segnale di protezione, per guasto ad un deviatoio, la restrizione verrà mantenuta fino al successivo segnale di partenza.

Nel caso di “Staff Responsible” applicato ad un segnale di partenza, per guasto ad un deviatoio, la restrizione verrà mantenuta fino alla piena linea (fino all’allineamento del segnale di protezione del senso inverso) a condizione che esista la libertà del BCA.

3.14.9.6 Modalità “On Sight”

Questa modalità consente di segnalare al macchinista la sola mancanza della libertà della via.

La modalità “On Sight” verrà utilizzata in presenza di anomalie che interessano i Circuiti di Binario di stazione (azionamento del tasto Tz a seguito di guasto ad un CdB).

Il sistema assicura che nel punto in cui inizia la tratta da percorrere in modalità “On Sight” (prima del segnale di protezione o partenza di stazione) il treno sia fermo ed il macchinista esegua una operazione di “Riconoscimento” della variazione di modalità operativa. Nel caso di “On Sight” applicato ad un segnale di protezione, per guasto ad un CdB, la restrizione verrà mantenuta fino al successivo segnale di partenza.

Nel caso di “On Sight” applicato ad un segnale di partenza, per guasto ad un CdB, la restrizione verrà mantenuta fino alla piena linea (fino all’allineamento del segnale di protezione del senso inverso) a condizione che esista la libertà del BCA.

La modalità potrà essere applicata anche in caso di guasto al BCA nel caso venga esclusa la possibilità di accertare la libertà della via tramite procedure regolamentari (giunto telefonico).

3.14.9.7 Modalità “Shunting”

Questa modalità consente di eseguire movimenti di manovra all’interno di zone in cui le manovre stesse sono consentite, tipicamente trattasi delle stazioni.

Durante l’esecuzione della manovra il sistema non controlla le informazioni provenienti dai Punti Informativi dei segnali (disposti a via impedita), controlla invece la velocità massima alla quale può essere effettuata la manovra (configurabile in fase di progetto del sistema) e che il movimento di manovra non si inoltri in linea tramite apposito messaggio contenuto nei Punti Informativi dei segnali di Protezione (associato ad un messaggio di arresto immediato) e dei segnali di Partenza (in questo caso associato ad una distanza da percorrersi in regime di manovra ammessa, che verrà configurata caso per caso in funzione del piano del ferro e della posizione del picchetto limite di manovra).

3.14.10 SOTTO SISTEMI DI BORDO (SSB)

Il **Sotto Sistema di Bordo (SSB)** è prevalentemente composto da un computer che ha il compito di elaborare le informazioni acquisite dalle boe e dalle operazioni del personale di macchina ed è in grado di comandare la frenatura di servizio o di urgenza nel caso in cui vengono superati i vincoli di marcia controllati dal sistema. La ricezione dei dati da parte del treno avviene tramite un’antenna Eurobalise installata nel sotto cassa del rotabile.

Il Sotto Sistema di Terra, attraverso le “boe” che si attivano al passaggio del treno, invia informazioni al Sotto Sistema di Bordo che, effettuate le conseguenti elaborazioni anche sulla base dei parametri del treno introdotti all’origine della corsa, determina i tetti e le curve di velocità che consentono la protezione della marcia del treno.

I dati vengono elaborati dall’elaboratore a bordo del treno sulla base:

- dei dati ricevuti da terra (tipicamente velocità consentita, velocità futura e distanza dal punto a partire dal quale la velocità futura deve essere rispettata);
- indicazioni del segnalamento (sotto forma di velocità ridotta od arresto da rispettare

oppure di via libera);

- dei dati caratteristici del treno (tipicamente capacità frenante e velocità massima dei veicoli);
- dei dati di marcia reale (velocità reale e spazio percorso).

L'elaboratore di bordo calcola punto per punto la velocità massima consentita, utilizzando l'algoritmo denominato "ERA Braking Curves", elaborato e validato dall'ERA (European Railway Agency).

La velocità massima consentita viene visualizzata al macchinista tramite:

- interfaccia di bordo;
- allarmi visivi ed acustici (quando la velocità reale sta per superare quella consentita).

Il sistema ETCS di livello 1 attua protezione del treno tramite:

- il confronto continuo fra la velocità di marcia reale e quella consentita;
- comando della frenatura al superamento della velocità massima consentita.

Il Sistema di Bordo dovrà essere conforme all'Allegato 3 del Decreto ANSF 1/2019.

Ai fini dell'ottenimento delle autorizzazioni alla messa in servizio, i rotabili oggetto della installazione del sistema di bordo dovranno essere resi conformi all'Allegato 4 del Decreto ANSF 1/2019, per quanto necessario all'esercizio.

3.15. SISTEMA DIAGNOSTICO

Per quanto possibile, tutte le funzioni svolte, di seguito descritte, devono essere gestite da un'unica apparecchiatura centrale.

Il sistema diagnostico deve essere un ausilio alla manutenzione e alla guida del convoglio

3.15.1 SISTEMA DIAGNOSTICO QUALE AUSILIO ALLA MANUTENZIONE

Il sistema di diagnostica per le operazioni di ricerca guasti deve individuare l'elemento minimo sostituibile (LRU); si definisce con LRU (Line Replaceable Unit) il sottoassieme di livello gerarchico più basso, nella scomposizione ad albero, sostituibile per intero nell'ambito della manutenzione.

Gli equipaggiamenti che - al minimo - devono essere sottoposti al sistema diagnostico sono i seguenti:

1. porte
2. impianti di climatizzazione comparto passeggeri e cabina di guida
3. equipaggiamenti di trazione-frenatura elettrica
4. impianti freno meccanico
5. convertitori statici
6. compressori
7. sistema di controllo direzione di marcia
8. sistema diagnostico stesso
9. tachimetro
10. vigilante
11. registratore eventi

12. sistema antincendio

13. sospensioni pneumatiche

L'architettura del sistema diagnostico e, in particolare, anche la sua capacità di sottoporre a test automatici i vari sistemi quale struttura di ausilio alla manutenzione sia ispettiva che ciclica, gli elementi sottoposti a diagnostica e le informazioni necessarie a garantire tale copertura devono essere concordati tra le parti in fase di progettazione costruttiva.

La diagnostica deve inoltre fornire tempestiva segnalazione delle eventuali occorrenze di manutenzione "on condition".

La visualizzazione delle informazioni diagnostiche deve essere realizzata mediante il terminale diagnostico sul banco di guida.

Dovrà essere fornito un software evoluto in grado di rappresentare graficamente la localizzazione dell'avaria e successivamente, mediante rappresentazioni ricreabili dall'utilizzatore, individuare il componente avariato e l'esploso per lo stacco / attacco, nonché il codice del componente.

I programmi di acquisizione e analisi dei dati, ed i relativi sistemi hardware che consentano la visualizzazione in chiaro dei dati diagnostici e la loro raccolta in forma di data base, si considerano facenti parte del convoglio.

Il sistema diagnostico deve avere una riserva di memoria del 50% per eventuali futuri ampliamenti; la capacità di memoria deve inoltre poter essere complessivamente almeno decuplicata con la semplice sostituzione di schede di memoria di tipo commerciale. Deve essere inoltre progettata e fornita, la diagnostica di 2° livello per l'individuazione del componente e/o della funzione elementare in avaria nella LRU; L'individuazione del componente elementare e/o funzione elementare in avaria deve poter essere ottenuta con procedure che utilizzano apposite specifiche tecniche di prova, strumentazione dedicata (che si considera facente parte del convoglio) e/o apparecchiature normalmente in commercio.

3.15.2 SISTEMA DIAGNOSTICO QUALE AUSILIO ALLA GUIDA

I messaggi relativi a questa funzione devono essere visualizzati su un display posto sul banco di guida, installato in posizione ergonomica. Devono essere inviate tutte le informazioni e le istruzioni per facilitare la guida del convoglio, anche in caso di avaria, identificando quanto più possibile il componente e le azioni o le manovre da effettuare.

I messaggi di avaria devono essere organizzati su tre livelli:

1. avarie che non richiedono il ritiro del convoglio dalla linea;
2. avarie che richiedono il ritiro del convoglio a fine corsa;
3. avarie che richiedono il ritiro immediato del convoglio.

Il sistema deve comunque essere esaminato e definitivamente approvato dal Committente in fase costruttiva.

3.16. IMPIANTO RADIO TERRA -TRENO

L'impianto deve garantire il collegamento radiotelefonico, in servizio duplex, tra il Dirigente Centrale del Traffico ed i treni in movimento.

Deve essere possibile la comunicazione tra il Dirigente Centrale del Traffico e il comparto passeggeri.

Lo standard radio da implementare sarà il TETRA.

3.17. IMPIANTO TRASMISSIONE DTT

Il sistema di trasmissione dati terra-treno deve consentire lo scambio reciproco di informazioni tra il convoglio e la terra e viceversa.

Il sistema di bordo deve garantire la ricezione dei dati trasmessi dall'impianto di terra e, a sua volta, la trasmissione delle informazioni relative a:

1. numero caratteristico del convoglio;
2. numero della corsa;
3. destinazione del treno;
4. comando timer per il macchinista;
5. matricola del macchinista;
6. diagnostica di bordo;
7. localizzazione del convoglio;
8. velocità del convoglio;
9. viaggiatori sul convoglio;
10. consumi di carburante;

con registrazione dei dati durante il servizio e trasferimento dei dati a terra.

Nell'offerta deve essere presentata una dettagliata proposta relativa ad un sistema di trasmissione dati terra-treno di bordo che contempli, al minimo, la gestione dei dati sopra elencati; a tale proposta va allegata una lista di referenze ove questo sistema risulta già implementato con positivi riscontri dal campo circa il suo impiego. Deve essere allegata inoltre una descrizione delle caratteristiche minime del corrispondente sistema di terra tale da garantire la completa fruibilità delle prestazioni del sistema di bordo proposto.

3.17.1 IMPIANTO TVCC

I convogli devono essere provvisti di un impianto TV a circuito chiuso, che consenta di controllare il compartimento viaggiatori, le fiancate esterne del convoglio, la vista frontale del percorso sia di testa che di coda.

L'impianto deve registrare su supporto fisso tutte le immagini per la riproduzione a breve termine e contemporaneamente creare copie digitali per gli archivi a lungo termine, nel rispetto delle norme sulla privacy.

Il sistema deve essere immune da campi magnetici e non deve emettere radiazioni magnetiche.

In fase d'offerta deve essere presentata un'accurata descrizione del sistema, specificando caratteristiche, numero e ubicazione delle telecamere, e del display.

Il sistema deve consentire, da una postazione da individuare in cabina, la visione interna e esterna dell'intero convoglio in tempo reale, compresa la zona dell'intercomunicante, anche se con immagini alternate.

Si deve prevedere un sistema di registrazione delle immagini digitale con una capacità di immagazzinamento dati di almeno 120 ore di ripresa per ogni telecamera, considerando una ripresa di almeno 10 immagini al secondo. Il tempo di registrazione delle immagini prima che avvenga la cancellazione delle precedenti immagini da parte delle successive deve essere di almeno 120 h.

Relativamente alle telecamere si richiedono le seguenti caratteristiche:

- compensazione automatica di controllo;

- elevata precisione;
- possibilità di sganciare l'unità dalla base per facilitare le operazioni di installazione e manutenzione.

Deve essere possibile, inoltre, fermare il sistema di registrazione, qualora se ne ravvedesse la necessità, in modo da preservare i dati immagazzinati da successiva riscrittura.

L'installazione delle telecamere deve essere effettuata adottando soluzioni di protezione contro atti vandalici.

Il sistema deve possedere un sistema di autodiagnosi che avverta il macchinista in caso di guasto al registratore.

Il sistema dovrà permettere le trasmissioni delle immagini in tempo reale ad una postazione centrale fissa ubicata negli uffici della Ferrovia Circumetnea.

Dalla postazione fissa dovrà essere possibile inviare messaggi audiovisivi, anche preregistrati, in tempo reale ad ogni singolo convoglio.

3.18. STRUTTURE E PARTI MECCANICHE

3.18.1 INDICAZIONI GENERALI

In questa parte sono trattati i requisiti relativi alla progettazione della struttura del veicolo (resistenza meccanica della cassa, del telaio, degli organi della sospensione, del cacciapietre, del cacciaostacoli con funzione anche di spazzaneve) e dei collegamenti meccanici (interfacce meccaniche) tra veicoli.

I requisiti relativi alla resistenza meccanica dei singoli elementi del presente elenco, quali carrello/organi di rotolamento, boccole, sospensioni, asse, ruote e cuscinetti è definita separatamente nelle sezioni successive.

La maggior parte di questi requisiti si propone di assicurare l'integrità meccanica del treno in servizio e in operazioni di soccorso nonché di proteggere gli spazi per i viaggiatori e il personale in caso di collisione o deragliamento.

3.18.2 STRUTTURA DEL VEICOLO

3.18.2.1 Natura della struttura

Le casse possono avere una struttura portante in acciaio al carbonio o acciaio inox o lega leggera.

3.18.2.2 Resistenza ed integrità

La struttura di ciascun veicolo deve essere conforme ai requisiti della norma EN 12663-1.

Le categorie di materiale rotabile da considerare devono corrispondere alla categoria PIII quali definite norma EN 12663-1, punto 5.2.

La resistenza della cassa può essere dimostrata mediante calcoli e/o prove alle condizioni definite nella norma EN 12663-1, punto 9.2.

Le condizioni di carico considerate devono essere coerenti con quelle del punto 3.18.2.7 del presente capitolato.

La struttura delle casse deve, inoltre, resistere senza deformazioni permanenti alle seguenti condizioni particolari:

- torsione;
- rialzo dopo deragliamento.

Le tecniche di giunzione sono soggette ai requisiti riportati in precedenza. Deve esistere una procedura di verifica intesa ad assicurare in fase di produzione che siano controllati i difetti che possono ridurre le caratteristiche meccaniche della struttura. In particolare, le tecniche di tipo "saldatura" devono essere realizzate in conformità alla serie di norme EN 15085 e devono essere rispettate le Linee guida ANSF per il riconoscimento degli Organismi di Certificazione delle Aziende che operano nel settore della saldatura dei rotabili ferroviari o parti di essi in conformità alle norme della serie UNI EN 15085 – Revisione del 6/5/2009 e s.m.i.

3.18.2.3 Sicurezza passiva

La sicurezza passiva si propone di integrare la sicurezza attiva quando tutte le altre misure adottate si sono dimostrate inefficaci. A tale scopo, la struttura meccanica dei veicoli deve offrire protezione agli occupanti in caso di collisione offrendo strumenti per:

- limitare la decelerazione;
- preservare gli spazi di sopravvivenza e l'integrità strutturale delle aree occupate;
- ridurre il rischio di accavallamento;
- ridurre il rischio di deragliamento;
- limitare le conseguenze di un urto contro un ostacolo sui binari.

Per soddisfare questi requisiti funzionali, i veicoli devono essere conformi ai requisiti specificati nella norma EN 15227, relativi alla categoria C-III di progettazione della resistenza alle collisioni (in base alla EN 15227, tabella 1, sezione 5), se non altrimenti specificato di seguito.

Vanno considerati i quattro seguenti scenari di riferimento per le collisioni:

- scenario 1: impatto frontale tra due unità identiche;
- scenario 2: impatto frontale con un carro merci;
- scenario 3: impatto dell'unità con un veicolo stradale di grandi dimensioni a un passaggio a livello;
- scenario 4: impatto dell'unità con un ostacolo basso (ad esempio un'autovettura a un passaggio a livello, un animale, una roccia ecc.).

Questi scenari sono descritti nella norma EN 15227, sezione 5.3.

Il presente documento specifica i requisiti di resistenza alle collisioni applicabili nel suo ambito di applicazione; pertanto non si applica l'allegato A della norma EN 15227. In relazione agli scenari di collisione di riferimento sopra riportati si applicano i requisiti della norma EN 15227, sezione 6.

Per limitare le conseguenze di un urto contro un ostacolo sui binari, le estremità anteriori dovranno essere dotate di un cacciaostacoli. I requisiti ai quali devono ottemperare detti cacciaostacoli sono definiti nella norma EN 15227, tabella 3 della sezione 5 e tabella 6 della sezione 6.5.

3.18.2.4 Sollevamento

Deve essere possibile sollevare in sicurezza ciascun veicolo che costituisce il treno a scopo di recupero (in seguito a deragliamento o a un altro incidente o evento) e a fini di manutenzione. A tal fine, devono essere fornite interfacce adeguate per la cassa del veicolo (punti di sollevamento), che permettano l'applicazione di forze verticali o quasi verticali. Il veicolo deve essere progettato in modo da permettere il sollevamento completo, ivi compreso

l'organo di rotolamento (per esempio, assicurando/attaccando i carrelli alla cassa). Deve altresì essere possibile sollevare un'estremità del veicolo (compreso il relativo organo di rotolamento) mentre l'altra estremità rimane su uno o più organi di rotolamento restanti.

Occorre progettare i punti di sollevamento in modo che possano essere utilizzati come tali con tutti gli organi di rotolamento del veicolo collegati alla struttura del veicolo stesso.

I punti di sollevamento devono essere posizionati in modo tale da garantire il sollevamento stabile e sicuro del veicolo; al di sotto e attorno a ciascun punto di sollevamento deve essere previsto uno spazio sufficiente per consentire un'agevole installazione dei dispositivi di soccorso; i punti di sollevamento dovranno essere progettati in modo tale che il personale non sia esposto a rischi impropri in condizioni di esercizio normali o durante l'impiego delle attrezzature di soccorso.

La struttura inferiore della cassa deve consentire l'allestimento di punti di sollevamento permanenti,

La geometria dei punti di sollevamento permanenti deve essere conforme alla norma EN 16404, punto 5.2; poiché per i veicoli a scartamento diverso da 1 435 mm la norma EN 16404 è parzialmente applicabile, i requisiti non applicabili dovranno essere oggetto di opportuna verifica

I punti di sollevamento devono essere segnalati in conformità alla norma EN 15877-2.

La struttura è progettata in considerazione dei carichi indicati nella norma EN 12663-1, punti 6.3.2 e 6.3.3; la resistenza della cassa può essere dimostrata mediante calcoli o prove alle condizioni definite nella norma EN 12663-1, punto 9.2. Alle stesse condizioni di cui al precedente punto 3.18.2.2 possono essere utilizzati documenti normativi alternativi.

Per ciascun tipo veicolo di un treno, la documentazione tecnica deve contenere un diagramma di sollevamento, e le corrispondenti istruzioni, come descritto al punto 4.4.1 del presente documento. Le istruzioni devono essere fornite, per quanto possibile, tramite pittogrammi.

3.18.2.5 Fissaggio dei dispositivi alla struttura della cassa

I dispositivi fissi, compresi quelli all'interno delle aree passeggeri, devono essere assicurati alla struttura della cassa in modo tale che non possano allentarsi e costituire un rischio per l'incolumità dei passeggeri o determinare un deragliament. A tal fine, il fissaggio di tali dispositivi deve essere progettato conformemente alla norma EN 12663- 1, prendendo in considerazione la categoria P-III.

Alle stesse condizioni di cui al precedente punto 3.18.2.4 possono essere utilizzati documenti normativi alternativi.

3.18.2.6 Caratteristiche meccaniche del vetro (diverso dal Vetro frontale)

Eventuali pannelli in vetro (specchi compresi) utilizzati devono essere costituiti da vetro stratificato oppure temperato conforme a una delle pertinenti norme pubblicamente disponibili adeguate per l'applicazione ferroviaria per quanto riguarda la qualità e l'ambito di utilizzo, minimizzando così il rischio per l'incolumità di passeggeri e personale derivante dalla loro frantumazione.

3.18.2.7 Condizioni di carico e massa ponderata

Si devono determinare le seguenti condizioni di carico definite nella norma EN 15663, punto 2.1:

- Massa di progetto in condizioni di carico utile eccezionale
- Massa di progetto in condizioni di carico utile normale

- Massa di progetto in ordine di marcia.

Le ipotesi formulate per ottenere le condizioni di carico sopra menzionate devono essere giustificate e documentate nella documentazione generale di cui al capitolo 4 del presente documento. Queste ipotesi si basano su una descrizione del carico utile (passeggeri, carico utile per m² nelle aree passeggeri e di servizio), conformemente alla norma EN 15663; i valori per i differenti parametri possono discostarsi da tale norma, purché ciò sia giustificato.

Per ciascuna condizione di carico sopra definita, nella documentazione tecnica di cui al capitolo 4 devono figurare le seguenti informazioni:

- massa totale del veicolo (per ciascun veicolo della composizione);
- massa per asse (per ciascun asse);
- massa per ruota (per ciascuna ruota).

La massa ponderata deve essere misurata per una condizione di carico corrispondente alla «massa di progetto in ordine di marcia», con l'eccezione dei materiali di consumo per i quali non vi sono imposizioni (ad esempio «massa morta» è accettabile).

È ammesso desumere le altre condizioni di carico mediante calcolo.

Se un veicolo è dichiarato conforme a un tipo (in conformità ai punti 4.2 e 4.3 dell'allegato 4 al decreto ANSF 1/2019):

- la massa totale del veicolo pesata nella condizione di carico «massa di progetto in ordine di marcia» non deve essere superiore di oltre il 3 % rispetto alla massa totale del veicolo dichiarata per tale tipologia e riportata nel certificato di verifica CE basato sull'esame del tipo o del progetto e nella documentazione tecnica di cui al capitolo 4.

Possono essere utilizzati i seguenti codici di buona pratica: EN 50215; EN 15528 e EN 15654-1.

3.18.3 INTERFACCE MECCANICHE

3.18.3.1 Indicazioni generali e definizioni

Per comporre il treno i veicoli sono agganciati fra loro in modo che possano essere utilizzati insieme. L'accoppiatore è l'interfaccia meccanica che consente questa operazione. Il complesso dovrà essere dotato di:

un **accoppiatore «interno»** (denominato anche accoppiatore «intermedio»): è il dispositivo di accoppiamento tra le due casse che consente di costituire il singolo veicolo;

l'**accoppiatore di estremità** (accoppiatore «esterno») dei veicoli è il dispositivo di accoppiamento utilizzato per agganciare due (o più) veicoli ai fini della composizione di un treno (composto fino ad un massimo di 3 veicoli in comando multiplo).

Un accoppiatore di estremità può essere utilizzato a fini di soccorso. Nel contesto del presente documento, un accoppiatore **«manuale»** è un sistema di accoppiamento di estremità che richiede la presenza di una o più persone tra i veicoli da accoppiare o disaccoppiare per l'accoppiamento meccanico delle stesse;

l'**accoppiatore di soccorso** è il dispositivo di accoppiamento che consente a un veicolo di essere soccorso da un veicolo motore di recupero dotato di un accoppiatore manuale «standard» come indicato al punto 3.18.3.4 qualora il veicolo soccorso sia munito di un sistema di accoppiamento diverso oppure sia del tutto sprovvisto di sistemi di accoppiamento.

3.18.3.2 Accoppiatore interno

L'accoppiatore interno tra le due casse (pienamente sostenute dalle proprie ruote) di un veicolo dovrà incorporare un sistema in grado di sostenere le sollecitazioni prodotte dalle condizioni di esercizio previste.

Il sistema di accoppiamento interno tra le due casse non deve avere una resistenza longitudinale inferiore all'accoppiatore o agli accoppiatori di estremità del complesso automotore.

3.18.3.3 Accoppiatore di estremità

Requisiti generali:

- Gli accoppiatori di estremità devono essere di tipo automatico. L'accoppiatore automatico con elemento elastico centrale con «sistema di aggancio di tipo 10» deve essere conforme alla norma EN 16019. Poiché i veicoli sono progettati per funzionare esclusivamente sul sistema con scartamento di 950 sono ammessi accoppiatori automatici diversi da quelli di «tipo 10».
- gli accoppiatori di estremità devono incorporare un sistema di accoppiamento elastico in grado di sostenere le sollecitazioni prodotte dalle condizioni di esercizio e di soccorso previste,
- la tipologia di accoppiatore di estremità meccanico, unitamente ai valori massimi nominali di progetto della sua resistenza alla trazione e alla compressione e all'altezza dal piano del ferro della linea passante per il suo centro (unità in ordine di marcia con ruote nuove), è registrata nella documentazione tecnica descritta al capitolo 4.

3.18.3.4 Accoppiatore di soccorso

Il fornitore deve definire le disposizioni per consentire il recupero in linea in caso di guasto trainando o spingendo il veicolo da soccorrere.

Il tipo di accoppiatore di estremità offerto deve permettere il recupero in linea in caso di guasto utilizzando come veicoli di recupero anche i veicoli della tipologia già in servizio presso la Ferrovia Circumetnea dotati di accoppiatore manuale.

Il veicolo deve essere dotato di:

- “maschera di soccorso” quale interfaccia meccanica che consente comunque l'agevole recupero in linea in caso di guasto utilizzando come veicoli di recupero anche i veicoli esistenti dotati di accoppiatore manuale e di un sistema di frenatura pneumatico del tipo UIC;
- di una posizione laterale delle condotte del freno e dei rubinetti conforme alla norma UIC 648;

Per le situazioni di soccorso l'accoppiatore di soccorso deve essere conforme ai seguenti requisiti:

- essere progettato per consentire il soccorso a una velocità di almeno 30 km/h;
- essere bloccato dopo il montaggio sull'unità di recupero in modo da evitarne lo sganciamento durante l'operazione di soccorso;
- sostenere le sollecitazioni prodotte dalle condizioni di soccorso previste;
- essere progettato in modo tale da non richiedere una presenza umana tra il veicolo di recupero e il veicolo da soccorrere mentre uno dei due è in movimento;
- al pari dei tubi del freno, non limitare il movimento laterale del gancio posizionato nel veicolo di recupero.

I requisiti relativi al freno per il soccorso figurano al punto 3.21.10 del presente documento.

3.18.3.5 Accesso del personale ai dispositivi di

accoppiamento/disaccoppiamento

I veicoli e i sistemi di accoppiamento di estremità devono essere progettati in modo tale che il personale non sia esposto a inutili rischi durante le operazioni di accoppiamento e disaccoppiamento o di soccorso.

3.18.4 INTERAZIONE RUOTA-ROTAIA E SAGOMA

3.18.4.1 Sagoma

Le dimensioni e profilo trasversale dei veicoli non devono, nella posizione mediana dei veicoli sul binario, oltrepassare in alcun punto le dimensioni della sagoma di riferimento per la linea interessata. Si faccia riferimento al Decreto ANSF 1/2019 Allegato 1 alle "Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti" **limitatamente alla sagoma riferibile ai veicoli "Vulcano"**.

Resta ferma la verifica preliminare da parte del Fornitore della circolabilità del convoglio su tutta la linea e su tutti i depositi;

Il costruttore dovrà indicare la sagoma del veicolo e dimostrare compatibilità con il profilo indicato dal Gestore dell'Infrastruttura. Questo profilo di riferimento e la sagoma del veicolo deve figurare nella documentazione tecnica descritta al capitolo 4 del presente documento.

Il richiedente dovrà una volta definito il profilo di riferimento calcolare il profilo di costruzione (o profilo di riferimento ridotto) tramite le riduzioni dovute dai movimenti trasversali e verticali ricavate dell'utilizzo della Norma EN 15273-2 per quanto applicabile.

Una volta individuate le sezioni critiche dovrà essere data evidenza di:

- tabella quotata con indicato le coordinate verticali e trasversali dei vari punti critici specificandone il franco libero dal profilo di costruzione (o profilo di riferimento ridotto), alla sezione reale;
- disegni di ogni sezione critica indicata nella tabella di cui all'alinea precedente con riscontro grafico della sovrapposizione del Profilo di riferimento, Profilo di Costruzione (o profilo di riferimento ridotto) e Profilo reale, in quella data sezione.

Non sono ammessi punti fuori sagoma. Nel caso in cui i concorrenti presentino soluzioni di sagoma con piccoli scostamenti rispetto alla sagoma di riferimento, dovranno dimostrare, già in sede di gara, di aver verificato l'esatta e sicura compatibilità tra il progetto di gara e la situazione infrastrutturale della rete esistente. Resta inteso che tutti i possibili adeguamenti per consentire la circolabilità dei veicoli sulla rete FCE saranno a totale carico dell'offerente e non costituiranno elemento di richiesta di ulteriori oneri e/o di proroga delle consegne contrattuali.

Al fine di poter determinare la rispondenza della sagoma, Il richiedente dovrà fornire una relazione tecnica e tutti gli allegati (Dossier di Calcolo e Disegni Quotati) che riterrà necessario per dimostrare la rispondenza ai requisiti sopra riportati.

Il Fornitore prima della redazione del progetto costruttivo dovrà effettuare un sopralluogo della infrastruttura al fine di verificare l'esatta e sicura compatibilità tra quanto in fase di progettazione e la situazione infrastrutturale esistente,

3.18.5 CARICO PER ASSE E CARICO PER RUOTA

3.18.5.1 Parametro del carico per asse

Il carico per asse è un parametro di interfaccia tra il veicolo e l'infrastruttura. Il carico per asse è un parametro di prestazione dell'infrastruttura specificato da ciascun gestore dell'infrastruttura/esercente della rete funzionalmente isolata interessata e reso pubblico. Deve essere considerato in combinazione con la distanza tra gli assi, la lunghezza del treno

e la velocità massima consentita al veicolo sulla linea in esame.

Le seguenti caratteristiche da utilizzare come interfaccia con l'infrastruttura devono far parte della documentazione generale prodotta al momento della valutazione del veicolo e descritta al punto 4.2 del presente documento:

- la massa per asse (per ciascun asse) per le tre condizioni di carico (definite al punto 3.18.2.7 del presente documento e ivi prescritte come facenti parte della documentazione);
- la posizione degli assi lungo il veicolo (distanza tra gli assi);
- la lunghezza del veicolo;
- la velocità massima di progetto (obbligatoriamente presente nella documentazione ai sensi del punto 3.9.1.2 del presente documento).
- Utilizzo di tali informazioni a livello di esercizio per la verifica della compatibilità tra il materiale rotabile e l'infrastruttura:

Il carico per asse nella condizione di carico «massa di progetto in condizioni di carico utile eccezionale» rappresenta il valore massimo possibile per il carico per asse summenzionato. Deve essere preso in considerazione, inoltre, il carico massimo considerato per la progettazione del sistema frenante di cui al punto 3.21.2.

3.18.5.2 Carico per ruota

Il rapporto della differenza del carico per ruota per ogni asse, $\Delta_{qj} = (Q_l - Q_r)/(Q_l + Q_r)$, deve essere valutato mediante misurazione del carico per ruota, considerando la condizione di carico «massa di progetto in ordine di marcia». Un rapporto superiore al 5 % del carico per asse per tali sale montate è consentito solo se dimostrato accettabile dalla prova per la dimostrazione della sicurezza contro il deragliamento su sghembi specificata al punto 3.20.1 del presente documento.

Il carico per ruota è misurato considerando la condizione di carico «massa di progetto in ordine di marcia» (con la stessa eccezione prevista per la misura del carico e massa ponderata di cui al punto 3.18.2.7).

Poiché i veicoli hanno un carico per asse con massa di progetto in condizioni di carico utile normale inferiore a 22,5 tonnellate e un diametro delle ruote usurate pari o superiore a 470 mm, il rapporto tra il carico per ruota ed il diametro della ruota (Q/D) deve essere pari o inferiore a 0,15 kN/mm, misurato per il diametro minimo della ruota usurata e per massa di progetto in condizioni di carico utile normale.

3.19. PARAMETRI DEL MATERIALE ROTABILE CHE INFLUISCONO SUI SISTEMI INSTALLATI A TERRA

3.19.1 CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROTABILE IN TERMINI DI COMPATIBILITÀ CON I SISTEMI DI RILEVAMENTO DEI TRENI

Per quanto applicabile si fa riferimento ai punti della specifica di cui all'appendice ERA/ERTMS/033281 rev. 4.0.

L'insieme delle caratteristiche con cui il materiale rotabile è compatibile deve essere riportato nella documentazione tecnica di cui al capitolo 4 del presente documento.

3.19.2 EMISSIONI DI ISOLANTI

I limiti di impiego delle sabbie sono indicati nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punto 3.1.4; la voce «caratteristiche della sabbia» rientra in tale specifica. Il punto aperto di questa specifica per quanto riguarda le caratteristiche della sabbia è coperto dall'Allegato A – Caratteristiche Tecniche della Sabbia Silicea per le Sabbie dei Veicoli del Decreto ANSF n. 1/2016 – Allegato 1a.

Dovrà essere prevista una funzione automatica di sabbiatura; il macchinista deve poterne sospendere l'uso su tratti particolari dei binari indicati nelle norme di esercizio come non compatibili con la sabbiatura.

Il treno dovrà disporre, inoltre, di un dispositivo manuale di sabbiatura.

A cura del fornitore deve essere precisato il numero e posizione degli eiettori sabbia, in funzione anche del tipo di rodiggio previsto.

Devono essere prese le dovute precauzioni per ottenere adeguata impermeabilità all'acqua e per evitare il rischio di ostruzione dei tubi.

Le sabbie devono essere provviste di indicatore di livello sabbia nel serbatoio in posizione facilmente accessibile per poter verificare il livello di sabbia disponibile e provvedere di conseguenza al successivo rifornimento.

3.19.3 COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA (ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY - EMC)

In nessun caso il funzionamento del veicolo deve essere disturbato dai campi magnetici esterni. Reciprocamente, il funzionamento del veicolo non deve perturbare le installazioni esistenti e rispondere alla normativa europea vigente in materia (serie di norme EN 50121 – compatibilità elettromagnetica).

I requisiti in materia di compatibilità elettromagnetica sono indicati nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punti 3.2.1 e 3.2.2.

I livelli limite di interferenza elettromagnetica derivante dalle correnti di trazione sono indicati nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, capitolo 4.2.

Dovrà, in ogni caso, essere effettuata una verifica di compatibilità con i sistemi infrastrutturali esistenti. La verifica non rappresenta in nessun caso una deroga a quanto disposto nella specifica ERA/ERTMS/033281 che dovrà essere sempre rispettata.

3.19.3.1 Caratteristiche del materiale rotabile per la compatibilità con l'attrezzatura loop

La costruzione metallica del veicolo dovrà tenere conto del particolare scartamento e delle caratteristiche delle eventuali attrezzature di terra presenti.

3.19.3.2 Requisiti applicabili alle apparecchiature di rilevamento di bordo

Dovrà essere previsto un sistema di monitoraggio del deterioramento dei cuscinetti delle boccole

Tali apparecchiature devono essere in grado di segnalare il deterioramento di uno qualunque dei cuscinetti delle boccole del veicolo.

La condizione dei cuscinetti viene valutata mediante il monitoraggio della loro temperatura o delle loro frequenze dinamiche o di qualsiasi altra caratteristica che ne riveli la condizione.

L'impianto di rilevamento deve essere interamente installato a bordo del veicolo ed i messaggi di diagnostica devono essere disponibili a bordo.

I messaggi di diagnostica emessi sono descritti, e di essi si tiene conto, nella documentazione relativa all'esercizio di cui al punto 4.4 del presente documento e nella documentazione di manutenzione di cui al punto 4.3 del presente documento.

3.19.3.3 Requisiti del materiale rotabile per la compatibilità con l'attrezzatura di terra

La zona del materiale rotabile visibile dall'attrezzatura di terra, qualora presente nella rete interessata, dovrà tenere conto del particolare scartamento e delle caratteristiche delle eventuali attrezzature di terra presenti.

3.20. COMPORTAMENTO DINAMICO DEL MATERIALE ROTABILE

3.20.1 SICUREZZA CONTRO IL DERAGLIAMENTO DURANTE LA CIRCOLAZIONE SU SGHEMBI DI BINARIO

Il veicolo deve essere progettato per garantire la circolazione sicura sugli sghebbi di binario, considerando specificatamente la fase di transizione tra un binario sopraelevato e in piano e i difetti di livellamento trasversale.

La dimostrazione di conformità deve essere effettuata sulla base di uno dei metodi indicati nella norma EN 14363:2016 (Metodo 3 punto 6.1.5.3 fase 1 e se necessario fase 2 a calcolo secondo Allegato B).

Tale procedura di valutazione della conformità è applicabile a carichi per asse coerenti con quanto derivante dall'applicazione delle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Infrastruttura» (Decreto ANSF 1/2019 Allegato 1 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti) e compresi nella norma EN 14363.

Sono consentiti metodi alternativi di valutazione della conformità qualora non applicabile uno dei metodi indicati nella norma EN 14363. Per tali veicoli, per quanto possibile si possono applicare i pertinenti requisiti stabiliti dalla specifica svizzera emanata dall'Ufficio federale dei trasporti (UFT) della Svizzera codice BAV- 511.5-00027/00004/00005/00004 "Direttiva Attestato di sicurezza concernente il comportamento dinamico di ferrovie a scartamento metrico o speciale e a cremagliera" - Versione 1.3 del 01.01.2021.

3.20.2 DINAMICA DI MARCIA

Per quanto possibile si applicano i requisiti riportati di seguito o in alternativa quanto previsto dalla specifica svizzera emanata dall'Ufficio federale dei trasporti (UFT) della Svizzera codice BAV-511.5- 00027/00004/00005/00004 "Direttiva Attestato di sicurezza concernente il comportamento dinamico di ferrovie a scartamento metrico o speciale e a cremagliera" - Versione 1.3 del 01.01.2021

3.20.2.1 Requisiti tecnici

Il veicolo deve circolare in sicurezza e produrre un livello accettabile di carico sul binario quando opera entro i limiti definiti dalla combinazione o dalle combinazioni di velocità e insufficienza di sopraelevazione nelle condizioni di riferimento fissate nella norma EN 14363:2016.

Questo aspetto viene valutato verificando che siano rispettati i valori limite sottospecificati ai punti 3.20.2.2 e 3.20.2.3 del presente documento.

Le condizioni per la valutazione in conformità sono definite nella norma EN 14363:2016-

I valori limite e la valutazione della conformità menzionati al punto 3 sono applicabili a carichi per asse coerenti con quanto derivante dall'applicazione delle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Infrastruttura» (Allegato 1 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti) e nella norma EN 14363.

Il verbale di prova concernente la dinamica di marcia (compresi i limiti d'uso e i parametri di carico su binario) figura nella documentazione tecnica di cui al capitolo 4 del presente documento.

I parametri di carico su binario (inclusi quelli supplementari Y_{max} , B_{max} e B_{qst} , se pertinenti) da registrare sono definiti nella norma EN 14363.

3.20.2.2 Conicità equivalente

Valori di progetto per nuovi profili delle ruote

Dovranno essere definiti i valori di progetto per i profili delle ruote in conformità a quanto prescritto nell'allegato 4 del decreto ANSF 1/2019 per le ferrovie a scartamento 950 mm.

Il nuovo profilo della ruota e la distanza tra le superfici attive delle ruote sono verificati in relazione ai limiti di conicità equivalente utilizzando gli scenari di calcolo riportati di seguito al fine di verificare l'idoneità del nuovo profilo di ruota proposto per l'infrastruttura in conformità alle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Infrastruttura» (Decreto ANSF 1/2019 Allegato 1 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti).

La valutazione della conicità equivalente è riportata nella EN 14363:2016 punto 3.11 e Allegato P.

La determinazione della conicità equivalente avviene secondo EN 15302:2008+A1:2010

3.20.2.3 Valori in esercizio della conicità equivalente delle sale montate

Le conicità equivalenti combinate per le quali il veicolo è progettato, verificate dalla dimostrazione di conformità della dinamica di marcia di cui al punto 3.20.2 del presente documento, sono specificate nella documentazione di manutenzione richiesta per le condizioni in servizio di cui al punto 4.3, tenendo conto del contributo dei profili di ruota e rotaia.

Qualora sia segnalata un'instabilità di marcia, FCE localizzerà congiuntamente al Fornitore il settore della linea interessato.

FCE misurerà i profili delle ruote e lo scartamento esterno dei bordini (distanza tra le superfici attive) delle sale montate in questione. La conicità equivalente è calcolata utilizzando gli scenari di calcolo riportati di seguito per verificare la conformità alla conicità massima equivalente per la quale il veicolo è stato progettato e sottoposto a prova. In caso di non conformità, i profili della ruota devono essere corretti.

3.21. ORGANO DI ROTOLAMENTO

3.21.1 CARATTERISTICHE GENERALI CARRELLI

Il Fornitore deve effettuare i calcoli di resistenza del carrello secondo la vigente normativa, ed in particolare secondo le condizioni previste dalla norma UNI EN 13749 (Sale montate e carrelli - Metodo per specificare i requisiti strutturali dei telai per carrelli). I calcoli devono tener conto delle sollecitazioni statiche e dinamiche.

I carrelli devono essere sviluppati in maniera tale da garantire:

- elevato comfort di marcia;
- massima sicurezza in ogni condizione di esercizio;
- basso peso;
- ridotta e facile manutenzione.

Nel caso di presenza di freni a disco tutte le ruote devono essere provviste di ceppo pulitore. I carrelli motori devono essere bimotores.

3.21.2 SOSPENSIONI

Devono essere presenti appositi fine corsa, per limitare gli spostamenti delle sospensioni.

Le sospensioni primaria e secondaria devono essere integrate da ammortizzatori appositamente studiati.

La sospensione secondaria deve essere di tipo pneumatico e deve essere progettata con criteri che facilitino le operazioni di sostituzione e spessoramento della stessa.

Deve essere presente un dispositivo che garantisca di mantenere costante il livello del pavimento del veicolo al variare del carico.

3.21.3 INSTALLAZIONE DEI MOTORI DI TRAZIONE

I motori di trazione devono poter essere facilmente smontabili.

3.21.4 TRASMISSIONI

Le trasmissioni devono essere oggetto di capitolo della relazione di calcolo, in cui siano indicate le previsioni di rendimento e di riscaldamento, in tutte le possibilità di funzionamento e di condizioni di esercizio.

3.21.5 UNGIBORDO

Almeno 4 sale per convoglio devono essere dotate di un dispositivo di lubrificazione del lato esterno del bordino. Il dispositivo deve deporre il lubrificante unicamente sul fianco del bordino, e non sulla superficie di rotolamento. Il lubrificante previsto deve essere biodegradabile.

3.21.6 PROGETTO STRUTTURALE DEL TELAIO DEI CARRELLI

Si deve dimostrare l'integrità della struttura dello stesso, dell'alloggiamento delle boccole e di tutte le attrezzature fissate su di esso utilizzando i metodi indicati nella norma EN 13749 (punto 6.2 e allegato C).

Il collegamento cassa-carrello deve essere conforme ai requisiti della norma EN 12663-1.

Le ipotesi adottate per valutare i carichi dovuti alla circolazione del carrello (formule e coefficienti) in linea con la norma EN 13749, devono essere giustificate e documentate nella documentazione tecnica di cui al capitolo 4 del presente documento.

3.21.7 SALE MONTATE

Le sale montate sono definite in modo da includere le parti principali che assicurano l'interfaccia meccanica con il binario (ruote e elementi connessi: ad esempio, asse trasversale, asse delle ruote indipendenti) e le parti accessorie (cuscinetti, boccole, riduttori,

etc.).

La sala montata deve essere progettata e fabbricata con una metodologia coerente utilizzando un insieme di situazioni di carico coerenti con le condizioni di carico definite al punto 3.18.2.7 del presente documento.

3.21.7.1 Caratteristiche meccaniche e geometriche delle sale montate

Comportamento meccanico delle sale montate:

Le caratteristiche meccaniche delle sale montate devono assicurare la circolazione sicura del materiale rotabile. Le caratteristiche meccaniche riguardano:

- l'assemblaggio;
- le caratteristiche di resistenza meccanica e di fatica.

La dimostrazione della conformità per il montaggio si basa sulla norma EN 13260, che definisce i valori limite per la forza assiale e le relative prove di verifica.

3.21.7.2 Comportamento meccanico degli assi

Le caratteristiche degli assi garantiscono la trasmissione di forze e coppia.

La dimostrazione di conformità per le caratteristiche di resistenza meccanica e di fatica dell'asse deve essere conforme alla norma EN 13103-1, sia per gli assi non motori che per gli assi motori. I criteri per stabilire le sollecitazioni ammissibili sono indicati sempre nella norma EN 13103-1 sia per gli assi non motori che per gli assi motori.

Le ipotesi relative alle condizioni di carico per i calcoli sono formulate in modo esplicito nella documentazione tecnica di cui al capitolo 4 del presente documento.

Deve essere definita una procedura di verifica per garantire, nella fase di produzione, che non siano presenti difetti che possano incidere negativamente sulla sicurezza a causa di qualsiasi cambiamento delle caratteristiche meccaniche degli assi.

Si devono verificare la resistenza alla trazione del materiale dell'asse, la resistenza all'urto, l'integrità della superficie, nonché le caratteristiche e la purezza del materiale. La procedura di verifica deve specificare il lotto di campioni utilizzato per ciascuna caratteristica da controllare. È ammesso come codice di buona pratica la norma EN 13261.

Il personale addetto ai controlli non distruttivi nella fase di produzione deve essere qualificato nel rispetto della norma UNI EN ISO 9712;

Il personale addetto ai controlli non distruttivi nella fase di manutenzione deve essere abilitato nel rispetto delle linee guida ANSF prot. n° 0015992 del 25/09/2018.

La boccia deve essere progettata in considerazione delle caratteristiche di resistenza meccanica e di fatica.

La dimostrazione di conformità per le caratteristiche di resistenza meccanica e di fatica dei cuscinetti degli assi deve avvenire sulla base della norma EN 12082.

I limiti della temperatura sono definiti mediante prova e registrati nella documentazione tecnica di cui al capitolo 4 del presente documento.

Il monitoraggio delle condizioni dei cuscinetti degli assi è definito al punto 3.19.3.2 del presente documento.

3.21.7.3 Dimensioni geometriche delle sale montate

Le dimensioni geometriche dovranno essere oggetto di opportuna verifica, tenendo conto anche dei valori effettivi dei parametri correlati dell'infrastruttura della rete interessata.

Dovranno essere definiti i limiti di servizio delle dimensioni geometriche

3.21.7.4 Caratteristiche meccaniche e geometriche delle ruote

Comportamento meccanico delle ruote

Le caratteristiche delle ruote garantiscono la circolazione sicura del materiale rotabile e contribuiscono alla guida dello stesso.

Le caratteristiche meccaniche della ruota devono essere comprovate da calcoli sulla resistenza meccanica, prendendo in considerazione tre condizioni di carico: tracciato rettilineo (sala montata centrata), curva (bordino premuto contro la rotaia) e transito su scambi e attraversamenti (superficie interna del bordino aderente alla rotaia), come indicato nella norma EN 13979-1.

Per ruote forgiate e laminate, i criteri di decisione sono definiti nella norma EN 13979-1; qualora i calcoli riportino valori superiori ai criteri di decisione, per dimostrare la conformità deve essere condotta una prova al banco ai sensi della norma EN 13979-1.

Le ipotesi relative alle condizioni di carico per la forza statica verticale massima sono formulate in modo esplicito nella documentazione tecnica di cui al capitolo 4 del presente documento.

Comportamento termomeccanico

La ruota è sottoposta a una valutazione di conformità sulla base della EN 13979-1, per verificare che lo spostamento laterale della corona durante la frenatura e la sollecitazione residua restino entro i limiti di tolleranza previsti applicando i criteri di decisione specificati.

3.21.7.5 Verifica delle ruote

Deve essere definita una procedura di verifica per garantire, nella fase di produzione, che non siano presenti difetti che possano incidere negativamente sulla sicurezza a causa di qualsiasi cambiamento delle caratteristiche meccaniche delle ruote. Si devono verificare la resistenza alla trazione del materiale della ruota, la durezza della superficie di rotolamento, la resistenza alla frattura, la resistenza all'urto, nonché le caratteristiche e la purezza del materiale. La procedura di verifica deve specificare il lotto dei campioni utilizzato per ciascuna caratteristica da controllare. È ammesso come codice di buona pratica la norma EN 13262.

Il personale addetto ai controlli non distruttivi nella fase di produzione deve essere qualificato nel rispetto della norma UNI EN ISO 9712;

Il personale addetto ai controlli non distruttivi nella fase di manutenzione deve essere abilitato nel rispetto delle linee guida ANSF prot. n° 0015992 del 25/09/2018.

3.21.7.6 Dimensioni geometriche delle ruote

Le dimensioni geometriche delle ruote dovranno essere oggetto di opportuna verifica, tenendo conto anche dei valori effettivi dei parametri correlati dell'infrastruttura della rete di Ferrovia Circumetnea.

Dovranno essere definiti i limiti in servizio delle dimensioni geometriche delle ruote.

La riprofilatura deve potersi realizzare tramite tornio in fossa senza che venga smontato alcun pezzo dal convoglio. Se a tal scopo dovesse rendersi necessario l'uso di attrezzature speciali, queste devono essere fornite, nei modi e nei termini previsti.

3.21.8 RAGGIO MINIMO DI CURVATURA

Il raggio minimo delle curve su cui si deve poter circolare deve essere pari a 70 m in deposito

e pari a 100 m in linea.

3.21.9 CACCIAPIETRE

Le ruote devono essere protette dai danni causati da oggetti di piccole dimensioni presenti sulle rotaie. Questo requisito può essere soddisfatto da cacciapietre posti davanti alle ruote dell'asse di testa.

L'altezza dell'estremità inferiore del cacciapietre sopra il piano della rotaia deve essere:

- minimo 30 mm in qualsiasi condizione,
- massimo 130 mm in qualsiasi condizione, tenendo conto in particolare dell'usura delle ruote e della compressione delle sospensioni.

Il cacciaostacoli specificato al punto 3.18.2.3, se ha il margine inferiore a meno di 130 mm dal piano della rotaia in qualsiasi condizione, soddisfa il requisito funzionale dei cacciapietre e pertanto è permesso non installare i cacciapietre.

Il cacciapietre deve essere progettato per resistere a una forza longitudinale statica minima senza deformazioni permanenti di 20 kN. Questo requisito deve essere verificato mediante calcolo.

Il cacciapietre deve essere progettato in modo tale che, durante la deformazione plastica, non ostruisca il binario o l'organo di rotolamento e che il contatto con la superficie di rotolamento della ruota, se si verifica, non crei rischi di deragliamento.

3.21.10 MOTORI DI TRAZIONE

Devono essere impiegati motori asincroni.

Le tolleranze di esecuzione devono consentire l'intercambiabilità di tutte le parti dei motori.

Devono essere conformi alle vigenti norme specifiche di settore.

Il motore deve essere del tipo raffreddato ad aria. Deve essere adottato un dispositivo di separazione e raccolta delle polveri che eviti l'installazione di filtri.

3.22. FRENATURA

3.22.1 INDICAZIONI GENERALI

Il sistema frenante di un treno serve a garantire che la velocità dello stesso possa essere ridotta o mantenuta su binario in pendenza, oppure che il treno possa essere fermato entro lo spazio massimo di frenata consentito. La frenatura assicura altresì l'immobilizzazione di un treno.

I fattori primari che influiscono sulle prestazioni di frenatura sono la potenza di frenatura (produzione della forza frenante), la massa del treno, la sua resistenza al rotolamento, la velocità, l'aderenza disponibile.

Le singole prestazioni dei veicoli utilizzati in varie composizioni di treno sono definite in modo che si possa desumere la prestazione di frenatura complessiva del treno.

Le prestazioni di frenatura sono determinate dai profili di decelerazione (decelerazione = $F(\text{velocità})$ e tempo di risposta equivalente). Si possono utilizzare anche la distanza di arresto, la percentuale di peso frenato (denominata anche «lambda» o «percentuale di massa frenata»), la massa frenata; questi dati possono essere calcolati (direttamente o tramite la distanza di arresto) dai profili di decelerazione. Le prestazioni di frenatura possono variare con la massa del treno o del veicolo.

Le prestazioni di frenatura minime del treno necessarie per il suo impiego su una linea a una

velocità prevista dipendono dalle caratteristiche della linea (sistema di segnalamento, velocità massima, gradienti, margine di sicurezza della linea) e sono una caratteristica dell'infrastruttura.

I dati principali del treno o veicolo afferenti alle prestazioni di frenatura sono definiti al punto 3.22.5 "prestazioni di frenatura" del presente documento.

3.22.2 PRINCIPALI REQUISITI FUNZIONALI E DI SICUREZZA

3.22.2.1 Requisiti funzionali

I veicoli devono essere dotati di:

- una funzione di frenatura principale utilizzabile durante la circolazione per servizio e per frenatura d'emergenza;
- una funzione di frenatura di stazionamento, utilizzabile quando il treno è in sosta, che consenta l'applicazione di una forza frenante in assenza di energia disponibile a bordo per un periodo di tempo illimitato.

La funzione frenante principale di un treno deve essere:

- continua: il segnale di applicazione dei freni è trasmesso da un comando centrale all'intero treno mediante una linea di controllo;
- automatica: un'interruzione involontaria (perdita di integrità, linea priva di energia) della linea di controllo comporta l'attivazione dei freni su tutti i veicoli del treno.

La funzione frenante principale dovrà essere integrata con sistemi frenanti aggiuntivi descritti al punto 3.22.8 (freno dinamico - sistema frenante connesso al sistema di trazione).

Nella progettazione del sistema frenante deve essere presa in considerazione la dissipazione dell'energia di frenatura, che non deve arrecare danni ai componenti del sistema frenante in condizioni operative normali; questa condizione deve essere verificata mediante i calcoli di cui al punto 3.22.5.6 del presente documento. Nella progettazione del materiale rotabile si deve anche tener conto della temperatura raggiunta attorno ai componenti dei freni.

La progettazione del sistema frenante deve comprendere i mezzi per il monitoraggio e le prove specificate al punto 3.22.9 del presente documento. I requisiti del presente punto che figurano di seguito si applicano a livello del treno ai veicoli le cui composizioni di esercizio sono definite in fase di progettazione.

Le prestazioni di frenatura devono essere conformi ai requisiti di sicurezza riportati al punto 3.22.2.4 in caso di interruzione involontaria della linea di controllo del freno e nell'eventualità di una interruzione dell'alimentazione dell'energia frenante, dell'alimentazione elettrica o di altre fonti energetiche.

In particolare, deve essere disponibile un'energia frenante a bordo del treno (energia accumulata), distribuita lungo il treno in conformità al progetto del sistema frenante, in quantità sufficiente ad assicurare l'applicazione delle forze frenanti necessarie.

Nella progettazione del sistema frenante si devono prevedere attivazioni e rilasci successivi dei freni (inesauribilità).

In caso di spezzamento accidentale del treno, le due parti del treno devono essere portate all'arresto completo; non occorre assicurare che le prestazioni di frenatura delle due parti del treno coincidano con quelle in modalità normale.

In caso di interruzione dell'alimentazione dell'energia frenante o dell'alimentazione elettrica, deve essere possibile mantenere in una posizione di arresto, quanto meno per due ore, un veicolo con un carico massimo di frenatura (quale definito al punto 3.22.5.2) su una pendenza del 40 per mille utilizzando soltanto il freno ad attrito del sistema di frenatura principale.

Il sistema di comando della frenatura del veicolo deve avere tre modalità di comando:

- frenatura di emergenza: applicazione di una forza frenante predefinita in un tempo

massimo di risposta predefinito per arrestare il treno con un livello definito di prestazione frenante;

- frenatura di servizio: applicazione di una forza frenante regolabile per controllare la velocità del treno, compreso l'arresto e la temporanea immobilizzazione;
- frenatura di stazionamento: applicazione di una forza frenante per mantenere immobile in via permanente il treno (o il veicolo) in una posizione di arresto, in assenza di energia disponibile a bordo.

Un ordine di attivazione dei freni, in qualunque modalità di comando, deve assumere il controllo del sistema frenante, anche in caso di ordine di rilascio dei freni attivi; questo requisito può essere omesso quando la soppressione intenzionale di un ordine di attivazione dei freni è dato dal macchinista (ad esempio inibizione dell'allarme passeggeri, disaccoppiamento...).

Per velocità superiori a 5 km/h, il contraccolpo massimo dovuto all'utilizzo dei freni deve essere inferiore a 4 m/s³. Il comportamento del contraccolpo può essere desunto dal calcolo e dalla valutazione della dinamica di decelerazione misurata durante le prove di frenatura come descritto di seguito.

3.22.2.2 Frenatura di emergenza

Le prestazioni di frenatura da sottoporre a prova sono la distanza di arresto quale definita nella norma EN 14531-1. La decelerazione è valutata dalla distanza di arresto.

Le prove sono svolte su rotaie asciutte alle seguenti velocità iniziali (se inferiori alla velocità massima di progetto): 30 km/h; 60 km/h; 100 km/h;

Le prove sono svolte per le condizioni di carico del veicolo «massa di progetto in ordine di marcia» e «carico massimo di frenatura» (quali definite ai punti 3.18.2.7 e 3.22.5).

I risultati delle prove sono valutati sulla scorta di una metodologia che tenga conto dei seguenti aspetti:

- correzione dei dati grezzi;
- ripetibilità della prova: perché si possa convalidare il risultato di una prova, quest'ultima deve essere ripetuta più volte; vengono inoltre valutate la differenza assoluta tra i risultati e la deviazione standard.

3.22.2.3 Frenatura di servizio

La prestazione della massima frenatura di servizio da sottoporre a prova è la distanza di arresto come definita nella norma EN 14531-1. La decelerazione è valutata dalla distanza di arresto.

Le prove sono svolte su rotaie asciutte a una velocità iniziale pari alla velocità massima di progetto del veicolo; la condizione di carico del veicolo è una di quelle definite al punto 3.22.5.

I risultati delle prove sono valutati sulla scorta di una metodologia che tenga conto dei seguenti aspetti:

- correzione dei dati grezzi;
- ripetibilità della prova: perché si possa convalidare il risultato di una prova, quest'ultima deve essere ripetuta più volte; vengono inoltre valutate la differenza assoluta tra i risultati e la deviazione standard.

3.22.2.4 Requisiti di sicurezza

Il sistema frenante è lo strumento deputato ad arrestare un treno e quindi concorre al livello di

sicurezza del sistema ferroviario. I requisiti funzionali di cui al punto 3.22.2. contribuiscono ad assicurare il funzionamento sicuro del sistema frenante; è tuttavia necessaria un'analisi del rischio per valutare le prestazioni di frenatura, poiché sono coinvolti più componenti.

Per gli scenari di rischio considerati, i requisiti di sicurezza corrispondenti da soddisfare sono riportati nella seguente tabella 3.22.2.1. Dove la tabella specifica casi con conseguenze gravi, è necessario dimostrare che i rischi corrispondenti siano tenuti sotto controllo ad un livello accettabile, tenuto conto delle avarie funzionali suscettibili di determinare direttamente le conseguenze gravi riportate nella tabella.

Tabella 3.22.2.1 Sistema di frenatura — requisiti di sicurezza

	Guasto funzionale e relativo scenario di rischio	Requisito di sicurezza da soddisfare	
		Gravità associata/ conseguenza da scongiurare	Numero minimo consentito di avarie concomitanti
n. 1	Dopo l'attivazione di un comando del freno di emergenza, assenza di decelerazione del treno dovuta al sistema di frenatura in avaria (perdita completa e permanente della forza frenante). Nota: da considerare l'attivazione da parte dell'agente di condotta o del sistema CCS. Per il presente scenario non è considerata l'attivazione da parte dei passeggeri (allarme).	Perdita di vite umane	2 (non è ammessa l'avaria singola)
n. 2	Dopo l'attivazione di un comando di frenatura d'emergenza, assenza di decelerazione del treno dovuta al sistema di trazione in avaria (sforzo di trazione \geq forza frenante).	Perdita di vite umane	2 (non è ammessa l'avaria singola)
n. 3	Dopo l'attivazione di un comando di frenatura d'emergenza, la distanza di arresto è superiore a quella in modalità normale a causa di una o più avarie nel sistema frenante. Nota: le prestazioni in modalità normale sono definite al punto 3.22.5.2.	NA	sono individuate avarie singole puntuali che determinano la massima distanza di arresto calcolata e viene determinato l'aumento della distanza di arresto rispetto alla modalità normale (nessuna avaria).
n. 4	Dopo l'attivazione di un comando di frenatura di stazionamento, non si esercita alcuna forza frenante di stazionamento (perdita completa e permanente della forza frenante di stazionamento).	NA	2 (non è ammessa l'avaria singola)

Nello studio sulla sicurezza si devono considerare i sistemi frenanti aggiuntivi alle condizioni di cui ai punti 3.22.8. La dimostrazione di conformità (procedura di valutazione della conformità) è descritta al punto 3.46 del presente documento.

3.22.3 TIPO DI SISTEMA FREMANTE

I veicoli dovranno essere progettati per essere provvisti di un sistema frenante con una condotta compatibile con il sistema frenante UIC. A tal fine, la norma EN 14198, «Requisiti per il sistema frenante dei treni trainati da una locomotiva», indica i principi da applicare. Il presente requisito è stabilito per assicurare in un treno la compatibilità tecnica della funzione frenante tra i veicoli di origine diversa.

3.22.4 COMANDO DEI FRENI

3.22.4.1 Comando del freno di emergenza

Devono essere disponibili almeno due dispositivi di comando di frenatura d'emergenza indipendenti, che consentano l'attivazione del freno d'emergenza con un'azione semplice e unica da parte dell'agente di condotta nella sua posizione normale di guida, utilizzando una sola mano. Nella dimostrazione della conformità al requisito di sicurezza n. 1 della tabella 3.22.2.1 si può considerare l'attivazione in sequenza di questi due dispositivi. Uno dei due dispositivi deve essere un pulsante rosso a pressione (pulsante a fungo). La posizione di frenatura d'emergenza di questi due dispositivi, una volta attivati, deve essere autobloccante mediante dispositivo meccanico; lo sblocco da questa posizione deve essere possibile solo intenzionalmente.

Il freno d'emergenza deve poter essere attivato anche dal sistema di controllo-comando e segnalamento di bordo,

Se il comando non è annullato, l'attivazione del freno di emergenza deve determinare in via permanente e automatica le seguenti azioni:

- trasmissione di un comando di frenatura d'emergenza lungo il treno da parte della linea di controllo dei freni;
- interruzione di qualsiasi sforzo di trazione in meno di 2 secondi; non deve essere possibile resettare tale interruzione fino a quando il comando di trazione non sia annullato dall'agente di condotta;
- inibizione di qualsiasi comando o azione con effetto di rilascio dei freni.

3.22.4.2 Comando del freno di servizio

La funzione di frenatura di servizio deve consentire all' agente di condotta di modulare (mediante attivazione o rilascio) la forza frenante tra un valore minimo e massimo in una gamma di almeno 7 stadi (compreso il rilascio dei freni e la forza frenante massima), al fine di controllare la velocità del treno.

Il comando del freno di servizio deve essere attivo in un'unica ubicazione sul treno. Per soddisfare questo requisito, deve essere possibile isolare la funzione di frenatura di servizio di qualsiasi altro comando del freno di servizio del o dei veicoli che sono parte di una composizione di un treno, come definita per le composizioni bloccate e predefinite.

Quando la velocità del treno è superiore a 15 km/h, l'attivazione del freno di servizio da parte dell'agente di condotta deve comportare automaticamente l'interruzione di qualsiasi sforzo di trazione; tale interruzione non deve essere resettata fino a quando l'ordine di trazione non è annullato dall'agente di condotta.

Qualora la frenatura di servizio e la trazione siano controllate dal regolatore automatico della velocità, non è necessario che il comando di trazione sia annullato dall'agente di condotta;

Un freno ad attrito può essere impiegato intenzionalmente a una velocità superiore a 15 km/h con trazione per scopi specifici (sbrinamento, pulizia dei componenti dei freni ecc.); non deve essere possibile utilizzare queste particolari funzionalità in caso di emergenza o attivazione del freno di servizio.

3.22.4.3 Comando del freno dinamico

Il veicolo deve essere dotato di un sistema di frenatura dinamica in modo da effettuare la frenatura integrata con preferenza della frenatura dinamica.

3.22.4.4 Comando del freno di stazionamento

Il comando del freno di stazionamento deve determinare l'applicazione di una forza frenante definita per un periodo illimitato di tempo, durante il quale può verificarsi a bordo un'interruzione di qualsiasi tipo di energia.

Deve essere possibile rilasciare il freno di stazionamento a treno fermo, anche a fini di soccorso.

Il comando del freno di stazionamento deve essere attivato automaticamente quando il veicolo è spento.

Dovrà essere implementato un sistema di allerta che rispetti i seguenti requisiti:

- attivazione automatica di una segnalazione di tipo acustico e luminoso ad intermittenza quando il mezzo di trazione è spento e il freno di stazionamento non risulta inserito;
- riconoscimento/tacitazione della segnalazione da parte del Personale di condotta, attraverso un apposito tasto in prossimità del sezionatore di batteria;
- registrazione nel dispositivo di registrazione del mezzo di trazione (DIS) dei seguenti enti/operazioni al fine della verifica/monitoraggio del corretto comportamento del Personale di condotta:
 - segnalazione di freno di stazionamento inserito/non inserito;
 - tasto di riconoscimento/tacitazione della segnalazione;
 - Stato del sezionatore di batteria;
 - Stato della trazione.

La segnalazione deve essere implementata nel rispetto dei seguenti criteri:

- su ciascun mezzo di trazione deve essere presente un'unica segnalazione e relativo tasto di riconoscimento/tacitazione posti in prossimità del sezionatore di batteria;
- la segnalazione si deve riferire allo stato del freno a mano del singolo mezzo di trazione.

Il personale di condotta deve dare, comunque, conferma di aver verificato che il freno di stazionamento sia stato inserito prima di lasciare il veicolo.

L'applicazione della forza frenante di stazionamento può dipendere dallo stato della funzione del sistema di frenatura principale; esso deve essere efficace quando l'energia a bordo necessaria al funzionamento del freno principale è venuta meno o è in procinto di diminuire o di aumentare (dopo accensione o spegnimento del veicolo).

3.22.5 PRESTAZIONI DI FRENATURA

3.22.5.1 Requisiti generali

Le prestazioni di frenatura del veicolo (complesso automotore o veicolo singolo) (decelerazione = $F(\text{velocità})$ e tempo di risposta equivalente) devono essere calcolate come definito nella norma EN 14531-1 oppure EN 14531-2, considerando un binario in piano. Ciascun calcolo deve essere effettuato per diametri di ruote corrispondenti a ruote nuove, parzialmente usurate e usurate; deve inoltre essere incluso il calcolo del livello di aderenza ruota/rotaia richiesto (cfr. il punto 3.22.6).

Devono essere giustificati i coefficienti di attrito utilizzati dai dispositivi frenanti ad attrito e considerati nel calcolo (cfr. norma EN 14531-1).

Il calcolo delle prestazioni di frenatura deve essere effettuato per le due modalità di comando: frenatura di emergenza e frenatura massima di servizio.

Il calcolo delle prestazioni di frenatura deve essere effettuato in fase di progettazione e deve essere rivisto (correzione dei parametri) dopo le prove fisiche obbligatorie previste al punto 3.22.5 per essere coerente con i risultati delle prove. Il calcolo definitivo delle prestazioni di frenatura (coerenti con i risultati delle prove) deve far parte della documentazione tecnica

specificata al capitolo 4.

La decelerazione media massima determinata da tutti i freni impiegati, compreso il freno indipendente dall'aderenza ruota-rotaila, deve essere inferiore a 2,5 m/s²; questo requisito è connesso alla resistenza longitudinale del binario.

3.22.5.2 Freno d'emergenza - Tempo di risposta

Il tempo di risposta equivalente (*) e il tempo di ritardo (*), valutati sulla forza frenante d'emergenza complessiva sviluppata in caso di comando della frenatura d'emergenza, devono essere inferiori ai valori seguenti:

- tempo di risposta equivalente: 5 secondi
- tempo di ritardo: 2 secondi

nei casi di accoppiamento con veicoli non della stessa serie per i casi di traino o rimorchio il tempo di risposta deve essere quello specificato per il sistema frenante UIC (cfr. anche il punto 3.22.3: il sistema frenante deve essere compatibile con il sistema frenante UIC).

(*) da valutare sulla forza frenante complessiva o sulla pressione nei cilindri dei freni in caso di sistema frenante pneumatico; definizione conforme alla norma EN 14531-1, punto 5.3.3.

3.22.5.3 Freno d'emergenza - Calcolo della decelerazione:

Per tutti i veicoli, il calcolo delle prestazioni di frenatura d'emergenza deve essere effettuato in conformità alla norma EN 14531-1 oppure EN 14531-2; vanno determinati il profilo di decelerazione e le distanze di arresto alle seguenti velocità iniziali (se inferiori alla velocità massima di progetto dell'unità): 30 km/h; 60 km/h; 100 km/h;

Deve essere determinata anche la percentuale di peso frenato (λ).

La norma EN 14531-1, punto 5.12, precisa come ricavare altri parametri (percentuale di peso frenato (λ), massa frenata) dal calcolo della decelerazione o dalla distanza di arresto del veicolo.

Il calcolo delle prestazioni di frenatura d'emergenza deve essere effettuato con un sistema frenante in due diverse modalità e tenendo conto di condizioni di degrado:

- modalità normale: nessuna avaria del sistema frenante e valore nominale dei coefficienti di attrito (in condizioni di asciutto) utilizzati dai dispositivi di frenatura ad attrito. Questo calcolo fornisce le prestazioni di frenatura in modalità normale;
- modalità di degrado: corrisponde alle avarie considerate al punto 3.22.2.4, rischio n. 3, con un valore nominale dei coefficienti di attrito utilizzati dai dispositivi di frenatura ad attrito. La modalità di degrado deve considerare le singole avarie possibili; a tal fine, le prestazioni di frenatura d'emergenza devono essere determinate per il caso di singole avarie puntuali che determinano la distanza d'arresto più lunga e la singola avaria associata deve essere chiaramente identificata (componenti interessati, modalità dell'avaria e frequenza di avaria se disponibile);
- condizioni di degrado: inoltre, i calcoli delle prestazioni di frenatura d'emergenza devono essere effettuati con valori ridotti del coefficiente di attrito, in considerazione dei valori limite di temperatura e umidità (cfr. la norma EN 14531-1, punto 5.3.1.4).

Queste differenti modalità e condizioni devono essere prese in considerazione in particolare perché sono applicati sistemi di controllo-comando e segnalamento avanzati (quali l'ETCS) con l'obiettivo di ottimizzare il sistema ferroviario.

Il calcolo delle prestazioni di frenatura di emergenza deve essere effettuato per le tre seguenti condizioni di carico:

1. carico minimo: «massa di progetto in ordine di marcia» (quale definita al punto

3.18.2.7)

2. carico normale: «massa di progetto in condizioni di carico utile normale» (quale definita al punto 3.18.2.7)
3. carico massimo di frenatura: condizioni di carico pari o inferiori alla «massa di progetto in condizioni di carico utile eccezionale» (quale definita al punto 3.18.2.7) Qualora tale condizione di carico sia inferiore alla condizione «massa di progetto in condizioni di carico utile eccezionale», essa deve essere giustificata e documentata nella documentazione generale descritta al capitolo 4.

Per la convalida dei calcoli relativi alla frenatura di emergenza sono effettuate prove sulla base della procedura di valutazione della conformità di cui al punto 3.22.5; i metodi di prova sono definiti dalla EN 16185-2.

Per ciascuna condizione di carico, si deve riportare nella documentazione tecnica di cui al capitolo 4 del presente documento il risultato più basso (che determina cioè la distanza di arresto più lunga) dei calcoli delle «prestazioni di frenatura d'emergenza in modalità normale» alla velocità massima di progetto (rivisti in base ai risultati delle prove menzionate in precedenza).

3.22.5.4 Freno di servizio - Calcolo della decelerazione:

Per tutti i veicoli, il calcolo delle prestazioni massime della frenatura di servizio deve essere effettuato ai sensi della norma EN 14531-1 oppure EN 14531- 2 con un sistema frenante in modalità normale, con il valore nominale dei coefficienti di attrito utilizzati da un dispositivo di frenatura ad attrito per la condizione di carico «massa di progetto in condizioni di carico utile normale» alla velocità massima di progetto.

Per la convalida dei calcoli relativi alla frenatura massima di servizio sono effettuate prove sulla base della procedura di valutazione della conformità di cui al punto 3.22.2.4.

3.22.5.5 Freno di servizio - Prestazioni di frenatura massima di servizio:

Se il freno di servizio ha una capacità di prestazioni di progetto più elevata del freno di emergenza, deve essere possibile limitare le prestazioni di frenatura massima di servizio (mediante la progettazione del sistema di comando della frenatura o con un intervento di manutenzione) a un livello inferiore a quello delle prestazioni di frenatura di emergenza.

3.22.5.6 Freno di servizio - Calcoli relativi alla capacità termica

La capacità energetica di frenatura deve essere verificata mediante calcoli che dimostrino che il sistema di frenatura in modalità normale è progettato per tollerare la dissipazione dell'energia frenante. I valori di riferimento utilizzati in questo calcolo per i componenti del sistema frenante che disperdono l'energia devono essere convalidati da una prova termica o da esperienze precedenti. Questo calcolo deve comprendere lo scenario costituito da due applicazioni consecutive del freno d'emergenza alla velocità massima (intervallo temporale corrispondente al tempo necessario per lanciare il treno alla velocità massima) su un binario in piano per la condizione di carico «carico massimo di frenatura».

La pendenza massima della linea, la lunghezza associata e la velocità di esercizio per le quali il sistema frenante è progettato in relazione alla capacità termica di frenatura devono altresì essere definiti mediante calcolo per la condizione di carico «carico massimo di frenatura», utilizzando il freno di servizio per mantenere il treno a una velocità di esercizio costante. Dovrà, inoltre, essere previsto il calcolo simulando un normale servizio commerciale sulla linea a cui sono destinati i veicoli oggetto della fornitura. I risultati (pendenza massima della linea, lunghezza associata e velocità di esercizio) devono essere riportato nella documentazione sul materiale rotabile di cui al capitolo 4 del presente documento.

3.22.5.7 Freno di stazionamento - Prestazioni:

Deve essere mantenuta immobile un veicolo (treno o singolo veicolo) in condizioni di carico «massa di progetto in ordine di marcia», priva di alimentazione elettrica e in sosta permanente su una pendenza del 50 ‰.

L'immobilizzazione deve essere conseguita mediante il freno di stazionamento. I veicoli dovranno essere dotati strumenti aggiuntivi (ad esempio scarpe fermacarri) nel caso in cui il freno di stazionamento, a causa di avaria, non riesca a conseguire da solo queste prestazioni; gli strumenti aggiuntivi necessari devono essere disponibili a bordo del treno.

Le prestazioni di frenatura di stazionamento del veicolo (treno o singolo veicolo) devono essere calcolate come definito nella norma EN 14531-1 oppure EN 14531- 2. Il risultato (la pendenza in cui il veicolo è mantenuto immobile dal solo freno di stazionamento) deve essere riportato nella documentazione tecnica di cui al capitolo 4 del presente documento.

3.22.6 LIMITE DEL PROFILO DI ADERENZA RUOTA-ROTAIA

Il sistema frenante del veicolo deve essere progettato in modo che le prestazioni del freno di emergenza (incluso il freno dinamico se esso contribuisce a tali prestazioni) e le prestazioni del freno di servizio (senza freno dinamico) non presuppongano per ciascuna sala montata un'aderenza ruota- rotaia, calcolata nella gamma di velocità > 30 km/h e < 100 km/h più elevata dello 0,15.

In fase di progettazione di un veicolo non si deve ipotizzare un'aderenza ruota-rotaia superiore a 0,12 nel calcolo delle prestazioni del freno di stazionamento.

Questi limiti di aderenza ruota-rotaia devono essere verificati mediante calcoli con il diametro ruota al limite minimo e nelle tre condizioni di carico di cui al punto 3.22.5.

Tutti i valori di aderenza devono essere arrotondati a due cifre decimali.

3.22.7 SISTEMA DI PROTEZIONE CONTRO IL PATTINAMENTO DELLE RUOTE

Il sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote è un sistema progettato per ottimizzare l'impiego dell'aderenza disponibile mediante una riduzione controllata e un ripristino della forza frenante al fine di evitare il bloccaggio ed un pattinamento incontrollato delle sale montate, minimizzando così l'estensione delle distanze di arresto ed eventuali danni alle ruote.

I veicoli devono essere muniti di un sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote;

Il precedente requisito sul sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote si applica alle due modalità di frenatura: frenatura di emergenza e frenatura di servizio.

Si applica altresì al sistema di frenatura dinamica, che fa parte del freno di servizio e può far parte del freno di emergenza (cfr. il punto 3.22.8).

3.22.7.1 Requisiti sulle prestazioni del sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote:

Il sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote deve controllare la forza del freno dinamico; nel caso in cui tale sistema non sia disponibile, la forza del freno dinamico deve essere inibita o limitata per non determinare una domanda di aderenza ruota-rotaia superiore a 0,15.

Il sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote deve essere progettato in conformità alla norma EN 15595, punto 4; la procedura di valutazione della conformità è specificata nel punto seguente:

- Il sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote deve essere verificato

secondo la metodologia definita nella norma EN 13979-1; quando si fa riferimento al punto 6.2 della stessa norma «Rassegna dei programmi obbligatori di prove», si applica solo il punto 6.2.3 e questo in relazione a tutti i sistemi di protezione contro il pattinamento delle ruote.

Requisiti di prestazione a livello del veicolo:

Se un veicolo è provvisto di sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote, occorre condurre una prova per verificare l'efficienza di tale sistema (estensione massima della distanza di arresto rispetto alla distanza d'arresto su rotaia asciutta) quando integrato nel veicolo. La procedura di valutazione della conformità prevede che se un veicolo è dotato di un sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote, deve essere eseguita una prova del veicolo in condizioni di bassa aderenza in conformità alla norma EN 15595, al fine di convalidare le prestazioni del sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote (massima estensione della distanza di arresto rispetto alla distanza di arresto su rotaia asciutta) quando è integrato nel veicolo.

I componenti interessati del sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote devono essere considerati nell'analisi sulla sicurezza della funzione del freno di emergenza di cui al punto 3.21.5.

3.22.8 FRENO DINAMICO - SISTEMA FRENANTE CONNESSO AL SISTEMA DI TRAZIONE

Se le prestazioni di frenatura del freno dinamico oppure del sistema frenante connesso al sistema di trazione sono comprese nelle prestazioni di frenatura d'emergenza nella modalità normale di cui al punto 3.22.5, il freno dinamico o il sistema frenante connesso al sistema di trazione deve essere:

- comandato dalla linea di controllo del sistema frenante principale (cfr. il punto 3.22.2.1);
- sottoposto a un'analisi sulla sicurezza che copra il rischio «dopo l'attivazione di un comando di frenatura di emergenza, perdita completa della forza del freno dinamico». Tale analisi deve essere presa in considerazione nell'analisi sulla sicurezza prevista dal requisito di sicurezza n. 3 di cui al punto 3.22.2.4 per la funzione del freno d'emergenza.

Nel caso in cui la presenza a bordo del veicolo della tensione fornita dall'alimentazione elettrica (prodotta dal gruppo generatore) costituisca una condizione necessaria per l'attivazione del freno dinamico, l'analisi di sicurezza deve coprire le avarie che comportano a bordo del veicolo l'assenza di tale tensione.

Qualora il rischio sopra menzionato non sia controllato a livello del materiale rotabile, le prestazioni di frenatura del freno dinamico o del sistema frenante connesso al sistema di trazione non sono incluse nelle prestazioni di frenatura d'emergenza in modalità normale di cui al punto 3.22.5.

3.22.9 INDICAZIONE DI STATO E DI GUASTO DEL FRENO

Le informazioni disponibili al personale del treno devono consentire di individuare condizioni di degrado relative al materiale rotabile (prestazioni di frenatura inferiori a quelle richieste), per le quali si applicano norme di esercizio specifiche. A tal fine, deve essere possibile per il personale del treno in determinate fasi durante l'esercizio individuare lo stato (attivato o rilasciato o isolato) dei sistemi frenanti principali (di emergenza e di servizio) e di stazionamento, nonché lo stato di ciascuna parte (compreso uno o più attuatori) di questi sistemi che può essere controllata e/o isolata in maniera indipendente.

Le fasi che devono essere considerate durante l'esercizio sono a treno fermo e durante la marcia.

A treno fermo il personale del treno deve essere in grado di verificare dall'interno e dall'esterno

del treno:

- la continuità della linea di controllo-comando dei freni del treno;
- la disponibilità dell'alimentazione dell'energia frenante lungo il treno;
- lo stato dei sistemi di frenatura principali e di stazionamento e lo stato di ciascuna parte (compreso uno o più attuatori) di tali sistemi che può essere controllata e/o isolata separatamente (come descritto in precedenza nel primo capoverso del presente punto), ad eccezione del freno dinamico e del sistema frenante connesso ai sistemi di trazione.

Durante la marcia, l'agente di condotta deve essere in grado di verificare dalla posizione di guida nella cabina:

- lo stato della linea di controllo-comando dei freni del treno;
- lo stato dell'alimentazione dell'energia frenante lungo il treno;
- lo stato del freno dinamico e del sistema frenante connesso al sistema di trazione;
- lo stato «attivato» o «rilasciato» del sistema di frenatura principale che è controllata in maniera indipendente

La funzione che fornisce al personale del treno le informazioni sopradescritte è una funzione essenziale per la sicurezza, in quanto è finalizzata alla valutazione da parte del personale del treno delle prestazioni di frenatura del treno. Dovranno essere fornite informazioni locali da indicatori, l'impiego di indicatori armonizzati assicura il livello di sicurezza richiesto. Dovrà essere predisposto anche un sistema di controllo centralizzato che consenta al personale del treno di effettuare tutti i controlli da un'unica postazione (ovvero dall'interno della cabina di guida), tale sistema deve essere soggetto a uno studio di affidabilità, prendendo in considerazione la modalità di guasto dei componenti, le ridondanze, i controlli periodici e altre disposizioni; sulla base di tale studio, le condizioni di esercizio del sistema di controllo centralizzato sono definite e inserite nella documentazione relativa all'esercizio di cui al capitolo 4.4.

3.22.10 REQUISITI RELATIVI AI FRENI PER SCOPI DI SOCCORSO

Tutti i freni (di emergenza, servizio, stazionamento) devono essere provvisti di dispositivi che ne consentano il rilascio e l'isolamento. Tali dispositivi devono essere accessibili e funzionali.

Durante l'operazione di soccorso deve essere possibile controllare una parte del sistema frenante del treno soccorso mediante un dispositivo di interfaccia; per soddisfare tale requisito, è consentito utilizzare la bassa tensione fornita da una batteria per alimentare i circuiti di controllo sul treno soccorso.

Le prestazioni di frenatura sviluppate dal treno soccorso in questa particolare modalità operativa devono essere valutate mediante calcolo, ma non è richiesto che corrispondano a quelle descritte al punto 3.22.5. Le prestazioni di frenatura calcolate e le condizioni operative di soccorso devono far parte della documentazione tecnica specificata al capitolo 4.

3.23. RIVESTIMENTI INTERNI

3.23.1 PRINCIPI GENERALI

Il montaggio dei rivestimenti deve essere tale da non generare né rumore né vibrazioni nel corso del servizio. Per quanto possibile, le teste delle viti devono essere nascoste o sopresse facendo ricorso ad un tipo di giuntura da approvare dal Committente.

Gli interni devono essere di elevata qualità, confortevoli e costituiti da materiali e colori tali da creare un ambiente armonioso e piacevole.

3.23.2 PAVIMENTO

La struttura del pavimento:

- deve essere idonea ad evitare la trasmissione di vibrazioni, rumori e calore dal sottocassa, ricorrendo a supporti elastici, strati di materiali coibenti e quanto altro a ciò necessario;
- deve essere in grado di sopportare, senza deformarsi in modo permanente, un carico di 7000 N/m²;
- non deve essere porosa;
- deve resistere efficacemente all'umidità;
- deve possedere una impermeabilità assoluta:
 - in corrispondenza degli eventuali giunti tra pannelli;
 - tra la giuntura pavimento/struttura, lungo le fiancate, in corrispondenza dei tramezzi e degli armadi per le apparecchiature;
 - in corrispondenza dei mancorrenti;
 - in corrispondenza degli attacchi dei sedili;
 - in corrispondenza delle porte.

La copertura del pavimento deve essere costituita da materiale antisdrucchiolevole e resistente all'usura, opportunamente raccordata con le pareti verticali del rivestimento e dei sedili, in modo da consentire una facile pulizia con l'impiego di mezzi meccanici.

Saranno favorevolmente valutate configurazioni che riducano al massimo il numero di botole sul pavimento, che devono comunque essere concepite in modo da consentire una facile pulizia quotidiana dello stesso.

Tutti i materiali impiegati devono essere conformi ai requisiti previsti per la lotta al fuoco, secondo norma EN 45545-2 e devono presentare certificati di resistenza al fuoco in corso di validità nel corso dell'intera fornitura dei veicoli.

3.23.3 CESTINI PORTA RIFIUTI E TAVOLINI

In corrispondenza dei vestiboli dovranno essere previsti dei cestini portarifiuti. I cestini devono essere opportunamente integrati nell'arredamento in modo da non comportare intralcio al movimento dei passeggeri.

I cestini devono consentire la raccolta differenziata.

I cestini dovranno avere un coperchio di chiusura con ritorno a molla in modo da essere normalmente chiusi.

Le operazioni di vuotatura dovranno essere estremamente semplici.

Nei compartimenti con posti a sedere deve essere installato, in almeno un gruppo di sedili vis a vis, un tavolino ad uso passeggeri di idonea forma ergonomica.

3.23.4 BAGAGLIERE

I comparti viaggiatori dovranno essere dotati di bagagliere posizionate al di sopra delle sedute.

Le bagagliere dovranno essere in grado di mantenere i bagagli evitando la caduta accidentale degli stessi.

Dovrà essere possibile controllare la presenza di oggetti tramite controllo visivo dal basso.

3.23.5 RIVESTIMENTI INTERNI

I rivestimenti delle fiancate, quale che sia la loro natura, devono possedere caratteristiche uguali a quelle dei pannelli stratificati definiti dalle norme EN 438-1 e 2 o equivalenti. In particolare, i pannelli devono essere modulari e facilmente sostituibili manualmente, anche con attrezzi di uso comune.

3.23.6 SOFFITTO

Il soffitto deve consentire un facile accesso a tutti i cablaggi e attrezzature installate sotto l'imperiale. Deve essere garantita l'intercambiabilità della maggior parte dei pannelli, senza che il gioco tra due elementi contigui superi i 3 mm, tolleranze di cassa comprese.

Le plafoniere e gli altri elementi incastrati devono essere ispezionabili senza che sia necessario smontare il soffitto.

I pannelli devono essere facilmente smontabili ed estraibili senza il ricorso ad attrezzature speciali.

3.23.7 SPAZI MULTIFUNZIONALI PER BICICLETTE E BAGAGLI

I convogli devono essere attrezzati con spazi multifunzionali per biciclette e il collocamento di bagagli, in vani accessibili da parte dei passeggeri.

Deve essere previsto lo spazio sufficiente e gli attacchi idonei per alloggiare 2 biciclette, anche del tipo a pedalata assistita, in prossimità di ciascun vestibolo. In alternativa i posti per il trasporto delle biciclette possono essere su una sola cassa, purché il loro numero non sia inferiore a 4.

Deve essere proposto un sistema di attacco sicuro e funzionale che, allo stesso tempo, non costituisca pericolo o intralcio per gli altri passeggeri.

Lo spazio adibito al trasporto biciclette deve disporre di 2 prese di corrente 230 Vca di idonea potenza per la ricarica delle batterie delle stesse.

3.24. ELEMENTI RELATIVI AI PASSEGGERI

Di seguito viene riportato un elenco esemplificativo inerente i parametri fondamentali applicabili ai veicoli adibiti al trasporto passeggeri (per quanto concerne i parametri fondamentali relativi all'accessibilità per le persone a mobilità ridotta si faccia riferimento a quanto riportato al punto 3.38 del presente documento):

- sedili, compresi i sedili riservati;
- spazi per sedie a rotelle;
- porte esterne, comprese le dimensioni, interfaccia dei comandi per i passeggeri;
- porte interne, comprese le dimensioni, interfaccia dei comandi per i passeggeri;
- toilette a circuito chiuso;
- passaggi privi di ostacoli;
- illuminazione;
- informazioni ai passeggeri;
- variazioni dell'altezza del pavimento;
- corrimano;
- posizione dei gradini di salita e discesa dal veicolo, compresi i gradini mobili e i

dispositivi di ausilio per l'accesso a bordo.

3.24.1 SERVIZI IGIENICI

Il veicolo dovrà essere dotato di toilette accessibile a tutti (universale) a circuito chiuso conforme alle STI di cui al Reg. U.E. 1300/2014.

Se l'acqua erogata dal rubinetto non è potabile occorre che tale informazione sia chiaramente indicata da un segnale.

I servizi igienici non devono consentire il rilascio di sostanze che possano nuocere alla salute delle persone o all'ambiente. Le sostanze rilasciate (ossia l'acqua trattata; esclusa l'acqua contenente sapone rilasciata direttamente dalle toilette) devono essere conformi alle seguenti direttive:

- il contenuto batterico delle acque di scarico provenienti dai servizi igienici non deve in alcun momento superare il valore del contenuto batterico di enterococchi intestinali e di Escherichia Coli classificato come di «buona qualità» per le acque interne nella direttiva europea 2006/7/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione;
- i processi di trattamento non devono introdurre sostanze individuate nell'allegato I della direttiva 2006/11/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico dell'Unione.

Per limitare la dispersione dei liquidi rilasciati sui binari, lo scarico non controllato da qualsiasi fonte deve avvenire solo verso il basso, sotto il telaio della carrozzeria del veicolo a una distanza non superiore a 0,45 metri dalla linea centrale longitudinale del veicolo.

Nella documentazione tecnica relativa al progetto pertinente al sottosistema in questione, descritta al capitolo 4 devono figurare:

- la presenza e il tipo di toilette in un veicolo;
- le caratteristiche del liquido di risciacquo, se diverso dall'acqua pulita;
- la natura del sistema di trattamento per l'acqua rilasciata e le norme a fronte delle quali è valutata la conformità.

Dovrà essere possibile visionare lo stato della toilette (libera, occupata o fuori uso) tramite il sistema di informazione ai viaggiatori.

La verifica dello stato di riempimento del serbatoio acque chiare e del serbatoio acque reflue dovrà essere possibile anche dal sistema diagnostico.

Il serbatoio delle acque reflue dovrà avere capacità tale da non richiedere la svuotatura per un numero inferiore a 150 utilizzi (si tenga conto anche del contemporaneo utilizzo del lavamani).

3.24.2 SISTEMA DI COMUNICAZIONE SONORA

I treni devono essere provvisti quanto meno di strumenti di comunicazione sonora che consentano:

- al personale di bordo di comunicare con i passeggeri del treno;
- la comunicazione interna tra i membri del personale di bordo e in particolare tra l'agente di condotta e il personale nell'area passeggeri o nelle altre cabine di guida (incluse le cabine delle unità in comando multiplo)

L'apparecchiatura deve essere in grado di rimanere in stand-by indipendentemente dalla fonte energetica principale almeno per tre ore. Durante il tempo di stand-by gli strumenti devono essere in grado di funzionare effettivamente a intervalli e periodi casuali per un lasso temporale cumulato di 30 minuti.

Il sistema di comunicazione deve essere progettato in modo da continuare a utilizzare almeno la metà (distribuita lungo il treno) dei relativi altoparlanti nel caso di guasto di uno degli elementi di trasmissione oppure, in alternativa, deve essere disponibile un altro sistema per informare i passeggeri in caso di guasto.

Le disposizioni riguardanti le modalità con cui i passeggeri possono contattare il personale di bordo figurano ai punti "Allarme passeggeri" e "Dispositivi di comunicazione per i passeggeri".

È ammesso come codice di buona pratica la norma EN 16683.

3.24.3 ALLARME PASSEGGERI

3.24.3.1 Indicazioni generali

La funzione allarme passeggeri dà a chiunque si trovi sul treno la possibilità di segnalare all'agente di condotta un pericolo potenziale e, se attivata, presenta conseguenze a livello operativo (ad esempio, attivazione del freno in assenza di reazione da parte dell'agente di condotta); è una funzione connessa alla sicurezza, i cui requisiti, compresi gli aspetti della sicurezza, sono stabiliti nel presente punto.

È ammesso come codice di buona pratica, per la parte relativa alle comunicazioni all'agente di condotta da parte dei passeggeri di un pericolo potenziale, la norma EN 16683.

3.24.3.2 Requisiti per le interfacce di informazione

Ad eccezione delle toilette e delle passerelle, ciascuno scompartimento, ciascun vestibolo di accesso e tutte le altre aree distinte destinate ai passeggeri devono essere provviste quanto meno di un dispositivo di allarme chiaramente visibile e indicato per informare l'agente di condotta di un pericolo potenziale.

Il dispositivo di allarme deve essere progettato in modo che una volta attivato non possa essere disattivato dai passeggeri.

All'attivazione dell'allarme passeggeri, segnali sia visivi che acustici devono indicare all'agente di condotta che uno o più allarmi passeggeri sono stati azionati.

Uno strumento nella cabina deve consentire all'agente di condotta di manifestare la presa visione dell'allarme. L'avvenuto riconoscimento da parte dell'agente di condotta deve essere percepibile nel luogo in cui l'allarme passeggeri è stato azionato e deve interrompere il segnale acustico nella cabina.

Su iniziativa dell'agente di condotta, il sistema deve consentire di stabilire un canale di comunicazione tra la cabina dell'agente di condotta e il luogo in cui il o gli allarmi sono stati azionati o, nel caso dei veicoli destinati a circolare con personale a bordo (oltre all'agente di condotta), è consentito stabilire tale canale di comunicazione tra la cabina dell'agente di condotta e il personale a bordo.

Il sistema deve consentire all'agente di condotta di interrompere il canale di comunicazione di sua iniziativa.

Un dispositivo deve consentire al personale del treno di resettare l'allarme passeggeri.

3.24.3.3 Requisiti per l'attivazione del freno mediante l'allarme passeggeri

Quando il treno è in sosta in corrispondenza di un marciapiede o in partenza da questo, l'azionamento di un allarme passeggeri deve comportare l'attivazione diretta del freno di servizio oppure del freno di emergenza, portando il treno all'arresto completo. In tal caso, soltanto dopo che il treno è arrivato all'arresto completo, un sistema deve consentire all'agente di condotta di annullare l'azione di frenatura automatica avviata dall'allarme passeggeri.

In altre situazioni, 10 +/-1 secondi dopo l'azionamento del (primo) allarme passeggeri, almeno

una frenatura automatica di servizio deve essere attivata se l'allarme passeggeri non è stato riconosciuto dall'agente di condotta in tale arco temporale. Il sistema deve consentire all'agente di condotta di inibire in qualunque momento un'azione frenante automatica avviata dall'allarme passeggeri.

3.24.3.4 Criteri per definire un treno in partenza da un marciapiede

Un treno è considerato in partenza da un marciapiede durante il periodo di tempo che intercorre tra il momento in cui lo stato delle porte è cambiato da «sbloccato» a «chiuso e bloccato» e il momento in cui il treno ha parzialmente lasciato il marciapiede.

Questa fase deve essere rilevata a bordo (funzione che consente l'individuazione fisica del marciapiede o basata su criteri di velocità o distanza, o su qualsiasi criterio alternativo).

Poiché i veicoli sono destinati ad operare su linea munita di sistemi ETCS di controllo-comando e segnalamento a terra (comprese le informazioni relative alle «porte passeggeri»), tale dispositivo di bordo deve poter ricevere dal sistema ETCS le informazioni relative al marciapiede.

3.24.3.5 Requisiti di sicurezza

Per lo scenario «avaria del sistema di allarme passeggeri che comporta l'impossibilità per i passeggeri di attivare il freno per fermare il treno quando parte dal marciapiede», è necessario dimostrare che il rischio sia tenuto sotto controllo ad un livello accettabile, considerando il fatto che un'avaria funzionale presenta in genere un potenziale notevole di provocare «perdita di una singola vita umana e/o lesioni gravi».

Per lo scenario «avaria del sistema di allarme passeggeri che comporta la mancata trasmissione delle informazioni al macchinista in caso di attivazione dell'allarme passeggeri», è necessario dimostrare che il rischio sia tenuto sotto controllo ad un livello accettabile, considerando il fatto che un'avaria funzionale presenta in genere un potenziale notevole di provocare «perdita di una singola vita umana e/o lesioni gravi».

La dimostrazione di conformità (procedura di valutazione della conformità) è descritta al punto 3.46 del presente documento.

3.24.3.6 Situazione di degrado

I veicoli devono essere dotati di un dispositivo che consenta al personale autorizzato di isolare il sistema di allarme passeggeri.

Qualora il sistema di allarme passeggeri non sia funzionante, a seguito di un isolamento intenzionale da parte del personale, per un guasto tecnico oppure per l'accoppiamento di un veicolo con un altro non compatibile, ciò deve essere segnalato costantemente all'agente di condotta nella cabina di guida attiva e l'azionamento dell'allarme passeggeri deve determinare un'attivazione diretta della frenatura.

Un treno con un sistema di allarme passeggeri isolato non soddisfa i requisiti minimi di sicurezza deve essere considerato in situazione di degrado.

3.24.4 DISPOSITIVI DI COMUNICAZIONE PER I PASSEGGERI

I veicoli devono essere dotati di un «dispositivo di comunicazione» per i passeggeri che consenta ai passeggeri di informare una persona in grado di adottare le misure del caso.

I requisiti sull'ubicazione del «dispositivo di comunicazione» sono quelli applicabili all'allarme passeggeri di cui al punto 3.24.3 «Allarme passeggeri».

Il sistema deve permettere di richiedere un canale di comunicazione su iniziativa del passeggero. Il sistema deve consentire alla persona che riceve la comunicazione (ad esempio, l'agente di condotta) di interrompere il canale di comunicazione di sua iniziativa.

L'interfaccia per i passeggeri del dispositivo di comunicazione è indicata da un segnale armonizzato, comprende simboli visivi e tattili ed emette un'indicazione acustica e visiva che ne segnala l'attivazione.

3.25. PORTE ESTERNE: ACCESSO E USCITA DEI PASSEGGERI DAL MATERIALE ROTABILE

3.25.1 INDICAZIONI GENERALI

Il controllo delle porte esterne di accesso dei passeggeri è una funzione essenziale di sicurezza; i requisiti funzionali e di sicurezza riportati in questo punto sono necessari per assicurare il livello di sicurezza richiesto.

3.25.2 TERMINOLOGIA UTILIZZATA

Ai fini del presente punto, una «porta» è una porta esterna di accesso dei passeggeri (con uno o più battenti), adibita principalmente a far salire e scendere dal veicolo i passeggeri.

Una «porta bloccata» è una porta mantenuta chiusa da un dispositivo di bloccaggio fisico della porta.

Una «porta bloccata fuori servizio» è una porta immobilizzata in una posizione chiusa da un dispositivo meccanico di bloccaggio azionato manualmente.

Una porta «sbloccata» è una porta che può essere aperta attivando il comando, locale o centrale (ove disponibile), delle porte.

Ai fini del presente punto, si presuppone che un treno sia in condizione di arresto quando la velocità è scesa a un valore pari o inferiore a 3 km/h.

Ai fini del presente punto con «personale di bordo» si intende un membro del personale di bordo incaricato dei controlli sul sistema delle porte; può trattarsi dell'agente di condotta o di un altro membro del personale di bordo.

3.25.3 CHIUSURA E BLOCCO DELLE PORTE

Il dispositivo di controllo delle porte deve consentire al personale di bordo di chiudere e bloccare tutte le porte prima della partenza del treno.

Nel caso sia previsto un gradino mobile, la sequenza di chiusura deve comprendere anche il movimento del gradino fino a quando esso sia completamente rientrato.

Quando la chiusura e il blocco centralizzato delle porte sono attivati da un comando locale, adiacente a una porta, è ammesso che questa porta rimanga aperta mentre le altre si chiudono e bloccano. Il sistema di controllo delle porte deve consentire al personale di chiudere e bloccare questa porta in un momento successivo prima della partenza.

Le porte devono essere mantenute chiuse e bloccate fino al loro sblocco in osservanza al punto 3.25.7 «Apertura delle porte». In caso di perdita di alimentazione elettrica del controllo delle porte, le porte devono essere mantenute bloccate dal meccanismo di blocco.

Nota: cfr. il punto 3.44 del presente documento per il segnale di allerta al momento della chiusura delle porte.

3.25.4 RILEVATORI DI OSTACOLI DELLE PORTE:

Le porte esterne di accesso dei passeggeri devono essere munite di dispositivi che segnalano la presenza di ostacoli (ad esempio passeggeri) alla chiusura. In caso di individuazione di un ostacolo, le porte si dovranno fermare automaticamente e rimangono libere per un periodo di tempo limitato o si riaprono.

La sensibilità del sistema deve essere tale da individuare un ostacolo in conformità al punto 5.2.1.4.1 della norma EN 14752, esercitando una forza massima sull'ostacolo quale prevista al punto 5.2.1.4.2.1 e successivi della norma EN 14752.

3.25.5 BLOCCAGGIO DI UNA PORTA FUORI SERVIZIO

Deve essere presente un dispositivo meccanico azionato manualmente che consenta (al personale di bordo o a quello addetto alla manutenzione) di bloccare una porta fuori servizio.

Il dispositivo di blocco fuori servizio deve:

- isolare la porta da qualsiasi comando di apertura;
- bloccare meccanicamente la porta in posizione chiusa;
- indicare lo stato di isolamento;
- consentire al «sistema di verifica delle porte chiuse» di ignorare tale porta.

3.25.6 INFORMAZIONI A DISPOSIZIONE DEL PERSONALE DI BORDO

Un adeguato «sistema di verifica delle porte chiuse» deve consentire al personale di bordo di controllare in qualsiasi momento se tutte le porte sono chiuse e bloccate.

Qualora una o più porte non siano bloccate ciò deve essere indicato in modo permanente al personale di bordo.

Deve essere fornita un'indicazione al personale di bordo di qualsiasi avaria insorta nell'operazione di chiusura e/o blocco di una porta.

Un allarme acustico e visivo deve indicare al personale di bordo l'apertura di emergenza di una o più porte.

Una «porta bloccata fuori servizio» può essere ignorata dal «sistema di verifica delle porte chiuse».

Le informazioni devono essere previste sia a livello globale riferite a tutto il convoglio, che a livello di singola porta.

3.25.7 APERTURA DELLE PORTE

Il treno deve essere provvisto di comandi di sblocco delle porte, che consentano al personale di bordo o a un dispositivo automatico associato all'arresto presso un marciapiede, di comandare lo sblocco delle porte separatamente per ciascun lato, permettendo che siano aperte dai passeggeri oppure da un comando di apertura centrale quando il treno è in posizione di arresto.

Poiché i veicoli sono destinati ad operare su linee munite di sistemi ETCS di controllo-comando e segnalamento a terra (comprese le informazioni relative alle «porte passeggeri», di cui all'allegato A, indice 7 della STI CCS), tale dispositivo di sblocco delle porte deve poter ricevere dal sistema ETCS le informazioni relative al marciapiede.

Presso ciascuna porta, comandi di apertura o dispositivi di apertura locali devono essere accessibili ai passeggeri sia dall'esterno che dall'interno del veicolo.

Se fosse necessario far uscire un gradino mobile, la sequenza di apertura dovrà comprendere anche il movimento del gradino fino a quando esso sia completamente in posizione aperta.

Il punto 3.44 del presente documento per il segnale di allerta al momento dell'apertura delle porte.

3.25.8 SISTEMA DI INTERAZIONE PORTE-TRAZIONE

La trazione deve essere applicata solo quando tutte le porte sono chiuse e bloccate. Questa

condizione dovrà essere assicurata tramite un sistema automatico di interazione porte-trazione. Il sistema di interazione porte-trazione deve impedire l'attivazione della trazione quando non tutte le porte (e i relativi gradini mobili) sono chiuse e bloccate.

Il sistema di interazione porte-trazione deve essere dotato di un inibitore manuale, attivabile dall'agente di condotta in condizioni eccezionali, per attivare la trazione anche quando non tutte le porte sono chiuse e bloccate.

3.25.9 REQUISITI DI SICUREZZA PER I PUNTI DA 3.25.2 A 3.25.8

Per lo scenario «una porta non è bloccata (con personale di bordo non correttamente informato di questo stato della porta) o è sbloccata o aperta in zone (ad esempio, sul lato sbagliato del treno) o situazioni (ad esempio, treno in movimento) inopportune», è necessario dimostrare che il rischio sia tenuto sotto controllo ad un livello accettabile, considerando il fatto che un'avaria funzionale presenta in genere un potenziale notevole di provocare:

- «perdita di una singola vita umana e/o lesioni gravi» nel caso di veicolo in cui i passeggeri non dovrebbero stare in piedi nella zona antistante la porta (lunga distanza) o
- «perdita di una singola vita umana e/o lesioni gravi» nel caso di veicolo in cui alcuni passeggeri sono in piedi nella zona antistante la porta in condizioni di esercizio normali.

Per lo scenario «diverse porte non sono bloccate (con personale di bordo non correttamente informato di questo stato delle porte) o sono sbloccate o aperte in zone (ad esempio, sul lato sbagliato del treno) o situazioni (ad esempio, treno in movimento) inopportune», è necessario dimostrare che il rischio sia tenuto sotto controllo ad un livello accettabile, considerando il fatto che un'avaria funzionale presenta in genere un potenziale notevole e diretto di provocare:

- «perdita di vita umana e/o lesioni gravi» nel caso di veicolo in cui i passeggeri non dovrebbero stare in piedi nella zona antistante la porta (lunga distanza) o
- «perdita di vite umane e/o lesioni gravi» nel caso di veicolo in cui alcuni passeggeri sono in piedi nella zona antistante la porta in condizioni di esercizio normali.

La dimostrazione di conformità (procedura di valutazione della conformità) è descritta al punto 3.46 del presente documento.

3.25.10 APERTURA DI EMERGENZA DELLE PORTE APERTURA DI EMERGENZA DALL'INTERNO

- Ciascuna porta deve essere munita di un dispositivo individuale di apertura di emergenza dall'interno, accessibile ai passeggeri, per consentire l'apertura della porta, attivo a velocità inferiori a 10 km/h.
- È consentito che il dispositivo sia attivo a qualsiasi velocità (indipendentemente dai segnali di velocità), nel cui caso esso viene azionato con una sequenza di almeno due azioni.
- Non è richiesto che tale dispositivo agisca sulle «porte bloccate fuori servizio». In questi casi, la porta può essere sbloccata prima.

3.25.10.1 Requisiti di sicurezza

Per lo scenario «avaria del sistema interno di apertura di emergenza di due porte adiacenti lungo un percorso diretto restando disponibile il sistema di apertura di emergenza delle altre porte», è necessario dimostrare che il rischio sia tenuto sotto controllo ad un livello accettabile, considerando il fatto che un'avaria funzionale presenta in genere un potenziale notevole di provocare «perdita di una singola vita umana e/o lesioni gravi». La dimostrazione di conformità (procedura di valutazione della conformità) è descritta al punto 3.46 del presente documento.

3.25.10.2 Apertura di emergenza dall'esterno

Ciascuna porta deve essere munita di un dispositivo individuale di apertura di emergenza dall'esterno, accessibile al personale di soccorso, per consentire l'apertura della porta in situazioni di emergenza. Non è richiesto che tale dispositivo agisca sulle «porte bloccate fuori servizio». In questi casi è necessario sbloccare prima la porta.

3.25.10.3 Forza manuale per l'apertura della porta

La forza che una persona deve esercitare per l'apertura manuale di una porta deve essere conforme alla norma EN 14752.

3.25.11 COSTRUZIONE DEL SISTEMA DELLE PORTE ESTERNE

Il veicolo dovrà avere almeno una porta per fiancata per ogni singola cassa. La larghezza della porta non potrà essere inferiore a 1200 mm.

Le porte devono essere provviste di finestrini trasparenti per consentire ai passeggeri di individuare la presenza di un marciapiede;

La superficie esterna dei veicoli passeggeri deve essere progettata in modo da non offrire alle persone punti di appiglio quando le porte sono chiuse e bloccate;

Al fine di impedire alle persone l'appiglio, si deve evitare di predisporre maniglie sulla superficie esterna del sistema porte oppure queste devono essere progettate in modo da non poter essere afferrate quando le porte sono chiuse;

I corrimano e le maniglie devono essere fissati in modo da reggere le forze esercitate su di essi durante l'esercizio.

3.25.12 INTERCOMUNICANTI TRA LE CASSE

Dovrà essere utilizzato un sistema intercomunicante tra le casse dello stesso veicolo che permetta il passaggio dei viaggiatori anche con veicolo in movimento; non devono essere previste porte.

Le dimensioni interne dell'intercomunicante devono consentire una buona visuale dell'intero convoglio.

Le parti che formano l'intercomunicante si devono accoppiare e disaccoppiare in modo semplice e veloce (tempo massimo: 1 ora); l'operazione deve poter essere eseguita da una sola persona.

Il dispositivo non deve provocare rischi di incidenti per i passeggeri e/o per il personale, in qualunque condizione.

Il componente deve essere progettato con prodotti e sistemi che attenuino al massimo i rumori e le vibrazioni, e deve avere un buon isolamento termico ed acustico. Deve inoltre essere garantita la tenuta all'acqua e alla polvere.

Deve essere dotato di uno specifico impianto di illuminazione e di elementi di sostegno per i passeggeri.

3.26. QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA

La quantità e qualità di aria fornita nella zona dei veicoli occupata da passeggeri e/o da personale di bordo deve essere tale da non presentare alcun rischio per la salute dei passeggeri o del personale in aggiunta a quelli derivanti dalla qualità dell'aria dell'ambiente esterno. A tal fine devono essere rispettati i requisiti sotto specificati.

Un sistema di ventilazione deve mantenere un livello interno accettabile di CO₂ in condizioni di esercizio.

Il livello di CO₂ non deve essere superiore a 5 000 ppm in qualsiasi condizione di esercizio, ad eccezione dei due casi riportati di seguito.

- In caso di interruzione della ventilazione, dovuta a un'interruzione dell'alimentazione elettrica principale o a un guasto del sistema, un dispositivo di emergenza deve assicurare l'approvvigionamento dell'aria esterna in tutte le zone occupate da passeggeri e personale. Se questo approvvigionamento di emergenza è assicurato mediante ventilazione forzata alimentata a batteria, deve essere definita la durata per la quale il livello di CO₂ rimane inferiore a 10 000 ppm, ipotizzando un carico passeggeri desunto dalla condizione di carico «massa di progetto in condizioni di carico utile normale». La valutazione della conformità dei livelli di CO₂ può essere effettuata mediante il calcolo dei volumi di ricambio di aria fresca, ipotizzando una qualità di aria esterna contenente 400 ppm di CO₂ e un'emissione di 32 grammi di CO₂ per passeggero all'ora. Il numero di passeggeri da considerare è calcolato in base all'occupazione nelle condizioni di carico «massa di progetto in condizioni di carico utile normale», come previsto al punto 3.17.2.7 del presente documento. La durata non può essere inferiore a 60 minuti. La durata deve figurare nella documentazione tecnica descritta al capitolo 4 del presente documento.
- In caso di disattivazione o chiusura di tutti i mezzi di ventilazione esterna, o spegnimento del sistema di aria condizionata, per evitare che i passeggeri siano esposti a fumi ambientali eventualmente presenti, soprattutto nelle gallerie, e in caso di incendio.

3.27. FINESTRINI LATERALI

Dovrà essere possibile aprire tutti i finestrini laterali ad esclusione dei finestrini adibiti ad uscita di emergenza nonché i finestrini attrezzati con display laterali.

L'apertura deve poter essere bloccata dal personale di bordo con chiave di servizio.

L'apertura deve essere limitata a dimensioni tali da impedire il passaggio di un oggetto sferico di 10 cm di diametro.

3.28. CONDIZIONI AMBIENTALI ED EFFETTI AERODINAMICI

3.28.1 CONDIZIONI AMBIENTALI — ASPETTI GENERALI

Le condizioni ambientali sono le condizioni fisiche, chimiche o biologiche esterne a un veicolo e alle quali questo è esposto che influenzano la progettazione del materiale rotabile come pure dei suoi componenti.

Per le funzioni individuate nei punti seguenti, nella documentazione tecnica di cui al capitolo 4 del presente documento devono essere descritti i criteri adottati nella progettazione e/o nelle prove per assicurare che il materiale rotabile sia conforme ai requisiti del presente documento in tale intervallo.

Il o gli intervalli selezionati sono registrati nella documentazione tecnica di cui al capitolo 4 del presente documento, come una caratteristica del materiale rotabile.

A seconda degli intervalli scelti e dei criteri adottati (descritti nella documentazione tecnica), occorre che siano indicate le norme di esercizio ad essi connesse per assicurare la compatibilità tecnica tra il materiale rotabile e le condizioni ambientali che si possono incontrare su parti della rete.

3.28.2 TEMPERATURA

Il materiale rotabile deve soddisfare i requisiti normativi nel quadro dell'intervallo di

temperatura T3 (da – 25 °C a + 45 °C) definito nella EN50125-1.

L'intervallo di temperatura selezionati deve figurare nella documentazione tecnica.

La temperatura da considerare ai fini della progettazione dei componenti del materiale rotabile deve tenere conto della loro integrazione nel materiale rotabile.

3.28.3 NEVE, GHIACCIO E GRANDINE

Il materiale rotabile deve soddisfare i requisiti normativi nelle condizioni di neve, ghiaccio e grandine definite nella EN 50125-1, che corrispondono alle condizioni nominali (intervallo).

L'effetto di neve, ghiaccio e grandine da considerare ai fini della progettazione dei componenti del materiale rotabile deve tenere conto della loro integrazione nel materiale rotabile.

Il materiale rotabile e le parti del sottosistema devono essere progettati per soddisfare i requisiti del presente documento in considerazione dei seguenti scenari:

- manto di neve (neve leggera con basso contenuto equivalente in acqua), che copre il binario fino a 80 cm in maniera continuativa sopra il piano del ferro;
- neve farinosa, che consiste in un'abbondante precipitazione di neve leggera con basso contenuto equivalente in acqua;
- gradiente di temperatura, che consiste nella variazione della temperatura e dell'umidità durante una singola corsa e causa accumulo di ghiaccio sul materiale rotabile;
- l'effetto combinato con la bassa temperatura a seconda della zona di temperatura prescelta in base alla definizione di cui al punto 3.28.2.

Devono essere individuate e verificate le disposizioni adottate per soddisfare i requisiti tecnici in queste rigide condizioni, in particolare i criteri di progettazione e/o prova obbligatori per i seguenti requisiti:

- cacciaostacoli definito al punto 3.18.2.3: in aggiunta, capacità di rimuovere la neve davanti al treno.
- La neve va considerata come un ostacolo che deve essere rimosso dal cacciaostacoli; i seguenti requisiti sono definiti al punto 3.187.2.3: «Il cacciaostacoli deve essere di dimensioni sufficienti a permettere di sgomberare dagli ostacoli il percorso del carrello. Deve essere una struttura continua e progettata in modo da non respingere gli oggetti verso l'alto o verso il basso. In condizioni di esercizio normali, il bordo inferiore del cacciaostacoli deve essere tanto vicino al binario quanto consentito dai movimenti del veicolo e dal profilo della sagoma. In pianta il cacciaostacoli dovrà approssimarsi ad un profilo a "V" che comprenda un angolo non superiore a 160°. Può essere progettato con una geometria compatibile con la funzione di spazzaneve»
- Le forze specificate al punto del presente documento sono considerate sufficienti a rimuovere la neve.
- Organo di rotolamento definito al punto 3.21: in considerazione della neve e dell'accumulo di ghiaccio nonché della possibile conseguenza sulla stabilità di marcia e sulla funzione di frenatura.
- Funzione di frenatura e alimentazione dell'energia frenante di cui al punto 3.22.
- Segnalazione della presenza del treno agli altri, definita al punto 3.29.4.3 (protezione tromba) del presente documento.
- Osservanza di una visuale anteriore conforme ai punti 3.29.3.1 (luci anteriori) e 3.31.1.5 (visibilità esterna) del presente documento, con attrezzature sul vetro frontale il cui funzionamento è definito al punto 3.31.1.4.
- Disponibilità per l'agente di condotta di un microclima consono al lavoro, quale definito

al punto 3.31.1.8.

L'intervallo scelto per «neve, ghiaccio e grandine» (nominale o rigido) e le disposizioni adottate devono essere riportati nella documentazione tecnica di cui al capitolo 4 del presente documento.

3.28.4 EFFETTI AERODINAMICI

Riguardo gli effetti aerodinamici, si dovranno fare opportune valutazioni tenendo conto anche delle eventuali particolarità della rete interessata.

Il transito di un treno genera uno spostamento d'aria non stazionario con pressioni e velocità di flusso variabili. I transitori della pressione e della velocità di flusso hanno effetti su persone, oggetti ed edifici lungo il binario; hanno altresì un effetto sul materiale rotabile (ad esempio, carico aerodinamico sulla struttura del veicolo, vibrazione delle apparecchiature) di cui si deve tenere conto nella progettazione del materiale rotabile.

L'effetto combinato della velocità del treno e della velocità dell'aria causa un momento aerodinamico di rollio che può influire sulla stabilità del materiale rotabile.

3.28.5 LIMITI PER LE EMISSIONI ACUSTICHE

3.28.5.1 Limiti relativi al rumore in stazionamento Impatto del rumore in stazionamento

I valori limite per i seguenti livelli di pressione acustica in normali condizioni del veicolo concernenti il rumore in stazionamento assegnati alle categorie del sottosistema materiale rotabile sono definiti alla tabella 3.28.5.1:

il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» del veicolo ($L_{pAeq,T[unit]}$),

- c) il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» nella posizione di misurazione più vicina «i» considerando il principale compressore d'aria ($L^i_{pAeq,T}$), e
- e) il livello di pressione sonora ponderata «AF» nella posizione di misurazione più vicina «i», considerando il rumore impulsivo della valvola di scarico dell'essiccatore d'aria (L^i_{pAFmax}).
- I valori limite sono definiti a una distanza di 7,5 m dalla mezzeria del binario e a 1,2 m dal piano del ferro.

Tabella 3.28.5.1 - Valori limite relativi al rumore in stazionamento

Categoria del sottosistema materiale rotabile	$L_{pAeq,T[unit]}$ [dB]	$L^i_{pAeq,T}$ [dB]	L^i_{pAFmax} [dB]
DMU	72	76	85

La dimostrazione di conformità ai valori limite per il rumore in stazionamento di cui sopra viene condotta in conformità ai punti 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 (senza clausola 5.5.2), 5.7 e clausola 5.8.1 della norma EN ISO 3095.

Per la valutazione del rumore del compressore d'aria principale nella posizione di misurazione «i» più vicina, viene utilizzato l'indicatore $L^i_{pAeq,T}$ con rappresentante T di un ciclo di funzionamento, definito al punto 5.7 della norma EN ISO 3095. A questo fine vengono utilizzati solo i sistemi del treno necessari perché il compressore d'aria funzioni in condizioni operative normali. I sistemi del treno che non sono necessari per il funzionamento del compressore possono essere spenti per impedire che influiscano sulla misurazione del rumore. La dimostrazione di conformità ai valori limite deve essere eseguita nelle condizioni strettamente necessarie per il funzionamento del compressore d'aria principale al minimo dei giri.

Per la valutazione delle fonti di rumore impulsivo nella posizione di misurazione «i» più vicina, deve essere utilizzato l'indicatore L^i_{pAFmax} . La fonte pertinente di rumore è costituita dagli scarichi delle valvole dell'essiccatore d'aria.

3.28.5.2 Limiti relativi al rumore all'avviamento

I valori limite per il livello di massima pressione acustica ponderata «AF» ($L_{pAF,max}$) concernente il rumore all'avviamento assegnati alle categorie del sottosistema materiale rotabile sono definiti alla tabella 3.28.5.2. I valori limite sono definiti a una distanza di 7,5 m dalla mezzeria del binario e a 1,2 m dal piano del ferro.

Tabella 3.28.5.2 - Valori limite relativi al rumore all'avviamento

Categoria del sottosistema materiale rotabile	$L_{pAF,max}$ [dB]
DMU P	82

La dimostrazione di conformità ai valori limite per il rumore all'avviamento di cui sopra viene condotta in conformità al capo 7 (senza clausola 7.5.1.2) della norma EN ISO 3095. Si applica il metodo di livello massimo che fa riferimento al punto 7.5 della norma EN ISO 3095. Deviando dalla clausola 7.5.3 della norma EN ISO 3095, il treno deve accelerare da fermo fino a 30 km/h e quindi mantenere la velocità.

Inoltre il rumore è misurato a una distanza di 7,5 m dalla mezzeria del binario e ad un'altezza di 1,2 m dal piano del ferro. Si applicano il «metodo del livello medio» e il «metodo del livello massimo», in conformità rispettivamente ai punti 7.6 e 7.5 della norma EN ISO 3095 e il treno deve accelerare da fermo fino a 40 km/h e quindi mantenere la velocità. I valori misurati non sono valutati a fronte di un valore limite e vengono registrati nella documentazione tecnica di cui al capitolo 4 del presente documento e comunicati all'Agenzia.

3.28.5.3 Limiti relativi al rumore in transito

I limiti relativi al rumore sono stabiliti dal DPR 459/1998 (Art. 6).

3.29. REQUISITI IN MATERIA DI FUNZIONI DEI DISPOSITIVI DI AVVISO ESTERNI, SEGNALAZIONE, MARCATURA, E DI INTEGRITÀ DEL SOFTWARE

3.29.1 INTEGRITÀ DEL SOFTWARE UTILIZZATO PER FUNZIONI CONNESSE ALLA SICUREZZA

Le apparecchiature elettroniche e il software utilizzati per espletare le funzioni essenziali di sicurezza che incidono sul comportamento del treno, per esempio integrità del software del bus del treno, devono essere sviluppati e valutati secondo una metodologia adeguata per tale tipologia di apparecchiature elettroniche e software.

Per dimostrare il rispetto di quanto scritto al punto (1) possono essere applicate le seguenti norme ciascuna per gli aspetti di competenza: EN 50126, EN 50128, EN 50155, UIC 556, UIC 558, UIC 559.

3.29.2 IDENTIFICAZIONE VISIVA E SONORA DEL VEICOLO E FUNZIONI DI AVVISO

3.29.2.1 Marcatura del veicolo

La marcatura del veicolo si riferisce alle informazioni tecniche e di esercizio per il personale ferroviario; può essere all'interno e all'esterno del veicolo.

La marcatura del veicolo deve essere conforme alla norma EN 15877-2.

Ciascun veicolo deve essere contraddistinto da un numero che permette di identificarlo in maniera univoca distinguendolo da ogni altro veicolo ferroviario. Tale numero deve essere riportato in modo evidente almeno sulle due fiancate laterali del veicolo stesso.

Il numero di identificazione deve inoltre indicare le restrizioni operative cui è soggetto il veicolo.

Ulteriori requisiti pertinenti sono specificati nell'appendice H della STI "Esercizio e Gestione del traffico" (REGOLAMENTO (UE) 2015/995 DELLA COMMISSIONE dell'8 giugno 2015 e s.m.i.).

È ammesso l'utilizzo dei seguenti codici di buona pratica: UIC 545, UIC 552, UIC 580; UIC 640, EN 61310-1.

Per quanto riguarda le marcature relative agli elementi di accessibilità per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta si applica quanto previsto al punto 3.38 del presente documento.

3.29.3 LUCI ESTERNE

Il colore verde non deve essere utilizzato per la luce o l'illuminazione esterne.

Il presente requisito non si applica a luci di intensità non superiore a 100 cd/m² inserite nei pulsanti per l'azionamento delle porte passeggeri (non illuminati in modo permanente).

3.29.3.1 Luci anteriori

Il termine "luci anteriori" si riferisce alle funzionalità per fornire all'agente di condotta una visibilità sufficiente davanti al treno. Ciò può essere garantito utilizzando gli stessi dispositivi fisici utilizzati per le luci di posizione o dispositivi supplementari.

All'estremità anteriore del treno devono essere presenti due fanali anteriori di colore bianco per dare visibilità all'agente di condotta del treno.

Tali fanali anteriori dovranno essere ubicati:

- alla stessa altezza sul piano del ferro, con il loro centro compreso tra 1 500 e 2 000 mm dal piano del ferro;
- in posizione simmetrica rispetto alla mezzzeria del binario e con distanza tra i loro centri non inferiore a 1 000 mm.

Il colore dei fanali anteriori deve essere conforme ai valori riportati nella norma EN 15153-1, punto 5.3.3, tabella 1.

I fanali anteriori devono avere due livelli di intensità luminosa: «luce anabbagliante» e «luce abbagliante». Per la «luce anabbagliante», l'intensità luminosa dei fanali anteriori misurata lungo l'asse ottico del fanale stesso deve essere conforme ai valori riportati nella norma EN 15153-1, punto 5.3.4, tabella 2, prima riga. Per la «luce abbagliante», l'intensità luminosa minima dei fanali misurata lungo l'asse ottico del fanale stesso deve essere conforme ai valori riportati nella norma EN 15153-1, punto 5.3.4, tabella 2, prima riga.

Il montaggio dei fanali anteriori sul veicolo deve garantire la possibilità di adeguare l'allineamento del loro asse ottico quando sono montati sul veicolo conformemente alla norma EN 15153-1, punto 5.3.5, da utilizzarsi durante le attività di manutenzione.

Dovrà essere prevista la presenza di un fanale anteriore aggiuntivo (fanale superiore). Questo fanale anteriore aggiuntivo deve essere conforme ai requisiti in materia di colore specificati nel presente punto.

3.29.3.2 Luci di posizione

Le "luci di posizione" sono le luci anteriori dei treni la cui funzione è di segnalare la parte anteriore di un treno. Sono ammessi aspetti diversi del segnale per il segnalamento della parte anteriore di un treno in circostanze diverse (per esempio, treno in marcia sul binario opposto della linea, treno in situazione di emergenza, ecc.).

All'estremità anteriore del treno devono essere presenti tre fanali di posizione di colore bianco per rendere visibile il treno.

I due fanali di posizione posti più in basso devono essere ubicati:

- alla stessa altezza sul piano del ferro, con i loro centri compresi tra 1 500 e 2 000 mm dal piano del ferro;
- in posizione simmetrica rispetto alla mezzeria del binario e con distanza tra i loro centri non inferiore a 1000 mm.

Il terzo fanale di posizione è collocato in posizione centrale sopra i due fanali posti più in basso con una separazione verticale tra i loro centri pari o superiore a 600 mm.

È possibile usare lo stesso componente sia per le luci anteriori sia per quelle di posizione.

Il colore dei fanali di posizione deve essere conforme ai valori riportati nella norma EN 15153-1, punto 5.4.3.1, tabella 4.

La distribuzione spettrale della radiazione luminosa dei fanali di posizione deve essere conforme ai valori riportati nella norma EN 15153-1, punto 5.4.3.2.

L'intensità luminosa dei fanali di posizione deve essere conforme alla norma EN 15153-1, punto 5.4.4, tabella 6.

3.29.3.3 Luci di coda

Nel presente punto sono disciplinati i requisiti relativi alle apparecchiature che possono visualizzare un segnale visivo di coda (luci rosse). Sono esclusi gli eventuali supporti per il montaggio dei segnali di coda che sono trattati al punto 3.29.5 del presente documento.

All'estremità posteriore dei veicoli destinati a essere impiegati in coda al treno devono essere presenti due fanali di coda di colore rosso per rendere visibile il treno.

I fanali di coda sono ubicati:

- alla stessa altezza sul piano del ferro, con i loro centri compresi tra 1 500 e 2 000 mm dal piano del ferro;
- in posizione simmetrica rispetto alla mezzeria del binario e con distanza tra i loro centri non inferiore a 1 000 mm.

3.29.3.4 Comandi dei fanali

L'agente di condotta deve poter comandare:

- i fanali anteriori e i fanali di posizione del veicolo dalla normale posizione di guida,
- i fanali di coda del veicolo dalla cabina. Il comando può avvenire mediante comandi indipendenti o una combinazione di comandi.

Dovrà essere previsto l'uso delle luci finalizzato a comunicare una situazione di emergenza (norma di esercizio, cfr. Regolamento Circolazione Ferroviaria emanato da ANSF), in questa situazione si devono utilizzare esclusivamente mediante i fanali anteriori in modalità lampeggiante o intermittente.

3.29.4 SISTEMI DI SEGNALAZIONE ACUSTICA

In questo punto sono trattati i requisiti relativi ai sistemi di segnalazione acustica montati sul veicolo (per esempio tromba di segnalazione). In particolare si riferisce a:

- toni della tromba di segnalazione;
- livello di pressione sonora della tromba di segnalazione (all'esterno della cabina, per il livello sono interno vedere punto 3.31.1.1 del presente documento);
- protezione del dispositivo;
- comando del dispositivo;
- verifica dei livelli di pressione sonora.

3.29.4.1 Indicazioni generali

I treni devono essere provvisti di trombe per rendere udibile il treno.

Le note delle trombe di avvertimento acustico devono essere progettate in modo da essere riconoscibili come provenienti da un treno e non devono essere simili a quelle emesse da avvisatori acustici utilizzati nel trasporto stradale o in fabbriche o da altri avvisatori acustici di uso comune. L'azionamento delle trombe deve emettere almeno i seguenti suoni distinti di avvertimento:

- suono 1: la frequenza fondamentale della nota suonata separatamente deve essere $660 \text{ Hz} \pm 30 \text{ Hz}$ (nota alta),
- suono 2: la frequenza fondamentale della nota suonata separatamente deve essere $370 \text{ Hz} \pm 20 \text{ Hz}$ (nota bassa).

Qualora siano forniti su base volontaria suoni di avvertimento aggiuntivi rispetto a quelli sopracitati (separati o combinati), il loro livello di pressione sonora non deve essere superiore ai valori specificati di seguito al punto 3.29.4.2.

3.29.4.2 Livelli di pressione sonora delle trombe di segnalazione

Il livello di pressione sonora ponderata C prodotto da ciascuna tromba azionata separatamente (o in gruppo se previsto che suonino insieme per formare un accordo), se integrato nel veicolo, deve essere conforme alla norma EN 15153-2.

I livelli di pressione sonora della tromba di segnalazione sono misurati e verificati in conformità alla norma EN 15153- 2.

3.29.4.3 Protezione

Le trombe di segnalazione e i relativi sistemi di comando devono essere progettati o protetti, per quanto possibile, per preservare la loro funzione qualora urtati da corpi eventualmente presenti nell'aria quali detriti, polvere, neve, grandine o uccelli.

3.29.4.4 Comando delle trombe

L'agente di condotta deve essere in grado di azionare l'avvisatore acustico da tutte le posizioni di guida specificate al punto 3.31.1 del presente documento.

3.29.5 SUPPORTI

Nel presente punto sono trattati i requisiti relativi ai mezzi necessari per montare/fissare i dispositivi di segnalazione esterni al veicolo (per esempio, segnali di coda, luci di segnalazione, bandiere).

I veicoli devono essere dotati in ciascuna estremità di due porta segnali dove riporre la bandiera di cui al punto 3.32.2 del presente documento.

I porta-segnali devono essere conformi alla norma UIC 534.

È ammesso come codice di buona pratica la norma UIC 532.

3.30. ALIMENTAZIONE ELETTRICA E SISTEMI DI CONTROLLO DI BORDO

3.30.1 REQUISITI RELATIVI ALLE PRESTAZIONI DI TRAZIONE

3.30.1.1 Indicazioni generali

Lo scopo del sistema di trazione del treno è di assicurare che il treno possa circolare a varie velocità fino a quella massima di servizio. I principali fattori che influiscono sulle prestazioni di trazione sono la potenza di trazione, la composizione e la massa del treno, l'aderenza, la pendenza del binario e la resistenza al moto del treno.

Le prestazioni dei veicoli dotati di dispositivo di trazione e operanti in varie composizioni di treni devono essere definite in modo che si possano desumere le prestazioni complessive di trazione del treno.

Le prestazioni di trazione sono caratterizzate dalla velocità massima di servizio e dal profilo dello sforzo di trazione (forza al cerchione = $F(\text{velocità})$).

Il veicolo è caratterizzato dalla sua resistenza al moto e dalla sua massa.

La velocità massima di servizio, il profilo dello sforzo di trazione e la resistenza al moto sono i contributi del veicolo necessari a definire un orario che consenta a un treno di inserirsi nello schema di circolazione generale su una data linea e fanno parte della documentazione tecnica riguardante il veicolo di cui al capitolo 4 del presente documento.

3.30.2 REQUISITI DI PRESTAZIONE

I profili dello sforzo di trazione del veicolo (forza al cerchione = $F(\text{velocità})$) devono essere determinati mediante calcolo; la resistenza al moto del veicolo deve essere determinata mediante calcolo per la condizione di carico «massa di progetto in condizioni di carico utile normale», definita al punto 3.18.2.7.

I profili dello sforzo di trazione del veicolo e la resistenza al moto devono figurare nella documentazione tecnica (cfr. il capitolo 4).

La velocità massima di progetto deve essere definita in base ai dati summenzionati per la condizione di carico «massa di progetto in condizioni di carico utile normale» su un binario in piano.

La velocità massima è di 100 km/h

Alla velocità massima di servizio e su un binario in piano, il veicolo deve essere ancora in grado di assicurare un'accelerazione di almeno 0,05 m/s² per la condizione di carico «massa di progetto in condizioni di carico utile normale».

I requisiti inerenti al taglio della trazione in caso di frenatura sono definiti al punto 3.21 del presente documento.

I requisiti concernenti la disponibilità della funzione di trazione in caso di incendio a bordo sono definiti al punto 3.35.

L'accelerazione media su un binario in piano per la condizione di carico «massa di progetto in condizioni di carico utile normale» deve essere almeno pari a:

- 0,40 m/s² da 0 a 40 km/h
- 0,32 m/s² da 0 a 100 km/h

Questo requisito può essere verificato esclusivamente mediante calcoli o mediante prove (misurazione dell'accelerazione) combinate con calcoli.

Il progetto del sistema di trazione deve presupporre un'aderenza ruota-rotaia calcolata non

superiore a:

- 0,30 all'avviamento e a velocità molto bassa
- 0,275 a 100 km/h.

Una singola avaria dell'equipaggiamento elettrico che incida sulla capacità di trazione non deve privare il veicolo di oltre il 50% del suo sforzo di trazione. In caso di avaria singola ai motori diesel che incida sulla capacità di trazione non deve privare il veicolo di oltre il 50% del suo sforzo di trazione.

3.30.3 SISTEMA DIESEL

I motori diesel devono essere conformi alla legislazione dell'Unione in materia di gas di scarico (composizione, valori limite). In particolare, si applica quanto stabilito dal Regolamento (UE) 2016/1628 (Non-Road Mobile Machinery NRMM) del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 settembre 2016 relativo alle prescrizioni in materia di limiti di emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante e di omologazione per i motori a combustione interna destinati alle macchine mobili non stradali, e che modifica i regolamenti (UE) n. 1024/2012 e (UE) n. 167/2013 e modifica e abroga la direttiva 97/68/CE.

3.30.4 SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO

Il sistema di raffreddamento del motore diesel e degli azionamenti deve tenere conto in modo particolare del carico gravoso previsto. A tal fine tutti i sistemi di raffreddamento dovranno prevedere un sovradimensionamento non inferiore al 50% rispetto agli standard previsti. A tal fine dovrà essere previsto un apposito documento che dimostri il previsto sovradimensionamento.

3.30.5 PROTEZIONE CONTRO I PERICOLI ELETTRICI

Il materiale rotabile e i relativi componenti sotto tensione devono essere progettati in modo che sia impedito il contatto diretto o indiretto con il personale di bordo e i passeggeri, in condizioni sia normali sia di guasto alle attrezzature. Per soddisfare questo requisito si applicano le disposizioni della norma EN 50153.

3.31. STRUTTURE PER IL PERSONALE, INTERFACCE E AMBIENTE

3.31.1 PROGETTO DELLA CABINA DI GUIDA

3.31.1.1 Indicazioni generali

Le cabine di guida devono essere progettate per consentire l'esercizio da parte di un unico agente di condotta.

I valori limite per il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A ($L_{pAeq,T}$) concernenti il rumore all'interno della cabina di guida sono riportati nella tabella 3.31.1. I valori limite sono definiti in prossimità dell'orecchio del macchinista.

Tabella 3.31.1 - Valori limite relativi al rumore all'interno della cabina di guida

Rumore all'interno della cabina di guida	$L_{pAeq,T}$ [dB]
In stazionamento con avvisatore acustico in funzione	95
Alla velocità massima	78

La dimostrazione di conformità ai valori limite per il rumore all'interno della cabina di guida di cui sopra viene condotta in conformità alla norma EN 15892.

Per quanto concerne altri parametri si faccia riferimento al D. Lgs.81/ 88 in materia di salute e sicurezza del lavoratore.

3.31.1.2 Configurazione interna

La configurazione interna della cabina deve tenere conto delle seguenti misure antropometriche dell'agente di condotta che rappresentano lo «stato dell'arte» e devono essere utilizzati come riferimento:

- Principali misure antropometriche del personale di guida più alto e più basso: devono essere prese in considerazione le dimensioni fornite nell'appendice E dell'UIC 651.
- Dimensioni antropometriche aggiuntive del personale di guida più alto e più basso: devono essere prese in considerazione le dimensioni fornite nell'appendice G dell'UIC 651.

La libertà di movimento del personale all'interno della cabina non deve essere intralciata da ostacoli.

Il pavimento della cabina corrispondente all'area di lavoro dell'agente di condotta (a esclusione dell'accesso alla cabina e del poggiapiedi) deve essere privo di gradini.

La configurazione interna deve consentire la guida in posizione seduta ed in piedi.

La cabina deve essere dotata almeno di un sedile per l'agente di condotta (cfr. il punto 3.31.1.7) e inoltre di un sedile con relativo piano di scrittura non considerato come postazione di guida per eventuale personale aggiuntivo.

Possono essere usate per dimostrare i requisiti di cui sopra le seguenti norme: EN 16186-1, UIC 651 e Serie UIC 612.

3.31.1.3 Accesso alla cabina di guida

La cabina di guida deve essere accessibile da entrambi i lati del treno da una posizione posta a 200 mm al di sotto del piano del ferro.

È consentito che l'accesso avvenga direttamente dall'esterno, utilizzando una porta esterna della cabina, o attraverso la zona posteriore della cabina. In quest'ultimo caso, i requisiti definiti nel presente punto devono applicarsi agli accessi esterni utilizzati per accedere alla cabina da entrambi i lati del veicolo.

Gli strumenti intesi a consentire al personale del treno di entrare e uscire dalla cabina, come gradini, corrimano e maniglie, devono permettere un uso sicuro e agevole grazie a dimensioni (passo, larghezza, distanza, forma) da sottoporre a valutazione sulla base di norme riconosciute; devono essere progettati in considerazione dei criteri ergonomici relativi al loro impiego. I gradini non devono presentare spigoli vivi che costituiscano ostacoli per le calzature del personale del treno.

Il veicolo se con passerelle esterne deve essere dotato di corrimano e parapiedi (zoccoli) per l'accesso sicuro dell'agente di condotta alla cabina.

Le porte esterne della cabina di guida devono aprirsi in modo da rimanere all'interno del profilo di riferimento previsto (cfr. punto 3.18.4.1 del presente documento) una volta aperte (a veicolo fermo).

Le porte esterne della cabina di guida devono avere un'apertura minima di 1 675 x 500 mm se accessibili con gradini, oppure di 1 750 x 500 mm, se accessibili dal piano del pavimento.

Le porte interne utilizzate dal personale del treno per accedere alla cabina devono avere un'apertura minima di 1800 x 430 mm.

Per le porte interne ed esterne della cabina di guida, qualora siano posizionate perpendicolarmente al veicolo e sul lato dello stesso, è ammessa una larghezza dell'apertura ridotta nella parte superiore (angolo nella parte superiore esterna) in ragione della sagoma del veicolo; la riduzione deve essere rigorosamente limitata ai limiti di sagoma nella parte superiore e non deve comunque comportare una larghezza dell'apertura nella parte superiore della porta inferiore a 280 mm.

La cabina di guida e il suo accesso devono essere progettati in modo che il personale del treno sia in grado di impedire l'accesso a persone non autorizzate, indipendentemente dal fatto che la cabina sia occupata o meno, e in modo che l'occupante della cabina possa uscire dalla stessa senza dover utilizzare strumenti o chiavi.

L'accesso alla cabina di guida deve essere possibile in assenza di alimentazione energetica a bordo. Le porte esterne della cabina non devono aprirsi involontariamente.

In una situazione di emergenza, l'evacuazione del personale del treno dalla cabina di guida e l'accesso all'interno della cabina da parte dei servizi di soccorso deve essere possibile su entrambi i lati della cabina utilizzando una delle seguenti uscite di emergenza: porte esterne della cabina (accesso direttamente dall'esterno) o finestrini laterali o sportelli di emergenza.

In ogni caso, le uscite di emergenza devono fornire un'apertura minima (zona libera) di 2 000 cm² con una dimensione interna minima di 400 mm per permettere di liberare le persone rimaste bloccate all'interno.

Le cabine di guida in posizione frontale devono avere almeno un'uscita interna, che deve dare accesso a un'area di almeno 2 metri di lunghezza, con un'apertura minima identica a quelle sopra specificate; tale area, compreso il pavimento, deve essere libera da ogni ingombro che possa ostacolare l'uscita dell'agente di condotta; tale area deve situarsi a bordo del veicolo e può essere un'area interna oppure aperta all'esterno.

3.31.1.4 Parabrezza della cabina di guida

Le dimensioni, la posizione, la forma e le finiture (comprese quelle per fini di manutenzione) dei vetri non devono ostacolare la visuale esterna dell'agente di condotta e devono agevolare il compito della guida.

I vetri frontali nella cabina di guida devono poter resistere agli impatti di proiettili indicati nella norma EN 15152, punto 4.2.7 e alla scheggiatura conformemente a quanto precisato al punto 4.2.9 della stessa norma.

I vetri frontali nella cabina di guida devono essere di una qualità ottica tale da non alterare la visibilità dei segnali (forma e colore) in ogni condizione di esercizio (a titolo di esempio anche quando il vetro frontale è scaldato per evitare la formazione di appannamenti e brina).

L'angolo tra le immagini primarie e secondarie nella posizione di installazione deve essere conforme ai valori limite indicati nella norma EN 15152, punto 4.2.2.

Le distorsioni ottiche della visione ammesse devono essere conformi alla norma EN 15152, punto 4.2.3.

L'attenuazione della visibilità (haze) deve essere conforme alla specifica di cui alla norma EN 15152, punto 4.2.4.

La trasmittanza luminosa deve essere conforme alla specifica di cui alla norma EN 15152, punto 4.2.5.

La cromaticità deve essere conforme alla specifica di cui alla norma EN 15152, punto 4.2.6.

Il vetro frontale deve essere provvisto di dispositivi antighiaccio, antiappannante e di lavaggio esterno, controllati dall'agente di condotta.

La posizione, il tipo e la qualità dei dispositivi di lavaggio e pulizia del vetro frontale devono assicurare che l'agente di condotta possa mantenere una visuale esterna nitida nella maggioranza delle condizioni atmosferiche e di esercizio e non devono ostruire la visuale

esterna dell'agente di condotta.

Deve essere presente una protezione dal sole senza ridurre la visuale dell'agente di condotta sui cartelli o segnali esterni e altre informazioni visive quando tale protezione è in posizione chiusa.

3.31.1.5 Visibilità esterna

La cabina di guida deve essere progettata per consentire all'agente di condotta in posizione di guida seduta una visuale nitida e priva di ostacoli al fine di distinguere i segnali fissi situati a destra e a sinistra di un binario rettilineo, e in curve con un raggio di 300 m o più, nelle condizioni definite di seguito:

I seguenti dati rappresentano lo «stato dell'arte» e devono essere utilizzati.

Indicazioni generali

Il progetto della cabina deve permettere all'agente di condotta di individuare tutte le informazioni esterne necessarie per la guida e proteggere l'agente di condotta da fonti esterne di interferenza visiva. In particolare:

- deve essere ridotto il tremolio in corrispondenza del margine inferiore del vetro frontale, che può causare affaticamento,
- deve essere offerta protezione dal sole e dal bagliore dei fanali anteriori dei treni che circolano in direzione opposta, senza ridurre la visuale dell'agente di condotta sui cartelli, segnali esterni e altre informazioni visive,
- la posizione delle apparecchiature nella cabina non deve impedire o distorcere la visuale dell'agente di condotta sulle informazioni esterne,
- le dimensioni, la posizione, la forma e le finiture (compresa la manutenzione) dei finestrini non devono ostacolare la visuale esterna dell'agente di condotta e devono agevolare il compito della guida,
- la posizione, il tipo e la qualità dei dispositivi di lavaggio e pulizia del vetro frontale devono assicurare che l'agente di condotta possa mantenere una visuale esterna nitida nella maggioranza delle condizioni atmosferiche e di esercizio e non devono ostruire la visuale esterna dell'agente di condotta,
- la cabina di guida deve essere progettata in modo tale che l'agente di condotta sia orientato in avanti durante la guida,
- la cabina di guida deve essere progettata per consentire all'agente di condotta seduto in posizione di guida una visuale chiara e priva di ostacoli al fine di distinguere i segnali fissi situati a destra e sinistra del binario, come specificato nell'appendice D della UIC 651.

Posizione di riferimento del veicolo rispetto al binario

Si applica il capitolo 4.1 della UIC 651. Si considera che l'alimentazione e il carico utile sono definiti nella specifica di cui alla norma EN 15663, punto 3.3.2.7 del presente documento).

Posizione di riferimento per gli occhi dei membri del personale

Si applica il capitolo 4.2 della UIC 651. La distanza dagli occhi dell'agente di condotta in posizione seduta rispetto al vetro frontale deve essere pari o superiore a 500 mm.

Condizioni di visibilità

Si applica il punto 3.3 della UIC 651.

Il punto 3.3.1 della UIC 651 rinvia, per quanto riguarda la posizione di guida eretta, al punto 2.7.2 della stessa che specifica una distanza minima di 1,8 metri tra il pavimento ed il bordo superiore del vetro frontale.

Il requisito summenzionato deve essere soddisfatto anche dalla posizione di guida in piedi.

La cabina deve essere progettata per consentire all'agente di condotta di avere una visuale posteriore di ciascun lato del treno quando quest'ultimo è fermo; il presente requisito può essere soddisfatto con una delle seguenti modalità: apertura di finestrini o pannelli laterali su ciascun lato della cabina, specchi esterni, sistema di videocamere.

In caso di finestrini o pannelli laterali apribili, l'apertura deve essere sufficientemente grande da consentire all'agente di condotta di passarvi con la testa;

3.31.1.6 Banco di guida — Ergonomia

Il banco di guida e i relativi strumenti e comandi operativi devono essere disposti in modo da consentire all'agente di condotta, nella posizione di guida più comune, di mantenere una postura normale, senza che la sua libertà di movimento sia ostacolata, considerando le misure antropometriche dell'agente di condotta stabilite dal presente documento.

Per consentire di dispiegare sulla superficie del banco di guida dell'agente di condotta i documenti cartacei necessari durante la guida, di fronte al sedile dell'agente di condotta deve essere disponibile una zona di lettura avente dimensioni minime pari a 30 cm di larghezza per 21 cm di altezza. Deve essere prevista una clip per il bloccaggio dei fogli.

I dispositivi operativi e di comando devono essere chiaramente indicati in modo da poter essere identificati dall'agente di condotta.

Lo sforzo di trazione e/o frenatura deve essere comandato da una leva combinata, lo «sforzo di trazione» deve aumentare spingendo in avanti la leva e lo «sforzo di frenatura» deve aumentare tirando la leva verso l'agente di condotta. La posizione per la frenatura di emergenza, essa deve essere chiaramente distinta da quelle delle altre posizioni della leva (ad esempio, mediante una tacca).

3.31.1.7 Sedile dell'agente di condotta

Il sedile dell'agente di condotta deve essere progettato in modo da consentire all'agente di condotta di espletare tutte le normali funzioni di guida in posizione seduta, tenendo conto delle misure antropometriche dell'agente di condotta macchinista. Deve consentire la postura corretta dell'agente di condotta da un punto di vista fisiologico.

L'agente di condotta deve poter regolare la posizione del sedile in modo da soddisfare i requisiti per la posizione di riferimento degli occhi per la visibilità esterna definiti al punto 3.31.1.5.

Per la progettazione del sedile e per il suo uso da parte dell'agente di condotta si deve tener conto degli aspetti ergonomici e di salute. Requisiti per l'integrazione nella cabina di guida

Il montaggio del sedile nella cabina deve consentire di rispettare i requisiti in materia di visibilità esterna, quali specificati al precedente punto 3.31.1.5 utilizzando le possibilità di regolazione previste dal sedile; esso non deve alterare gli aspetti ergonomici e di salute, né l'uso del sedile da parte dell'agente di condotta.

Il sedile non deve ostruire la via di fuga dell'agente di condotta in caso di emergenza.

Il montaggio del sedile dell'agente di condotta deve consentire la regolazione per ottenere lo spazio libero necessario per la posizione di guida eretta.

3.31.1.8 Climatizzazione e qualità dell'aria

L'aria nella cabina deve essere rinnovata per mantenere la concentrazione di CO₂ sui livelli specificati al punto 3.26 del presente documento.

All'altezza della testa e delle spalle del macchinista seduto nella posizione di guida (definita al punto 3.31.1.5) non devono transitare flussi d'aria causati dal sistema di ventilazione con

una velocità dell'aria superiore al valore limite riconosciuto per assicurare un ambiente di lavoro adeguato.

3.31.1.9 Illuminazione interna

L'illuminazione generale della cabina deve essere fornita su comando dell'agente di condotta in tutte le normali modalità operative del materiale rotabile (compresa l'opzione «spento»). La sua luminosità a livello del banco di guida deve essere superiore a 75 lux.

Su comando del personale aggiuntivo deve essere fornita un'illuminazione indipendente sulla zona di lettura del proprio piano, che deve essere regolabile fino a un valore superiore a 150 lux. L'illuminazione del piano del personale aggiuntivo non deve costituire disturbo o fastidio al personale di condotta.

Su comando dell'agente di condotta deve essere fornita un'illuminazione indipendente sulla zona di lettura del banco di guida, che deve essere regolabile fino a un valore superiore a 150 lux.

Deve essere garantita, ed essere regolabile, l'illuminazione indipendente degli strumenti.

Al fine di evitare qualsiasi pericolosa confusione con il segnalamento di esercizio esterno, nella cabina di guida non sono permesse luci verdi oppure illuminazione di colore verde.

3.31.2 INTERFACCIA UOMO/MACCHINA

3.31.2.1 Indicazione della velocità

Questa funzione e la valutazione della conformità corrispondente, per quanto applicabili ai veicoli destinati alle reti funzionalmente isolate, sono specificate nella STI CCS (§§ 4.2.2, 4.2.6.3, 4.2.12, 6.3.3 e 6.3.4).

Nei casi in cui il sistema di protezione e controllo della marcia non pilota il tachimetro, la funzione di gestione del tachimetro deve rilevare lo stato di guasto del tachimetro attivo. La condizione di avaria del tachimetro attivo si ha in presenza di uno scostamento superiore al 2% del fondo scala tra la velocità di comando e la velocità riletta.

Nei casi in cui il sistema di protezione e controllo della marcia non pilota il tachimetro, la funzione di gestione del tachimetro deve calcolare la velocità secondo quanto richiesto dai requisiti del ERTMS subset 041 requisito 5.3.1.2.

Lo stato di funzionamento del sistema di misura e visualizzazione della velocità deve essere diagnosticato con continuità. In caso di fallimento di tale controllo diagnostico:

- il fallimento deve essere segnalato all'agente di condotta;
- l'informazione del fallimento deve essere trasmessa al sistema di registrazione eventi;
- non deve essere visualizzata alcuna ulteriore indicazione di velocità (ad esempio, in caso di tachimetro meccanico l'indice deve essere portato a 0 km/h).

In caso di visualizzazione all'agente di condotta della velocità pilotata da un sistema diverso da quello di protezione e controllo deve essere assicurato l'allineamento tra la velocità visualizzata e quella utilizzata per il sistema di protezione e controllo;

il fallimento del confronto tra le velocità deve essere segnalato all'agente di condotta e deve essere applicato quanto previsto nel requisito per il fallimento del controllo diagnostico.

Deve essere presente una sola indicazione di velocità attiva in cabina di marcia.

3.31.2.2 Display e schermi del macchinista

I requisiti funzionali concernenti le informazioni e i comandi forniti nella cabina di guida sono specificati congiuntamente ad altri requisiti applicabili alla specifica funzione, nel punto che

descrive la stessa. Altrettanto dicasi per le informazioni e i comandi che possono essere forniti mediante display e schermi. Le informazioni e i comandi ERTMS, compresi quelli forniti su display, sono specificati nella STI CCS.

Per le funzioni nell'ambito di applicazione del presente documento, le informazioni o i comandi che l'agente di condotta deve usare per controllare e comandare il treno, forniti tramite display o schermi, devono essere progettati in modo da consentire un impiego e una reazione adeguati da parte dell'agente di condotta.

Se è presente in cabina di guida più di un sistema di visualizzazione dell'orario, deve essere visualizzato lo stesso orario e questo deve essere quello utilizzato dal sistema di protezione.

3.31.2.3 Comandi e indicatori

I requisiti funzionali sono specificati congiuntamente ad altri requisiti applicabili a una specifica funzione, nel punto che descrive la stessa.

Tutte le spie luminose devono essere progettate in modo da poter essere lette correttamente in condizioni di illuminazione naturale o artificiale, anche di illuminazione accidentale.

Eventuali riflessi di indicatori e pulsanti luminosi sui vetri della cabina di guida non devono interferire con la linea visiva dell'agente di condotta nella sua posizione normale di lavoro.

Al fine di evitare qualsiasi pericolosa confusione con la segnalazione di esercizio esterna, nella cabina di guida non sono permesse luci verdi oppure illuminazione di colore verde.

Le informazioni acustiche generate da apparecchiature a bordo all'interno della cabina di guida e destinate all'agente di condotta devono avere un volume di almeno 6 dB(A) al di sopra del livello di rumore presente nella cabina (tale livello di rumore è adottato come riferimento essendo misurato nelle condizioni specificate al punto 3.30.1 del presente documento).

3.31.2.4 Supervisione dell'agente di condotta e controllo atto partenza

La cabina di guida deve essere dotata di strumenti per il controllo dell'attività dell'agente di condotta e per fermare automaticamente il treno quando viene individuata l'assenza di attività dell'agente di condotta.

L'attività dell'agente di condotta deve essere monitorata quando il treno è in configurazione di guida ed è in movimento (il criterio per il rilevamento del movimento è a una soglia di velocità bassa); questo monitoraggio deve essere condotto controllando l'azione dell'agente di condotta su interfacce riconosciute dell'agente di condotta, quali appositi dispositivi (pedali, pulsanti a pressione, pulsanti tattili ecc.) e/o su interfacce riconosciute dell'agente di condotta con il sistema di controllo e monitoraggio del treno (Train Control and Monitoring System — TCMS).

Quando, per un periodo superiore a X secondi, non è rilevata alcuna azione sulle interfacce riconosciute dell'agente di condotta, si deve innescare un intervento per assenza di attività dello stesso.

Il sistema deve consentire la regolazione (in officina, come intervento di manutenzione) del periodo di tempo X nell'intervallo tra 5 e 60 secondi.

Si deve innescare un intervento per assenza di attività dell'agente di condotta anche quando è costantemente rilevata la medesima azione, senza ulteriore azione sulle interfacce riconosciute dell'agente di condotta, per un periodo maggiore di un definito intervallo di tempo, che non deve comunque essere superiore a 60 secondi.

Prima di innescare un intervento per assenza di attività dell'agente di condotta, a quest'ultimo deve pervenire un avviso, in modo che abbia la possibilità di reagire e eseguire il reset del sistema. Il sistema deve disporre dell'informazione «intervento innescato per assenza di attività dell'agente di condotta» da interfacciare con altri sistemi (ossia il sistema radio).

Requisiti supplementari:

Il rilevamento dell'assenza di attività dell'agente di condotta è una funzione che deve essere oggetto di uno studio di affidabilità, prendendo in considerazione la modalità di guasto dei componenti, le ridondanze, il software, i controlli periodici e altre disposizioni e il tasso di guasto stimato della funzione (non è rilevata l'assenza di attività dell'agente di condotta sopra specificata) deve essere indicato nella documentazione tecnica per l'esercizio e la manutenzione.

L'assenza di attività da parte dell'agente di condotta quando il treno è in configurazione di guida ed è in movimento (il criterio per il rilevamento del movimento è a una soglia di velocità bassa) deve comportare per il treno l'attivazione di una frenatura di emergenza

È consentito che la funzione descritta al presente punto sia espletata dal sottosistema CCS.

Il valore del tempo X deve essere definito e giustificato (applicando i metodi comuni di sicurezza e tenendo in considerazione i suoi attuali codici di buona pratica o metodi di dimostrazione della conformità).

Deve essere assicurata al momento della perdita di condizione di treno fermo la funzionalità "Controllo Atto Partenza". A tal fine si precisa che:

- gli organi utilizzabili per tale funzione sono esclusivamente pulsante di vigilanza e pedale;
- il termine "assenza di attività del macchinista" in fase di perdita della condizione di treno fermo deve essere inteso come assenza di variazioni sugli organi deputati al controllo atto partenza;
- quando è persa la condizione di treno fermo e nessuna azione di vigilanza è svolta dall'agente di condotta, scaduti 5s oppure percorsi 25 m il sistema deve rilevare l'"assenza di attività del macchinista";
- prima di rilevare l'"assenza di attività dell'agente di condotta", deve essere fornito un avviso all'agente di condotta.

Per il dispositivo che effettua il controllo dell'attività dell'agente di condotta, compreso il "controllo atto partenza", devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

In caso di mancato riconoscimento da parte dell'agente di condotta, il dispositivo deve comandare la "disinserzione della trazione" (oltre all'applicazione della frenatura di urgenza).

La mancanza dell'alimentazione al dispositivo deve determinare la frenatura d'urgenza.

Il dispositivo deve essere progettato in modo da comandare la disinserzione della trazione e la frenatura di urgenza se cessa di essere operativo a causa di guasti tecnici.

La segnalazione acustica di richiesta operatività all'agente di condotta da parte del dispositivo deve essere differenziata rispetto alle altre segnalazioni in cabina.

L'intervento della frenatura d'urgenza ad opera del dispositivo deve essere segnalato all'agente di condotta in cabina in modo dedicato.

Il riarmo a seguito di intervento del dispositivo deve avvenire a treno fermo, oppure in alternativa anche in corsa purché si garantisca che il riconoscimento non sia dovuto a manovra accidentale.

Il dispositivo deve inserirsi in automatico all'attivazione delle apparecchiature del veicolo necessarie per poter circolare oppure al completamento delle operazioni propedeutiche alla partenza.

La trazione dal veicolo con cabina di guida abilitata alla condotta presenziata da agente di condotta deve essere condizionata al funzionamento del dispositivo.

Le temporizzazioni del dispositivo devono poter essere "resettate" solo utilizzando gli organi di interfaccia del banco di manovra abilitato.

Per consentire la trazione del veicolo in caso di guasto del dispositivo, deve essere possibile escludere il dispositivo vigilante tramite un dispositivo di esclusione; il dispositivo di esclusione

deve essere posizionato in modo tale che non possa essere manovrato dalla posizione di guida.

Il dispositivo, quando attivo e funzionante, deve essere interfacciato con l'impianto frenante (deve cioè poter essere attuato l'eventuale comando di frenatura di urgenza determinato dal dispositivo vigilante).

Quando il dispositivo non è attivo e funzionante (per guasto) la frenatura d'urgenza deve essere applicata.

L'interfaccia con il freno del dispositivo deve essere realizzata mediante un dispositivo avente caratteristiche di ridondanza, ad esempio dotato di due elettrovalvole "indipendenti" in modo che la disalimentazione di almeno una delle due provochi la scarica della condotta generale. Qualora la funzione controllo atto partenza sia svolta da altro sistema presente a bordo, per l'interfaccia con il freno del dispositivo vigilante è ammessa anche la soluzione senza caratteristiche di ridondanza (ossia con una sola elettrovalvola).

Qualsiasi avaria al dispositivo di interfaccia con il sistema frenante deve provocare lo scarico della condotta generale.

L'interfaccia con il sistema frenante del sistema che svolge la funzione di cui al requisito ESTB_008, deve garantire che il tempo necessario per ridurre la pressione in condotta generale (misurata in corrispondenza del dispositivo di interfaccia stesso) da 5 a 3,5 bar non superi i 450 ms. Il soddisfacimento di questo requisito deve essere verificato ad ogni accensione del sistema che svolge la funzione "Controllo atto di partenza".

Relativamente all'implementazione dei requisiti relativi alle funzioni di controllo dell'attività dell'agente di condotta, compreso il "controllo atto partenza", deve essere tenuto presente che le conseguenze derivanti dal fallimento di tali funzioni sono da considerarsi "catastrofiche". Pertanto il costruttore nella progettazione del sistema tecnico dovrà attenersi a quanto stabilito dal Regolamento (UE) n. 402/2013 e s.m.i. fornendo evidenza dell'effettuazione di un'analisi del rischio.

È ammesso, solo nelle modalità di supervisione completa del sistema di protezione della marcia (ETCS FS, SCMT CMT, SCMT CMT+RSC) che la reiterazione del timer del vigilante possa avvenire, oltre che con organi passivi, anche mediante organi presenti sul mezzo di trazione (manipolatore di trazione, frenatura, pulsanti tattili, tromba, ecc.) collegati ad un canale secondario di cui non sia stato certificato il livello di SIL.

La funzione controllo atto partenza di cui al requisito deve essere realizzata conformemente al SIL 4.

La funzione supervisione dell'attività dell'agente di condotta deve essere realizzata conformemente al SIL 4.

3.31.2.5 Marcatura ed etichettatura nella cabina di guida

Nelle cabine di guida devono essere segnalate le seguenti informazioni:

- velocità massima (V_{max});
- numero identificativo del materiale rotabile (numero del mezzo di trazione);
- ubicazione delle attrezzature portatili (come dispositivi di autosoccorso, segnali);
- uscita d'emergenza.

Per indicare comandi e spie nella cabina devono essere utilizzati pittogrammi armonizzati.

3.32. ATTREZZATURE E ALTRI IMPIANTI DI BORDO PER IL PERSONALE

3.32.1 IMPIANTI DI BORDO PER IL PERSONALE

3.32.1.1 Accesso del personale ai dispositivi di accoppiamento/disaccoppiamento

I veicoli e i sistemi di accoppiamento di estremità devono essere progettati in modo tale che il personale non sia esposto a inutili rischi durante le operazioni di accoppiamento e disaccoppiamento o di soccorso.

3.32.1.2 Spazi di stoccaggio ad uso del personale

Ciascuna cabina di guida deve essere provvista di:

- due ganci appendiabiti o una nicchia con asta appendiabiti;
- un vano libero per riporre una valigia o borsa delle dimensioni di 300 mm x 400 mm x 400 mm.

3.32.2 STRUMENTI DI BORDO E ATTREZZATURE PORTATILI

Nella cabina di guida o nelle sue prossimità deve essere presente un vano per alloggiare le seguenti attrezzature, qualora servano all'agente di condotta in situazioni di emergenza:

- lampada portatile con luce rossa e bianca;
- dispositivo per la messa in cortocircuito dei circuiti di binario;
- Torcia di segnalamento a fiamma rossa;
- bandiera rossa con asta;
- scarpe fermacarri,
- un estintore (da collocare nella cabina),
- un dispositivo di autosoccorso,
- un megafono (in ottemperanza a quanto previsto dal DM 83 del 28.10.2005),
- due porta segnali dove riporre la bandiera (se non già integrati nella struttura frontale del veicolo).

3.33. DISPOSITIVO DI REGISTRAZIONE

I veicoli devono essere dotati di un dispositivo di registrazione degli eventi che rispetti i requisiti di cui al documento "Sistema Tecnologico di Bordo - Registratore Cronologico di Eventi di Condotta su supporto informatico" cod. RFI DTC CSI SR OR 10 002 B del 11/02/2008.

Deve essere possibile associare i dati registrati:

- alla data e all'ora di registrazione,
- alla localizzazione geografica precisa dell'evento registrato,
- ai dati di identificazione del treno,
- all'identità dell'agente di condotta.

Il dispositivo di registrazione degli eventi deve registrare almeno i dati seguenti:

- rilevamento del superamento di segnali a via impedita o di «fine dell'autorizzazione al movimento»,
- azionamento del freno di emergenza,

- velocità di marcia del treno,
- eventuale isolamento o superamento dei sistemi di controllo (segnalamento) a bordo treno,
- azionamento dell'avvisatore acustico,
- azionamento dei comandi porte (sblocco, chiusura),
- rilevamento di sistemi di allarme di bordo connessi con la sicurezza di esercizio del treno, se del caso,
- identificazione della cabina cui si riferiscono i dati registrati per un successivo controllo.

Il dispositivo di registrazione degli eventi deve registrare tali informazioni in conformità ai requisiti sotto specificati:

- Devono essere soddisfatti i requisiti funzionali di cui alla specifica EN/IEC 62625-1, punti 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3 e 4.2.4;
- Le prestazioni di registrazione devono essere conformi alla classe R1 della specifica EN/IEC 62625-1, punto 4.3.1.2.2;
- L'integrità (coerenza; correttezza) dei dati registrati ed estratti deve essere conforme alla specifica EN/IEC 62625-1, punto 4.3.1.4;
- L'integrità dei dati è tutelata in conformità ai requisiti della specifica EN/IEC 62625-1, punto 4.3.1.5;
- Il livello di protezione applicato al mezzo di registrazione protetto deve essere di tipo «A» quale definito nella specifica EN/IEC 62625-1, punto 4.3.1.7.
- Qualora la registrazione degli eventi sia svolta da più di un apparato, i dati registrati sui diversi apparati devono essere correlabili.

3.34. SINCRONIZZAZIONE OROLOGI

Tutti gli orologi presenti sul veicolo (sistema diagnostico, sistema informativo viaggiatori, etc.) devono essere sincronizzati con il dispositivo di registrazione degli eventi.

3.35. SICUREZZA ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE

3.35.1 INDICAZIONI GENERALI

Il veicolo deve essere progettato in modo da proteggere i passeggeri e il personale a bordo in caso di pericolo di incendio a bordo, e da consentire l'evacuazione e il soccorso efficaci in caso di emergenza. Questo requisito è considerato soddisfatto se è assicurata la conformità con il presente documento.

Nella progettazione, costruzione, esercizio e manutenzione dei veicoli devono essere soddisfatti i requisiti stabiliti dalla normativa nazionale vigente in materia di sicurezza delle gallerie ferroviarie e dei veicoli ferroviari utilizzati nelle stesse.

I requisiti da rispettare sono quelli previsti dal D.M. 28 ottobre 2005 Sicurezza nelle gallerie ferroviarie e ss.mm.ii.

Per la verifica di conformità ai requisiti di sicurezza antincendio sui materiali si applica la norma EN 45545-2.

Gli impianti di rilevamento ed estinzione automatica degli incendi a bordo dei veicoli devono essere conformi alla norma UNI 11565.

3.36. OPERAZIONI DI SERVIZIO

3.36.1 INDICAZIONI GENERALI

Le operazioni di servizio e le piccole riparazioni necessarie per garantire il funzionamento sicuro tra gli interventi di manutenzione devono poter essere eseguite con il treno in stazionamento lontano dalla sua sede di normale servizio.

Questa parte contiene i requisiti relativi alle operazioni di servizio dei treni in esercizio o in stazionamento su una rete. La maggior parte di questi requisiti punta a garantire che il materiale rotabile sia dotato delle apparecchiature necessarie per soddisfare le disposizioni di altre sezioni del presente documento.

I treni devono poter stazionare, senza personale a bordo, con l'alimentazione ausiliaria inserita per l'illuminazione, l'aria condizionata, gli armadi refrigerati ecc.

3.36.2 PULIZIA ESTERNA DEI CONVOGLI

3.36.2.1 Pulizia del vetro frontale della cabina di guida

Dev'essere possibile pulire il vetro frontale della cabina di guida dall'esterno del treno senza bisogno di rimuovere parti o rivestimenti.

3.36.2.2 Pulizia esterna con un impianto di lavaggio

La velocità del treno ai fini del lavaggio esterno con un impianto di pulizia su binario in piano deve poter essere controllata in un campo compreso tra 2 km/h e 5 km/h.

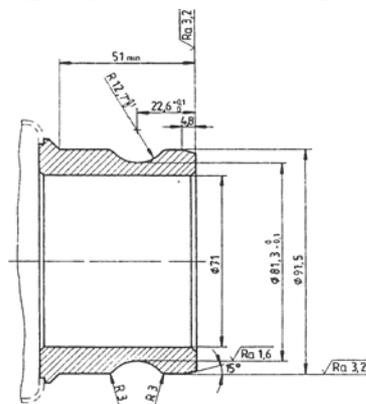
3.36.2.3 Raccordi per il sistema di scarico delle toilette

I veicoli devono essere dotati di ritirate a circuito chiuso (che utilizzano acqua chiara o di riciclo) che devono essere svuotate a intervalli sufficienti, a scadenze programmate e presso depositi appositamente designati.

I seguenti raccordi dei veicoli al sistema di scarico delle toilette devono essere conformi alle seguenti specifiche:

il raccordo di evacuazione da 3" (parte interna) come da figura seguente:

Figura 3.36.2.1 - Bocchetta di evacuazione (parte interna)



Tolleranze generali $\pm 0,1$ - Materiale: acciaio inossidabile

il raccordo dello scarico per la cassetta delle toilette (parte interna), di uso facoltativo come da figura seguente:

I treni, che utilizzano carburante diesel, in conformità all'allegato II della direttiva 2009/30/CE del Parlamento europeo e del Consiglio devono essere muniti di attacchi per il rifornimento carburante su entrambi i lati del veicolo, a un'altezza massima di 1 500 mm sul piano del ferro; tali attacchi hanno forma circolare con un diametro minimo di 70 mm.

Il tipo di attacco per il rifornimento carburante deve essere registrato nella documentazione tecnica di cui al capitolo 4.

Dovranno essere previsti sistemi di filtraggio del gasolio di alimentazione del motore diesel. I sistemi di filtraggio devono essere ispezionabili e pulibili senza lo svuotamento del serbatoio gasolio. Si tenga particolarmente conto della presenza di eventuale contaminazione batterica o di alghe nel serbatoio, dovranno essere previsti sistema di filtraggio e/o additivazione per limitare gli inconvenienti legati a tale fenomeno

3.37. REQUISITI OPERATIVI SPECIFICI

Nel presente punto sono trattati gli elementi specifici da tenere a bordo necessari per motivi di esercizio in condizioni normali e degradate (per esempio scarpe fermacarri, se le prestazioni del freno di stazionamento non sono sufficienti in base alla pendenza del binario, adattatori di accoppiamento, accoppiatori di soccorso, ecc.).

I requisiti per la distribuzione e la disponibilità degli elementi possono essere aggiunti qui sulla base anche di particolari esigenze della rete funzionalmente isolata interessata

I requisiti relativi all'accoppiatore di soccorso sono trattati al punto 3.18.3.4 del presente documento.

I requisiti relativi agli strumenti di bordo e attrezzature portatili sono trattati al punto 3.32.2 del presente documento.

l'utilizzo delle scarpe fermacarri è disciplinato al punto 3.22.5.7 del presente documento.

3.38. REQUISITI PER LE PERSONE CON DISABILITÀ E LE PERSONE A MOBILITÀ RIDOTTA (PRM)

Le specifiche funzionali e tecniche del sottosistema materiale rotabile connesse all'accessibilità per le persone con disabilità e per le persone a mobilità ridotta sono suddivise come segue:

- Sedili
- Spazi per sedie a rotelle
- Porte
- Illuminazione
- Servizi igienici
- Corridoi
- Informazioni per i passeggeri
- Variazioni di livello
- Corrimano
- Cabine letto accessibili ai passeggeri su sedia a rotelle
- Posizione dei gradini di salita e discesa.

Poiché i veicoli oggetto del presente capitolato sono a scartamento ridotto le soluzioni saranno valutate di caso in caso.

3.38.1 SEDILI

3.38.1.1 Aspetti generali

I sedili devono essere conformi alle STI di cui al Reg. UE 1300/2014 ed avere le seguenti caratteristiche:

- essere dotati di rivestimento antimacchia ed antivandalo
- avere forma e spessori ottimizzati per massimizzare, a parità di passo, il comfort del passeggero;
- essere dotati di poggiatesta;
- essere applicati con soluzioni che prevedano la possibilità di collocare i bagagli tra gli schienali dei sedili contrapposti;
- sono preferite le disposizioni vis à vis dei sedili;
- in almeno 2 coppie di sedili vis a vis dovrà essere previsto un tavolino che permetta, senza compromettere la normale ergonomia, l'uso di un personal computer portatile.

Maniglie o corrimano verticali o altri elementi che possono essere utilizzati per assicurare la stabilità delle persone nel corridoio devono essere installati su tutti i sedili lato corridoio, tranne se il sedile, in posizione verticale, è a meno di 200 mm:

- dallo schienale di un altro sedile rivolto nella direzione opposta su cui sono montati una maniglia o un corrimano verticale o altri elementi che possono essere utilizzati per la stabilità della persona
- da un corrimano o una parete divisoria.

Le maniglie o gli altri elementi che possono essere utilizzati per assicurare la stabilità delle persone devono essere posizionati a un'altezza compresa fra 800 mm e 1200 mm dal pavimento, misurata dal centro della parte utilizzabile della maniglia, non devono sporgere nel passaggio privo di ostacoli e devono risaltare rispetto al sedile.

Quando i sedili sono fissi e disposti longitudinalmente, la stabilità delle persone deve essere assicurata mediante corrimano. Questi corrimano devono essere montati a una distanza massima di 2000 mm l'uno dall'altro, devono essere posizionati a un'altezza compresa fra 800 mm e 1200 mm dal pavimento e devono risaltare rispetto agli interni del veicolo.

Le maniglie e gli altri elementi di sostegno non devono avere bordi taglienti.

Considerate le dimensioni inferiori a quelle di veicoli destinati allo scartamento 1435 mm, possono essere accettabili requisiti differenti da quelli riportati nei paragrafi precedenti e nei punti successivi alla condizione di garantire sempre l'accessibilità per le persone con disabilità e per le persone a mobilità ridotta.

3.38.1.2 Sedili con priorità

Almeno il 10% dei sedili di ogni singolo veicolo e per classe deve essere designato come sedile con priorità per l'uso delle persone con disabilità e delle persone a mobilità ridotta.

I sedili con priorità e i veicoli in cui essi si trovano devono essere identificati con la segnaletica conforme al punto 3.45.3. Si deve precisare che gli altri passeggeri sono tenuti a cedere tali posti alle persone che ne hanno diritto quando necessario.

I sedili con priorità devono essere posizionati nelle immediate vicinanze delle porte esterne.

L'attrezzatura montata sui sedili con priorità deve essere come minimo identica a quella montata sui sedili generici dello stesso tipo.

Se i sedili di un determinato tipo sono dotati di braccioli, i sedili con priorità del medesimo tipo devono essere dotati di braccioli mobili. Questo esclude i braccioli collocati lungo il lato della carrozzeria del veicolo o lungo una parete divisoria nel caso degli scompartimenti. Il bracciolo mobile deve poter essere spostato in una posizione parallela allo schienale del sedile per consentire di accedere senza ostacoli al sedile e agli eventuali altri sedili con priorità adiacenti.

I sedili con priorità non possono essere strapuntini.

Ogni sedile con priorità e il relativo spazio a disposizione dell'utente devono essere conformi alle figure da 3.38.1 a 3.38.4.

Figura 3.38.1 - Altezza libera sopra al sedile con priorità

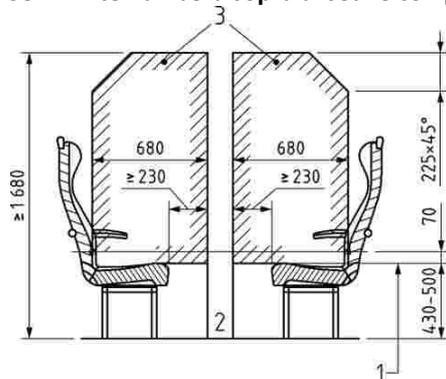


Figura 3.38.2 - Sedili con priorità nella stessa direzione

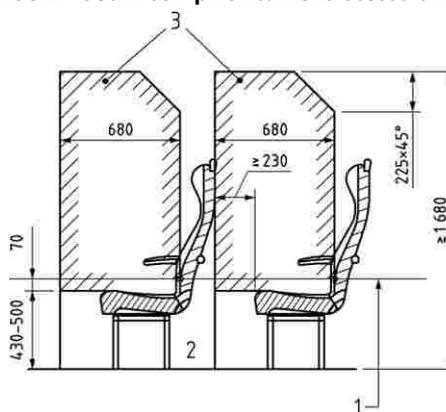


Figura 3.38.3 - Sedili con priorità contrapposti

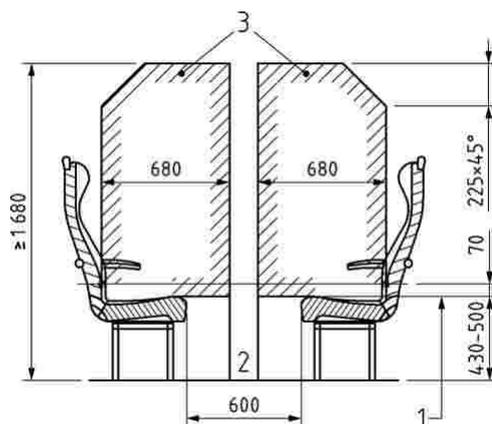
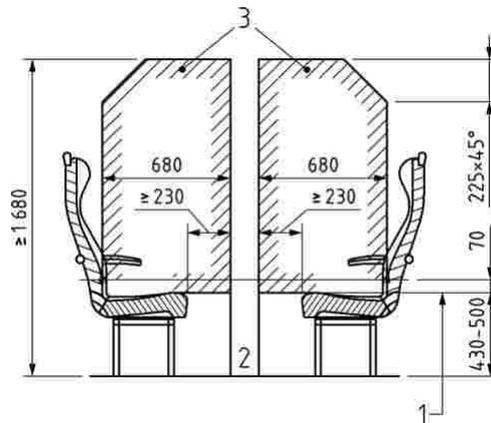


Figura 3.38.4 - Sedili con priorità contrapposti con tavolino in posizione chiusa



La superficie utile totale della seduta del sedile con priorità deve essere larga almeno 450 mm (cfr. figura 3.38.1).

Il lato superiore della seduta di ogni sedile con priorità deve trovarsi a una distanza compresa fra 430 e 500 mm dal pavimento, misurata al bordo frontale del sedile.

Lo spazio libero al di sopra di ogni sedile deve essere di almeno 1 680 mm dal pavimento.

In presenza di sedili reclinabili, le dimensioni devono essere misurate quando i sedili sono in posizione completamente verticale.

Sedili nella stessa direzione

In presenza di sedili con priorità nella stessa direzione, lo spazio libero davanti a ogni sedile deve essere conforme alla figura 3.38.2.

La distanza fra la superficie anteriore dello schienale del sedile e il piano verticale attraverso la parte più arretrata del sedile davanti deve essere di almeno 680 mm: occorre notare che lo spazio necessario fra i sedili si misura al centro del sedile, 70 mm al di sopra del punto in cui la seduta e lo schienale si incontrano.

Deve essere inoltre presente uno spazio libero di almeno 230 mm fra il bordo anteriore della seduta del sedile e lo stesso piano verticale per il sedile davanti.

Sedili contrapposti

In presenza di sedili con priorità contrapposti, la distanza fra i bordi anteriori delle sedute dei sedili deve essere di almeno 600 mm (cfr. figura 3.38.3). Tale distanza deve essere mantenuta anche se uno dei sedili contrapposti non è un sedile con priorità.

Se i sedili con priorità contrapposti sono provvisti di un tavolino, deve essere presente una distanza libera orizzontale minima di 230 mm fra il bordo anteriore della seduta e il bordo del tavolino (cfr. figura 3.38.4). Quando uno dei sedili contrapposti non è un sedile con priorità, la sua distanza dal tavolino può essere ridotta a condizione che la distanza dai bordi anteriori delle sedute continui ad essere di 600 mm. La conformità al presente punto non è necessaria per i tavolini montati su parete laterale, la cui lunghezza non supera l'asse centrale del sedile verso il finestrino.

3.38.2 SPAZI PER SEDIE A ROTELLE

Deve essere presente nel veicolo uno spazio per sedie a rotelle

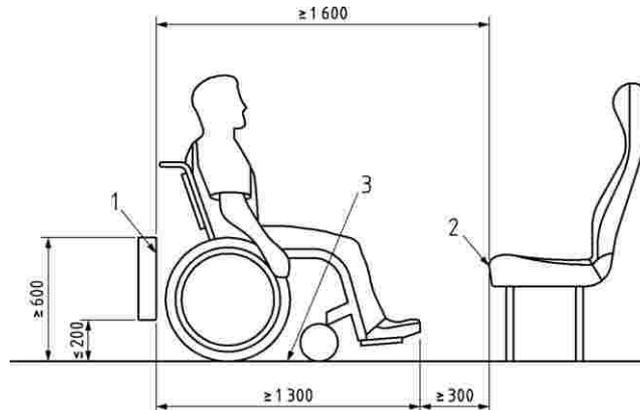
Per assicurare la stabilità, lo spazio per sedie a rotelle deve essere progettato in modo che la sedia possa essere collocata nel senso di marcia o nel senso opposto.

Per l'intera lunghezza dello spazio per sedie a rotelle, la larghezza deve essere pari a 700 mm, dal livello del pavimento a un'altezza minima di 1450 mm, con ulteriori 50 mm di larghezza per dare agio alle mani su ciascun lato adiacente a un ostacolo che inibisce il passaggio delle mani degli utilizzatori della sedia a rotelle (ad esempio pareti o strutture) da un'altezza di 400

mm a 800 mm dal livello del pavimento (se un lato della sedia a rotelle è adiacente al corridoio, non sono necessari gli ulteriori 50 mm per tale lato della sedia a rotelle, in quanto lo spazio è già libero).

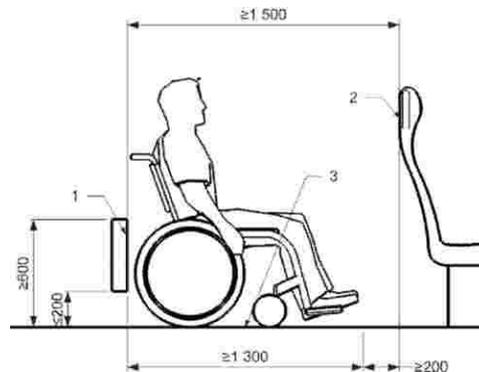
La distanza minima sul piano longitudinale fra la parte posteriore dello spazio per sedie a rotelle e la superficie successiva deve essere conforme alle figure da 3.38.5 a 3.38.7.

Figura 3.38.5 - Spazio per sedie a rotelle nella disposizione dei sedili contrapposti



- 1 - Struttura all'estremità dello spazio per sedie a rotelle
- 2 - Bordo anteriore della seduta del sedile del passeggero
- 3 - Spazio per sedie a rotelle

Figura 3.38.6 - Spazio per sedie a rotelle nella disposizione dei sedili nella stessa direzione



- 1 - Struttura all'estremità dello spazio per sedie a rotelle
- 2 - Schienale del sedile passeggeri davanti
- 3 - Spazio per sedie a rotelle

Lo spazio designato non deve presentare alcun ostacolo fra il pavimento e il soffitto del veicolo, ad eccezione della presenza di un ripiano portabagagli, un corrimano orizzontale conforme ai requisiti di cui al punto 3.42 fissato alla parete o al soffitto del veicolo oppure un tavolino.

La parte posteriore dello spazio per sedie a rotelle deve essere costituita da una struttura, o altra installazione adeguata, larga almeno 700 mm. L'altezza della struttura, o installazione, deve essere in grado di impedire che una sedia a rotelle collocata con lo schienale contro di essa, o contro l'installazione, si rovesci all'indietro.

Nello spazio per sedie a rotelle possono essere installati strapuntini che tuttavia, una volta ripiegati, non devono ingombrare lo spazio per sedie a rotelle.

Non è consentita l'installazione di attrezzature permanenti come ganci per biciclette o portasci nello spazio per sedie a rotelle o direttamente davanti ad esso.

Accanto o di fronte a ciascuno spazio per sedie a rotelle deve essere disponibile almeno un sedile per un accompagnatore del passeggero su sedia a rotelle. Il sedile deve offrire lo stesso livello di comodità degli altri sedili passeggeri e può essere collocato anche sul lato opposto del corridoio.

Lo spazio per sedie a rotelle deve essere provvisto di un dispositivo per richiesta di aiuto con cui, in caso di pericolo, il passeggero su sedia a rotelle possa informare una persona in grado di intervenire in modo adeguato.

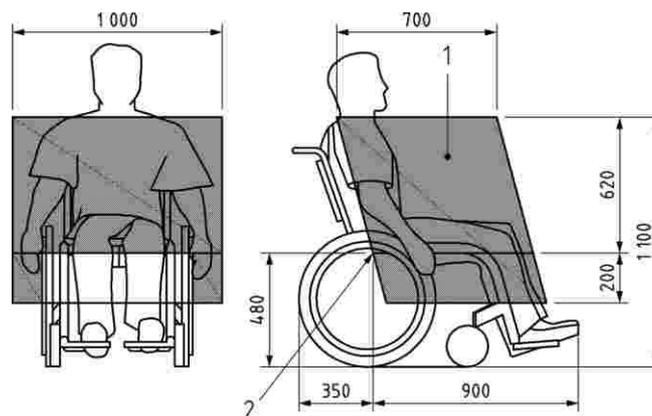
Il dispositivo per richiesta di aiuto deve essere collocato in un punto facilmente raggiungibile dalla persona che utilizza la sedia a rotelle.

Il dispositivo per richiesta di aiuto non deve essere collocato in un punto stretto che ne impedisca l'attivazione intenzionale immediata, ma può essere protetto dall'utilizzo non intenzionale.

L'interfaccia del dispositivo per richiesta di aiuto può essere realizzato conformemente a quanto richiamato al punto 5.3.2.6 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.

Un segnale conforme al punto 3.45 deve essere collocato accanto o nello spazio per sedie a rotelle, per identificare adeguatamente tale spazio.

Figura 3. 38.7 - Portata di una persona su sedia a rotelle



1 - Portata confortevole

2 - Punto di riferimento del sedile

3.39. PORTE

3.39.1 ASPETTI GENERALI

Questi requisiti si applicano solo alle porte che permettono l'accesso a un'altra zona pubblica del treno, eccetto le porte dei servizi igienici.

Per aprire o chiudere una porta manuale, destinata ai passeggeri, il dispositivo di comando deve poter essere azionato esercitando una forza non superiore a 20 N con il palmo della mano.

I comandi delle porte, se manuali, a pulsanti o altri dispositivi, devono risaltare rispetto alla superficie su cui sono montati.

La loro interfaccia con i passeggeri può essere realizzata conformemente a quanto richiamato al punto 5.3.2.1 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.

Se i dispositivi di apertura e di chiusura delle porte sono posti l'uno sopra l'altro, il dispositivo superiore deve essere sempre quello di apertura.

Considerate le dimensioni inferiori a quelle di veicoli destinati allo scartamento 1435 mm, potrebbero essere accettabili requisiti differenti da quelli riportati nei punti successivi alla condizione di garantire sempre l'accessibilità per le persone con disabilità e per le persone a mobilità ridotta.

3.39.2 PORTE ESTERNE

Tutte le porte esterne per i passeggeri devono avere una larghezza minima utile di 1200 mm in posizione aperta.

Tutte le porte esterne per i passeggeri devono essere indicate sul lato esterno in modo da risaltare rispetto alla carrozzeria che le circonda.

Le porte esterne designate per l'accesso ai passeggeri su sedia a rotelle devono essere le più vicine agli spazi per sedie a rotelle.

Le porte destinate all'accesso delle sedie a rotelle devono essere chiaramente contrassegnate con un segnale conforme al punto 3.45.

Dall'interno del veicolo la posizione delle porte esterne deve essere chiaramente contrassegnata con una pavimentazione adiacente a contrasto.

Quando una porta è in fase di apertura, deve essere emesso un segnale chiaramente udibile e visibile dalle persone all'interno e all'esterno del treno. Il segnale di allarme deve funzionare per almeno cinque secondi, a meno che la porta non sia azionata: in questo caso il segnale può cessare dopo tre secondi.

Quando una porta è aperta in modo automatico o a distanza dal macchinista o da un altro membro del personale di bordo, il segnale di allarme deve durare almeno tre secondi dal momento in cui la porta inizia ad aprirsi.

Quando una porta, che viene chiusa in modo automatico o a distanza, sta per entrare in funzione, deve essere emesso un segnale di allarme udibile e visibile per le persone all'interno e all'esterno del treno. Il segnale di allarme deve iniziare almeno due secondi prima che la porta cominci a chiudersi e continuare mentre la porta si sta chiudendo.

La fonte sonora dei segnali di allarme delle porte deve trovarsi nella zona vicina al dispositivo di comando o, in assenza di tale dispositivo, accanto alla porta.

Il segnale ottico deve essere visibile dall'interno e dall'esterno del treno e deve essere situato in un punto che riduca al minimo la possibilità di essere oscurato dai passeggeri che si trovano nel vestibolo.

I segnali acustici per l'apertura delle porte passeggeri devono essere conformi alle specifiche del punto 3.44.

Le porte devono essere azionate dal personale di bordo oppure in modalità semiautomatica (mediante pulsante premuto dai passeggeri) o automatica.

Il comando delle porte deve essere collocato accanto alla porta o sull'anta della stessa.

Il centro dei comandi per l'apertura delle porte esterne, azionabili dai marciapiedi, deve trovarsi a un'altezza compresa fra 800 mm e 1200 mm misurata in verticale sopra il marciapiede, rispetto a tutti i marciapiedi dove il treno effettuerà una sosta.

Il centro dei comandi interni per l'apertura delle porte esterne deve trovarsi a un'altezza compresa fra 800 mm e 1100 mm misurata in verticale rispetto al pavimento del veicolo.

Devono essere previsti sistemi contapersone con possibilità di trasmettere i dati a terra, che consentano di conoscere in tempo reale la frequentazione del treno.

3.39.3 PORTE INTERNE

Non devono essere previste porte interne, a meno di quelle di accesso in cabina, della toilette e quelle di eventuali vani tecnici.

3.39.4 ILLUMINAZIONE

I valori minimi dell'illuminazione media nelle aree destinate ai passeggeri devono rispettare il punto 4.1.2 della norma EN 13272.

3.40. SERVIZI IGIENICI

Deve essere possibile raggiungere i servizi igienici accessibili a tutti anche dagli spazi per sedie a rotelle.

I servizi igienici accessibili a tutti devono essere realizzati conformemente ai requisiti di cui ai punti 5.3.2.2 e 5.3.2.4 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.

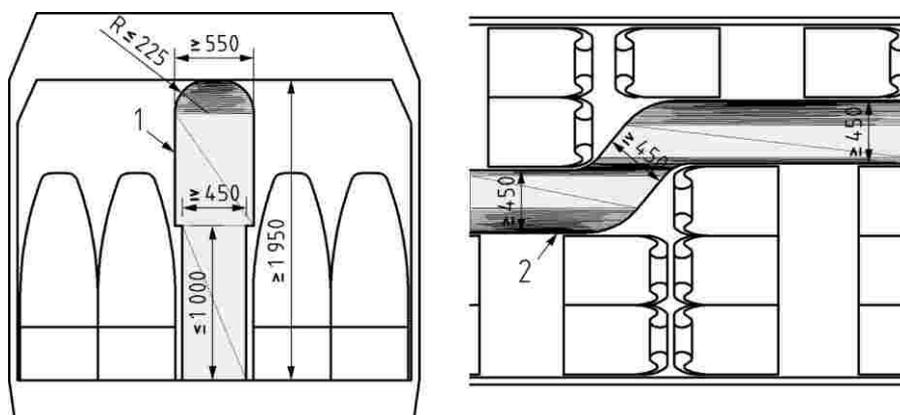
Un tavolo deve essere incorporato nei servizi igienici accessibili a tutti. Esso può essere realizzata conformemente a quanto richiamato al punto 5.3.2.5 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.

3.40.1 CORRIDOI

Dall'entrata del veicolo, la sezione del corridoio deve essere come segue:

- attraverso i veicoli, in base alla figura 3.40.1;

Figura 3.40.1 - Larghezza minima del corridoio dal livello del pavimento a un'altezza di 1 000 mm

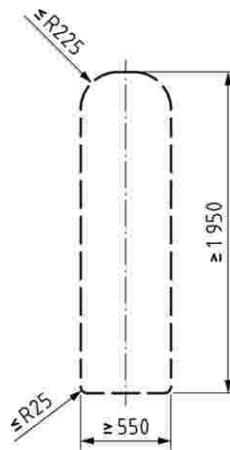


Sezione trasversale del corridoio

Vista in piano a un'altezza di 25-975 mm dal livello del pavimento

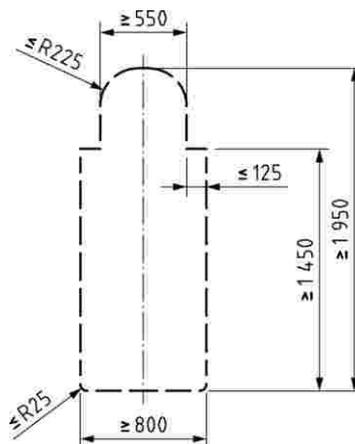
- tra i veicoli di collegamento di un unico convoglio, in base alla figura 3.40.2;

Figura 3.40.2 - Profilo minimo del corridoio tra i veicoli collegati di un unico convoglio



- da e verso le porte accessibili alle sedie a rotelle, gli spazi per sedie a rotelle e le zone ad esse accessibili, comprese le cabine letto e i servizi igienici accessibili a tutti se previsti, in base alla figura 3.40.3.

Figura 3.40.3 - Profilo minimo del corridoio da e verso gli spazi per sedie a rotelle



Il requisito dell'altezza minima non va verificato nelle zone delle passerelle e delle porte dei veicoli.

In tali zone un'altezza ridotta è accettata a causa dei vincoli strutturali (sagoma, spazio fisico).

Accanto allo spazio per sedie a rotelle e in altre zone in cui le sedie a rotelle possono ruotare di 180° deve essere presente uno spazio in cui girare, con diametro minimo di 1500 mm. Lo spazio per sedie a rotelle può far parte del cerchio di rotazione.

Se l'utente su sedia a rotelle deve cambiare direzione, è necessario che la larghezza del passaggio privo di ostacoli di entrambi i corridoi sia conforme alla tabella 3.40.0.

Tabella 3.40.0 - della larghezza del corridoio per le zone accessibili alle sedie a rotelle nel materiale rotabile

Larghezza libera del corridoio (mm)	1 200	1 100	1 000	900	850
Larghezza utile della porta o larghezza di un corridoio perpendicolare (mm)	800	850	900	1 000	1 100

3.41. INFORMAZIONI AI PASSEGGERI

3.41.1 ASPETTI GENERALI

Si devono comunicare le seguenti informazioni:

- informazioni di sicurezza e istruzioni di sicurezza,
- istruzioni di sicurezza acustiche corredate di segnalazioni visibili in caso di emergenza,
- segnali di avvertimento, divieto e obbligo,
- informazioni riguardanti il percorso del treno, comprese le informazioni sui ritardi e le fermate impreviste,
- informazioni riguardanti l'ubicazione dei servizi a bordo.
- Le informazioni visive devono risaltare rispetto allo sfondo.
- Il carattere tipografico utilizzato per i testi deve essere facilmente leggibile.
- Le informazioni sull'orario presentate in cifre devono essere nel sistema a 24 ore.

3.41.2 TARGHETTE, PITTOGRAMMI E INFORMAZIONI TATTILI

Tutte le informazioni per i viaggiatori devono essere previste in lingua italiana ed in lingua inglese.

Tutti i segnali di sicurezza, di avvertimento, di obbligo e di divieto devono includere pittogrammi ed essere progettati conformemente alla specifica ISO 3864-1.

In un unico punto non devono essere presenti più di cinque pittogrammi, accompagnati da una freccia direzionale, indicante una singola direzione, posti gli uni accanto agli altri.

I seguenti pittogrammi specifici devono essere corredati del simbolo della sedia a rotelle:

- informazioni direzionali per le infrastrutture accessibili con sedia a rotelle,
- indicazione all'esterno del treno dell'ubicazione della porta accessibile con sedia a rotelle,
- indicazione all'interno del treno dello spazio per sedie a rotelle,
- indicazione dei servizi igienici accessibili a tutti.

I simboli possono essere combinati con altri simboli (ad esempio numero del vagone, servizi igienici ecc.).

Gli eventuali sistemi a circuito induttivo per l'ausilio all'ascolto installati devono essere indicati con un pittogramma.

Nei servizi igienici accessibili a tutti, dotati di corrimano incernierati, deve essere presente un pittogramma che rappresenta il corrimano in posizione alzata e abbassata.

Le targhette con le informazioni tattili devono essere installate:

- nei servizi igienici accessibili a tutti, per fornire istruzioni e per il dispositivo di richiesta di aiuto, ove opportuno;
- nel materiale rotabile, per il pulsante di apertura/chiusura delle porte accessibili ai passeggeri e per i dispositivi di richiesta di aiuto.

3.41.3 INFORMAZIONI VISIVE DINAMICHE

La destinazione finale o l'itinerario devono essere visualizzati all'esterno del treno sul

marciapiede accanto a tutte le porte di accesso per i passeggeri.

La destinazione o le informazioni sull'itinerario destinazione devono essere visualizzate anche sulla parte anteriore del treno.

La destinazione finale o l'itinerario del treno devono essere visualizzati all'interno di ogni veicolo mediante monitor LCD in grado di visualizzare anche brevi filmati predefiniti.

La fermata successiva del treno deve essere visualizzata in modo che sia leggibile per almeno il 80% dei posti passeggeri all'interno di ogni veicolo e da tutti gli spazi per sedie a rotelle.

Questa informazione deve essere visualizzata almeno due minuti prima dell'arrivo nella stazione in questione. Se la stazione successiva è a meno di due minuti di marcia del treno, essa deve essere visualizzata subito dopo la partenza dalla stazione precedente.

Le informazioni sulla fermata successiva possono essere visualizzate sullo stesso supporto della destinazione finale. Tuttavia, non appena il treno si è fermato deve essere visualizzata nuovamente la destinazione finale.

Se il sistema è automatizzato, deve essere possibile cancellare o correggere le informazioni errate o fuorvianti. Deve essere possibile prevedere annunci sonori in funzione della posizione del treno non necessariamente legati alle fermate.

Deve essere possibile prevedere annunci visivi dinamici in funzione della posizione del treno non necessariamente legati alle fermate.

Dovrà essere possibile la comunicazione tramite annunci visivi dinamici anche da una postazione centrale fissa ubicata negli uffici della Ferrovia Circumetnea.

I display interni (monitor LCD) ed esterni possono essere realizzati conformemente a quanto richiamato al punto 5.3.2.7 del Regolamento (UE) n. 1300/2014 dove il termine «display» deve essere inteso come un qualsiasi supporto per informazioni dinamiche.

3.41.4 INFORMAZIONI ACUSTICHE DINAMICHE

Il treno deve essere dotato di un sistema di diffusione sonora che il macchinista o un altro membro del personale con responsabilità specifica nei confronti dei passeggeri utilizza per gli annunci normalmente previsti o in caso di emergenza.

Il sistema di diffusione sonora deve essere manuale, automatizzato e pre-programmato. Quando il sistema è impostato su “automatizzato”, deve essere possibile cancellare o correggere informazioni errate o fuorvianti.

Il sistema di diffusione sonora deve essere in grado di annunciare la destinazione e la fermata successiva del treno a ciascuna fermata o al momento della partenza da ogni fermata.

Il sistema di diffusione sonora deve poter annunciare la fermata successiva del treno almeno due minuti prima dell'arrivo del treno nella stazione in questione. Se la stazione successiva è a meno di due minuti di marcia del treno, essa deve essere annunciata subito dopo la partenza dalla stazione precedente.

Deve essere possibile prevedere annunci sonori in funzione della posizione del treno non necessariamente legati alle fermate.

Dovrà essere possibile la comunicazione tramite annunci sonori anche da una postazione centrale fissa ubicata negli uffici della Ferrovia Circumetnea.

Le informazioni sonore devono avere un livello STI-PA minimo di 0,45, conformemente alla norma EN 60268-16, Allegato B. Il sistema di diffusione sonora deve soddisfare il requisito in tutti i posti a sedere e in ogni posto per sedie a rotelle.

3.42. VARIAZIONI DI LIVELLO

I gradini interni (diversi dai gradini esterni di accesso) devono avere un'altezza massima di 200 mm e una profondità minima di 280 mm, misurate sull'asse centrale delle scale.

Almeno il primo e l'ultimo gradino devono essere indicati con una fascia di colore contrastante profonda fra 45 mm e 55 mm lungo tutta la larghezza dei gradini sulle superfici frontale e superiore del profilo del gradino.

Le scale composte da più di tre gradini devono essere dotate di corrimano su entrambi i lati e a due livelli. Il corrimano superiore deve essere posizionato a un'altezza compresa fra 850 mm e 1000 mm dal livello del pavimento. Il corrimano inferiore deve essere posizionato a un'altezza compresa tra 500 mm e 750 mm dal livello del pavimento.

Le scale costituite da uno, due o tre gradini devono essere dotate, su entrambi i lati, di almeno un corrimano o di un altro elemento che possa essere utilizzato per assicurare la stabilità delle persone.

Non possono essere presenti gradini fra il vestibolo di una porta esterna accessibile su sedia a rotelle, lo spazio per sedie a rotelle, una cabina letto accessibile a tutti e i servizi igienici accessibili a tutti, ad eccezione di una fascia sulla soglia della porta, alta non più di 15 mm, o a meno che esista un elevatore per superare il gradino. L'elevatore deve essere conforme ai requisiti di cui al punto 5.3.2.10 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.

Per le rampe all'interno del materiale rotabile la pendenza massima non deve superare i valori seguenti:

Tabella 3.42.1 - Pendenza massima delle rampe all'interno del materiale rotabile

Lunghezza della rampa	Pendenza massima (gradi)	Pendenza massima (%)
Percorsi tra il vestibolo di una porta esterna accessibile su sedia a rotelle, lo spazio per sedie a rotelle e i servizi igienici accessibili a tutti.		
Fino a 840 mm	6,84	12
> 840 mm	3,58	6,25
Altre zone del treno		
> 1 000 mm	6,84	12
fra 600 mm e 1 000 mm	8,5	15
inferiore a 600 mm	10,2	18
<i>Nota:</i> queste pendenze devono essere misurate quando il veicolo è in sosta su un binario piano e rettilineo.		

Corrimano

Tutti i corrimano montati del veicolo devono avere sezione circolare con un diametro esterno compreso fra 30 mm e 40 mm e devono essere montati ad almeno 45 mm da qualsiasi superficie adiacente, diversa dai suoi supporti.

Se un corrimano è ricurvo, il raggio verso la faccia interna della curva deve essere di almeno 50 mm.

Tutti i corrimano devono risaltare dallo sfondo.

Le porte esterne devono essere provviste di corrimano su entrambi i lati della porta, montati internamente il più vicino possibile alla parete esterna del veicolo. Si può fare un'eccezione per un lato della porta dotato di un dispositivo come un elevatore a bordo.

Questi corrimano devono essere:

- corrimano verticali che si estendono da 700 mm fino a 1200 mm al di sopra della soglia

del primo gradino per tutte le porte esterne;

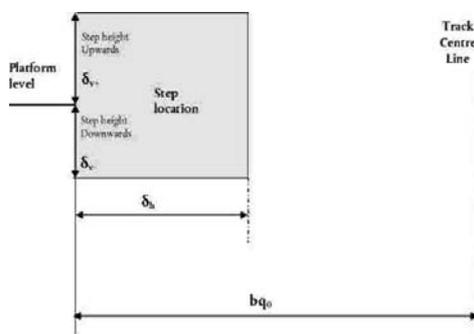
- corrimano aggiuntivi installati ad un'altezza compresa tra 800 mm e 900 mm al di sopra del primo gradino utilizzabile e paralleli alla linea dell'estremità dei gradini per le porte con più di due gradini d'ingresso.

3.43. POSIZIONE DEI GRADINI PER L'ENTRATA E L'USCITA DAL VEICOLO

3.43.1 REQUISITI GENERALI

Deve essere dimostrato che il punto situato nella posizione centrale sulla sporgenza del gradino di entrata di ogni porta di accesso passeggeri, su entrambi i lati di un veicolo in assetto di marcia con ruote nuove in posizione centrale sui binari, è collocato all'interno della superficie identificata come «posizione del gradino» nella seguente figura 3.42.1.

Figura 3.42.1



I valori di bq_0 , δ_h , δ_{v+} e δ_{v-} dipendono dal tipo di marciapiede dove il materiale rotabile dovrebbe fermarsi. Essi sono fissati come segue:

- bq_0 è calcolato in base allo scartamento del binario su cui il treno è destinato ad operare in accordo al punto H.2.1.1 della norma EN 15273-1:2013. Gli scartamenti sono definiti al punto 4.2.3.1 del Regolamento (UE) n. 1299/2014 per quanto applicabile allo scartamento 950 mm.
- δ_h , δ_{v+} e δ_{v-} sono definiti nella tabella 3.43.1 per marciapiedi con altezza di 550 mm.

Tabella 3.43.1- per tutto il materiale rotabile destinato a fermarsi, in normali condizioni di esercizio, ai marciapiedi con altezza di 550 mm: Valori di δ_h , δ_{v+} e δ_{v-} per un marciapiede da 550 mm

	δ_h mm	δ_{v+} mm	δ_{v-} mm
su un binario rettilineo	200	230	160
su un binario con raggio di curvatura di 300 m	290	230	160

Deve essere comunque considerata anche la presenza di fermate con marciapiedi di altezza di 250 mm.

La documentazione tecnica richiesta al punto Documentazione per l'esercizio e la manutenzione comprende le informazioni relative all'altezza e allo spazio vuoto marciapiede-treno del marciapiede teorico che determina un divario verticale (δ_{v+}) di 230 mm e un divario orizzontale (δ_h) di 200 mm dal punto posto al centro della sporgenza del gradino più basso del materiale rotabile su un binario rettilineo.

3.43.2 GRADINI DI INGRESSO E DI USCITA

1. Tutti i gradini di ingresso e di uscita devono essere antiscivolo e avere una larghezza effettiva priva di ingombri pari alla larghezza della porta.
2. I gradini interni di accesso dall'esterno devono avere una profondità minima di 240 mm tra i bordi verticali del gradino e un'altezza massima di 200 mm. L'altezza di ogni gradino può essere aumentata fino a un massimo di 230 mm, se si può dimostrare che in tal modo si ottiene una riduzione di un gradino rispetto al numero totale richiesto.
3. Tutti i gradini devono avere la stessa altezza.
4. Almeno il primo e l'ultimo gradino devono essere indicati con una fascia di colore contrastante profonda fra 45 mm e 55 mm che si estende almeno lungo l'80 % della larghezza dei gradini sulla superficie superiore del bordo del gradino. Una fascia analoga indica la superficie frontale dell'ultimo gradino all'ingresso dell'unità.
5. Un gradino esterno di accesso, fisso o mobile, deve avere un'altezza massima di 230 mm fra i gradini e una profondità minima di 150 mm.
6. Se è presente una rampa di accesso sotto forma di estensione della soglia della porta all'esterno del veicolo e non esiste una variazione di livello fra la rampa di accesso e il pavimento del veicolo, la suddetta attrezzatura non è considerata un gradino ai fini della presente specifica. È ammesso anche un abbassamento minimo del livello (max. 60 mm) fra il pavimento sulla soglia della porta e quello all'esterno del veicolo, utilizzato per guidare e bloccare la porta: tale variazione di livello non è considerata un gradino.
7. L'accesso al vestibolo del veicolo deve avvenire al massimo mediante 4 gradini, di cui uno può essere esterno.
8. Il materiale rotabile destinato a fermarsi, in condizioni normali di esercizio, presso marciapiedi esistenti con altezza inferiore a 380 mm e dotato di porte per l'accesso dei passeggeri sopra ai carrelli non deve essere conforme ai punti (2) e (5), se si può dimostrare che ciò rappresenta una distribuzione più equa dell'altezza dei gradini.

3.43.3 DISPOSITIVI DI AUSILIO PER LA SALITA A BORDO

È necessario predisporre un sistema sicuro di deposito per garantire che i dispositivi di ausilio per la salita a bordo, comprese le rampe mobili, non ostacolino il movimento di una sedia a rotelle o del dispositivo di assistenza alla mobilità del passeggero oppure non costituiscano un pericolo per i passeggeri in caso di arresto improvviso.

In base al tipo di veicolo offerto, con riferimento al piano di incarozzamento e tenuto conto che deve essere possibile l'incarozzamento di persone a mobilità ridotta, possono essere presenti le tipologie di dispositivi di ausilio per la salita a bordo di seguito elencate, fermo restando che deve essere comunque garantito anche il funzionamento manuale del dispositivo.

3.43.3.1 Gradino mobile e piattaforma ponte

Un gradino mobile è un dispositivo retrattile integrato nel veicolo al di sotto della soglia della porta, completamente automatico e azionato al momento dell'apertura e della chiusura delle porte.

Una piattaforma ponte è un dispositivo retrattile integrato nel veicolo il più vicino possibile alla soglia della porta, completamente automatico e azionato al momento dell'apertura e della chiusura delle porte.

Per i gradini mobili o le piattaforme ponte che si estendono oltre i limiti consentiti dalle norme in materia di sagoma, il treno deve essere immobilizzato mentre il gradino o la piattaforma si estendono.

Il gradino mobile o la piattaforma ponte devono essere estesi completamente prima che

l'apertura della porta permetta il passaggio dei passeggeri; il ritiro del gradino o della piattaforma può iniziare soltanto quando l'apertura della porta non permette più il passaggio di passeggeri.

I gradini mobili e le piattaforme ponte dovranno essere conformi ai requisiti di cui al punto 5.3.2.8 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.

3.43.3.2 Rampa di bordo

Una rampa di bordo è un dispositivo posizionato tra la soglia della porta del veicolo e il marciapiede. Può essere manuale, semiautomatica o automatica.

Le rampe di bordo dovranno essere conformi ai requisiti di cui al punto 5.3.2.9 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.

3.43.3.3 Elevatore di bordo

Un elevatore di bordo è un dispositivo integrato nella porta di un veicolo che è in grado di superare la differenza massima di altezza tra il pavimento del veicolo e il marciapiede della stazione in cui opera.

Quando l'elevatore è chiuso, la porta deve avere una larghezza minima utile in conformità al punto 3.39.2.

Gli elevatori di bordo dovranno essere conformi ai requisiti di cui al punto 5.3.2.10 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.

Il fornitore dovrà dimostrare il rispetto delle norme e fornire giustificazioni della scelta operata.

3.44. *SEGNALAZIONE SONORA DELLE PORTE ESTERNE PASSEGGERI*

3.44.1.1 Apertura della porta - Caratteristiche

Sequenza di due toni emessi a lenta pulsazione (fino a due pulsazioni al secondo).
Frequenze:

- 2 200 Hz +/- 100 Hz

e

- 1760 Hz +/- 100 Hz

Livello di pressione acustica da garantire:

- mediante un dispositivo di avvertimento acustico adattativo impostato a 5dB L_{Aeq} min sopra all'ambiente fino a un massimo di 70dB $L_{Aeq,T}$ (+ 6/- 0)
- mediante un dispositivo non adattativo impostato a 70dB $L_{Aeq,T}$ (+ 6/- 0)
- Misurazione interna al centro del vestibolo a 1,5 m di altezza dal pavimento (T = durata totale dell'emissione sonora), utilizzando una serie di misurazioni (orizzontali e poi verticali) e rilievi medi
- Misurazione esterna, a 1,5 m di distanza dalla linea mediana della porta esterna a 1,5 m sopra il livello del marciapiede (T = durata totale dell'emissione sonora) utilizzando una serie di misurazioni (orizzontali) e rilievi medi.

3.44.1.2 Chiusura della porta — Caratteristiche

Un tono a pulsazioni rapide (6-10 pulsazioni al secondo). Frequenze:

- 1 900 Hz +/- 100 Hz

Livello di pressione acustica da garantire:

- mediante un dispositivo di avvertimento acustico adattativo impostato a 5dB L_{Aeq} min sopra all'ambiente fino a un massimo di 70dB $L_{Aeq,T}$ (+ 6/- 0)
- mediante un dispositivo non adattativo impostato a 70dB $L_{Aeq,T}$ (+ 6/- 0)
- Misurazione interna al centro del vestibolo a 1,5 m di altezza dal pavimento (T = durata totale dell'emissione sonora), utilizzando una serie di misurazioni (orizzontali e poi verticali) e rilievi medi
- Misurazione esterna, a 1,5 m di distanza dalla linea mediana della porta esterna a 1,5 m sopra il livello del marciapiede (T = durata totale dell'emissione sonora) utilizzando una serie di misurazioni (orizzontali) e rilievi medi.

3.45. TARGHETTE «PERSONE A MOBILITÀ RIDOTTA»

3.45.1 DIMENSIONI DELLE TARGHETTE

Le dimensioni delle targhette riguardanti le persone con mobilità ridotta da applicare sull'infrastruttura devono essere calcolate con la formula seguente:

- distanza di lettura in mm divisa per 250, moltiplicata per 1,25 = dimensioni del riquadro in mm, ove è utilizzato un riquadro.

I simboli relativi alle persone a mobilità ridotta all'interno del materiale rotabile devono essere di almeno 60 mm, ad eccezione dei simboli che indicano alcune attrezzature nei servizi igienici o nella nursery che possono avere dimensioni inferiori.

I simboli per le persone con mobilità ridotta da applicare all'esterno del materiale rotabile devono essere di almeno 85 mm.

Il segnale che indica le aree accessibili su sedia a rotelle deve includere un simbolo conforme alle norme ISO 7000:2004 Simbolo 0100, ISO 7001:2007 Simbolo PIPF 006.

3.45.2 SIMBOLO DEL SISTEMA A CIRCUITO INDUTTIVO PER L'AUSILIO ALL'ASCOLTO

Il segnale che indica la presenza di sistemi a circuito induttivo per l'ausilio all'ascolto comprende un simbolo conforme al punto 4.3.1.2 della norma EN 301 462.

3.45.3 SIMBOLO INDICANTE I SEDILI CON PRIORITÀ

Il segnale che indica il punto in cui sono situati i sedili con priorità deve includere simboli conformi alla figura 3.45.1.

Figura 3.45.1 - Simboli dei sedili con priorità



3.46. VALUTAZIONE DI CONFORMITÀ PER I REQUISITI DI SICUREZZA

La conformità con i requisiti di sicurezza di cui al successivo capitolo 4 viene così dimostrata:

- la valutazione riguarda esclusivamente il progetto del veicolo, considerando che l'esercizio, il collaudo e la manutenzione sono eseguiti conformemente alle norme definite dal richiedente (e descritte nella documentazione tecnica).
 - Tutti i presupposti esaminati per il profilo della missione sono chiaramente documentati nell'ambito della dimostrazione.
 - La conformità ai requisiti di sicurezza specificati ai punti 3.20.1, 3.22.2.4, 3.24.3.5, 3.25.9 e 3.25.10, in termini di livelli di gravità/conseguenze associate agli scenari di rischio in caso di avaria, è dimostrata mediante uno dei due metodi seguenti:
 1. Applicazione di un criterio armonizzato di accettazione del rischio associato alla gravità (ad esempio, «perdita di vite umane» in caso di frenatura di emergenza). Il richiedente può optare per l'utilizzo di questo metodo se esiste un criterio armonizzato di accettazione del rischio definito nel metodo comune di sicurezza per la valutazione del rischio e relative modifiche [regolamento (UE) n. 402/2013 della Commissione e s.m.i.]. Il richiedente deve dimostrare la conformità con il criterio armonizzato applicando le disposizioni dell'allegato I, punto 3, del metodo comune di sicurezza per la valutazione del rischio. Per la dimostrazione possono essere usati i seguenti principi (e relative combinazioni): similarità con altro sistema o sistemi di riferimento; applicazione di codici di buona pratica; applicazione di una stima esplicita del rischio (per esempio, approccio probabilistico). Il richiedente deve designare l'organismo per la valutazione della dimostrazione che esso rilascerà: l'organismo terzo, qualificato da ANSFISA, selezionato per il sottosistema «materiale rotabile» e per il sottosistema “controllo-comando e segnalamento” o l'organismo di valutazione come definito nel metodo comune di sicurezza per la valutazione del rischio,
- oppure
2. Applicazione di una determinazione e valutazione del rischio in conformità al metodo comune di sicurezza per la valutazione del rischio, al fine di definire il criterio di accettazione del rischio da utilizzare e di dimostrare la conformità allo stesso. Il richiedente può optare per l'utilizzo di tale metodo in ogni caso.

3.47. VALUTAZIONE DEL VEICOLO

3.47.1 INDICAZIONI GENERALI

Le procedure di verifica da applicare al sottosistema materiale rotabile e al sottosistema controllo-comando e segnalamento di bordo ai fini dell'ottenimento della autorizzazione del tipo di veicolo destinato alle reti funzionalmente isolate sono illustrate al § 7 delle linee guida ANSF Linee guida per il rilascio delle autorizzazioni relative a veicoli, tipi di veicolo, sottosistemi strutturali e applicazioni generiche Rev. 1 del 24/07/2020 e s.m.i., emanata con nota prot. 0011658 del 27-07-2020.

La procedura di verifica di un veicolo costituito dal sottosistema materiale rotabile e dal sottosistema controllo-comando e segnalamento di bordo viene effettuata secondo il o i moduli specificati al punto 3.47.2 del presente documento.

Quando il richiedente chiede una prima valutazione che interessa la fase di progettazione o le fasi di progettazione e produzione, l'Organismo Indipendente Ferroviario (OIF) qualificato da ANSFISA di sua scelta rilascia una dichiarazione intermedia di verifica (DIV) e viene redatta una dichiarazione nazionale di conformità intermedia del sottosistema.

3.47.2 APPLICAZIONE DEI MODULI

3.47.2.1 Moduli per la verifica CE dei sottosistemi:

Tutti i moduli di seguito indicati sono descritti nella decisione 2010/713/UE della Commissione.

Modulo SB	Esame del tipo
Modulo SD	Verifica basata sul sistema di gestione della qualità nel processo di produzione
Modulo SF	Verifica basata sulla verifica del prodotto
Modulo SH1	Verifica basata sul sistema di gestione della qualità totale con esame del progetto

Il richiedente seleziona una delle seguenti combinazioni di moduli:

(SB+SD) o (SB+SF) o (SH1) per ciascun sottosistema interessato (o parte di esso). La valutazione viene quindi effettuata in base alla combinazione di moduli scelta.

Se per più di una verifica (per esempio, in relazione a più allegati del presente documento che riguardano lo stesso sottosistema) è necessaria una verifica sulla base della stessa valutazione della produzione (modulo SD o SF), è consentito inserire più valutazioni con modulo SB in un unico modulo di valutazione della produzione (SD o SF). In tal caso le dichiarazioni intermedie di verifica sono rilasciate per le fasi di progettazione e sviluppo conformemente al modulo SB.

4. Documentazione per l'esercizio e la manutenzione

A completamento della fornitura ed ai fini della immissione in servizio dovrà essere fornita la corretta documentazione come descritta nel corpo del presente capitolo.

La lingua ufficiale è l'italiano che deve essere utilizzato oltre che per le comunicazioni con FCE e per i verbali di collaudo, anche per tutti gli elaborati previsti (manuali, progetto, disegni) anche per quanto riguarda la documentazione dei componenti provenienti da subfornitori.

4.1. INDICAZIONI GENERALI

Il capitolo 4 del presente documento descrive la cosiddetta «Documentazione tecnica», ossia: documentazione generale, descrizione tecnica del veicolo, progetto e uso previsto per il tipo di traffico, inclusa velocità massima prevista e di progetto, le progettazioni di massima e di dettaglio relative all'esecuzione, gli schemi degli impianti elettrici, pneumatici e idraulici, gli schemi dei circuiti di comando, la descrizione dei sistemi informatici e degli automatismi, la documentazione relativa a funzionamento e manutenzione ecc., pertinenti ai sottosistemi materiale rotabile e controllo-comando e segnalamento di bordo che compongono il veicolo..

La documentazione tecnica deve essere predisposta per tutti i sistemi, parti, componenti ed interfacce del veicolo come previsto nelle Linee guida ANSF per il rilascio delle autorizzazioni relative a veicoli, tipi di veicolo, sottosistemi strutturali e applicazioni generiche Rev.1 del 24/07/2020 e s.m.i.

L'organismo terzo incaricato della valutazione deve redigere un elenco di questa documentazione per ciascun sottosistema (materiale rotabile e controllo-comando e segnalamento) che deve essere allegata alla dichiarazione nazionale di verifica.

Questa documentazione è depositata presso il richiedente ed è conservata da quest'ultimo per tutta la durata di esercizio del sottosistema.

La documentazione richiesta è correlata ai parametri fondamentali menzionati nel presente documento. I punti seguenti ne descrivono i contenuti.

4.2. DOCUMENTAZIONE GENERALE

Deve essere fornita la seguente documentazione con la descrizione del materiale rotabile:

- Disegni generali.
- Schemi degli impianti elettrici, pneumatici e idraulici, schemi dei circuiti di comando necessari per spiegare la funzione e il funzionamento dei sistemi interessati.
- Descrizione dei sistemi computerizzati di bordo, comprendente una descrizione della funzionalità, le specifiche delle interfacce ed elaborazione dati e i protocolli.
- Profilo di riferimento e conformità ai contorni di riferimento della specifica rete funzionalmente isolata a cui è destinato il veicolo, come previsto al punto 3.17.4.1.
- Bilanciamento del peso con ipotesi sulle condizioni di carico considerate, secondo quanto previsto dal punto 3.17.2.7.
- Carico per asse e distanza fra gli assi, come specificato al punto 3.17.5.1.
- Verbale di prova concernente il comportamento dinamico del veicolo, compresa la documentazione di prova relativa alla qualità del binario e ai parametri di carico su binario oltre che le eventuali limitazioni d'uso qualora la prova del veicolo riguardi solo parte delle condizioni di prova previste dal punto 3.19.2.
- L'ipotesi formulata per valutare i carichi riconducibili al funzionamento dei carrelli, come previsto al punto 3.20.6 e al punto 3.20.7.1 per le sale montate.

- Prestazioni di frenatura, inclusa l'analisi della modalità di guasto (condizione degradata), come previsto dal punto 3.21.5.
- La presenza e il tipo di servizi igienici in un veicolo, le caratteristiche del liquido di risciacquo, se diverso dall'acqua pulita, la natura del sistema di trattamento per l'acqua rilasciata e le norme a fronte delle quali è valutata la conformità, secondo i requisiti del punto 3.23.1.
- Le disposizioni adottate in relazione alla gamma selezionata per i parametri ambientali, se diversi da quello nominale, come previsto al punto 3.27.1.
- Le prestazioni di trazione, quali previste al punto 3.29.1.1.

4.3. DOCUMENTAZIONE RELATIVA ALLA MANUTENZIONE

Per manutenzione si intende un insieme di attività volte a mantenere un veicolo funzionale in uno stato in cui può svolgere la sua funzione precipua, o a ripristinare tale stato, al fine di garantire l'integrità costante di sistemi di sicurezza e la conformità con le norme applicabili. Devono essere fornite le seguenti informazioni necessarie per eseguire le attività di manutenzione sul materiale rotabile:

il fascicolo di giustificazione del progetto di manutenzione: spiega come sono definite e progettate le attività di manutenzione per garantire che le caratteristiche del materiale rotabile saranno mantenute entro limiti di impiego accettabili per l'intera durata di vita del materiale rotabile. La documentazione deve contenere i dati di ingresso necessari per determinare i criteri di ispezione e la periodicità degli interventi di manutenzione.

il fascicolo con la descrizione degli interventi di manutenzione: spiega in che modo devono essere eseguiti gli interventi di manutenzione, contiene i manuali e le specifiche di manutenzione, comprendenti i requisiti necessari per mantenere il livello di sicurezza di progetto del veicolo. Sono indicate anche le qualifiche professionali adeguate, cioè le competenze necessarie per la manutenzione.

per quanto non disciplinato nella presente sezione deve applicarsi quanto disposto:

- nelle linee guida ANSF inerenti la documentazione relativa alla manutenzione dei veicoli – Rev. A del 23/06/2015 e s.m.i.
- nel Decreto ANSF n. 14/2009 del 10 dicembre 2009 – “Norme per il riconoscimento degli istruttori e degli esaminatori del personale che svolge attività di sicurezza”
- nelle Linee guida ANSF Prot. 0015956 del 25/09/2018 “Linee guida per la qualificazione e la certificazione del personale addetto ai Controlli non Distruttivi (CND) nella manutenzione ferroviaria” e s.m.i.

4.3.1 IL FASCICOLO DI GIUSTIFICAZIONE DEL PROGETTO DI MANUTENZIONE

Il fascicolo di giustificazione del progetto di manutenzione deve contenere:

- I precedenti, i principi e i metodi utilizzati per progettare la manutenzione del veicolo.
- Profili di utilizzazione: I limiti dell'utilizzo normale del veicolo (per esempio, km/mese, limiti climatici, tipologie di carico autorizzate ecc.).
- I dati pertinenti usati per progettare la manutenzione e la loro origine (ritorno di esperienza).
- Le prove, le indagini e i calcoli eseguiti per progettare la manutenzione. I mezzi (attrezzature, strumenti...) necessari per la manutenzione sono descritti al capitolo 4.3 «Documentazione relativa alla manutenzione».

4.3.2 IL FASCICOLO CON LA DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI

MANUTENZIONE

Il fascicolo con la descrizione degli interventi di manutenzione spiega in che modo devono essere eseguite le attività di manutenzione, coerentemente anche a quanto previsto dalle linee guida ANSF inerenti la documentazione relativa alla manutenzione dei veicoli - REV. A del 23/06/2015 e s.m.i.

Gli interventi di manutenzione comprendono tutte le attività necessarie tra cui ispezioni, controlli, prove, misurazioni, sostituzioni, adattamenti, riparazioni.

Gli interventi di manutenzione si suddividono in:

- manutenzione preventiva; progettata e controllata;
- manutenzione correttiva.

La documentazione con la descrizione degli interventi di manutenzione deve contenere:

- Gerarchia dei componenti e descrizione funzionale: la gerarchia stabilisce i confini del materiale rotabile mediante una distinta di tutti gli elementi che appartengono alla struttura di prodotto del materiale rotabile specifico e l'uso di un numero adeguato di livelli discreti. L'ultimo elemento della gerarchia deve essere un elemento sostituibile.
- Schemi dei circuiti, delle connessioni e dei cablaggi.
- Un elenco delle parti: l'elenco delle parti contiene le descrizioni tecniche e funzionali dei pezzi di ricambio (elementi sostituibili). L'elenco deve menzionare tutte le parti da sostituire su condizione o che possono necessitare di una sostituzione in caso di malfunzionamento elettrico o meccanico o che prevedibilmente dovranno essere sostituiti dopo un guasto accidentale (per esempio, vetro frontale). Il componente di interoperabilità deve essere indicato, specificando la relativa dichiarazione di conformità.
- Devono essere indicati i valori limite per i componenti che non devono essere superati durante l'esercizio. È contemplata la possibilità di specificare limitazioni di esercizio associate a situazioni di degrado (valore limite raggiunto).
- Obblighi giuridici europei: se componenti o sistemi sono soggetti a specifici obblighi di legge europei, tali obblighi devono essere indicati.
- L'insieme strutturato di azioni che comprende le attività, le procedure, i mezzi proposti dal richiedente per eseguire l'intervento di manutenzione.
- La descrizione delle attività di manutenzione. Devono essere documentati i seguenti aspetti (laddove sono specifici dell'applicazione):
 - Istruzioni per lo smontaggio/il montaggio; disegni necessari per un corretto montaggio/smontaggio dei pezzi di ricambio
 - Criteri di manutenzione
 - Verifiche e prove
 - Attrezzi e materiali necessari per eseguire l'azione (attrezzi speciali)
 - Materiali di consumo necessari per eseguire l'azione
 - Attrezzature e disposizioni relative alla protezione individuale (speciale)
- Prove e procedure da eseguire dopo ogni intervento di manutenzione e prima della rimessa in servizio del materiale rotabile.
- Manuali di individuazione dei guasti (diagnosi dei guasti) o attrezzature per tutte le situazioni ragionevolmente prevedibili, completo di diagrammi funzionali e schematici dei sistemi oppure di sistemi informatici di individuazione dei guasti.

Dovranno, inoltre, essere forniti tutti i software diagnostici e di manutenzione necessari al

controllo dei componenti, alla ricerca guasti ed alla manutenzione (preventiva e correttiva).

4.4. DOCUMENTAZIONE RELATIVA ALL'ESERCIZIO

La documentazione tecnica necessaria per l'esercizio del veicolo comprende:

- Una descrizione del funzionamento in modalità normale, tra cui le caratteristiche di esercizio e i limiti del veicolo (per esempio, sagoma del veicolo, velocità massima di progetto, carichi per asse, prestazioni di frenatura...).
- Una descrizione delle varie situazioni di degrado ragionevolmente prevedibili in caso di avarie significative che comportano implicazioni per la sicurezza a carico di attrezzature o funzioni descritte nel presente documento, con i relativi limiti accettabili e le condizioni di esercizio del veicolo che si possono verificare.
- Una descrizione dei sistemi di controllo e monitoraggio che consentono di individuare avarie significative che comportano implicazioni per la sicurezza a carico di attrezzature o funzioni descritte nel presente documento (ad esempio, il punto relativo alla funzione «frenatura»).
- Questa documentazione tecnica relativa all'esercizio deve essere allegata alla documentazione tecnica e deve essere conforme anche a quanto previsto in materia dalle linee guida ANSF n. 1/2017 “Linee guida per il rilascio dell’autorizzazione di messa in servizio di veicoli, sottosistemi strutturali e dell’autorizzazione all’utilizzo di applicazioni generiche, prodotti generici e componenti” del 20/06/2017 e s.m.i.

4.4.1 DIAGRAMMA DI SOLLEVAMENTO E ISTRUZIONI

La documentazione deve contenere:

- Una descrizione delle procedure per il sollevamento e le relative istruzioni.
- Una descrizione delle interfacce per il sollevamento.

4.4.2 DESCRIZIONI RELATIVE ALLE OPERAZIONI DI SOCCORSO

La documentazione deve contenere:

- Una descrizione delle procedure previste per il ricorso alle misure di emergenza e delle relative precauzioni necessarie come, per esempio, l'uso di uscite di emergenza, l'accesso al materiale rotabile per il soccorso, l'isolamento dei freni, la messa a terra elettrica, il traino.
- Una descrizione degli effetti derivanti dall'adozione delle misure di emergenza descritte, per esempio la riduzione delle prestazioni di frenatura dopo l'isolamento dei freni.

5. SPECIFICHE TECNICHE PARTICOLARI

5.1. CONDIZIONI DI MANUTENZIONE

Oltre a quanto di seguito precisato, le attività di manutenzione devono essere definite e progettate al fine di garantire il rispetto dei requisiti di sicurezza sui luoghi di lavoro previsti dal DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Devono inoltre essere rispettate tutte le normative ambientali applicabili relative al trattamento e allo smaltimento dei materiali impiegati per l'esecuzione delle attività di manutenzione e delle parti di ricambio usurate.

5.1.1 ACCESSIBILITÀ

Ogni apparato, impianto e loro parte installati sul convoglio, deve essere progettato e disposto in modo tale da rendere agevole e consentire il corretto intervento del personale addetto, tenuto conto dell'ingombro delle attrezzature occorrenti, dello spazio di lavoro necessario al personale (una o più persone previste), delle norme antinfortunistiche e della necessità di illuminazione localizzata.

5.1.2 ESTRAIBILITÀ

In relazione alla costituzione a blocchi o per sottoassiemi dei complessi in opera sui rotabili, deve essere garantita la possibilità di togliere d'opera un equipaggiamento guasto o da sostituire, evitando in ciò interventi di smontaggio o di manipolazione di altri elementi non interessati.

Lo stesso concetto, deve essere adottato per quei sottoassiemi per i quali non si richiede necessariamente lo smontaggio fuori opera, ma l'estrazione dei vari moduli.

5.1.3 MANIPOLABILITÀ

Ogni modulo di apparecchiatura, equipaggiamento ed arredo soggetto a smontaggio per sostituzione in occasione di avarie o di manutenzione programmata deve avere un peso non eccedente i 250 N, se da movimentare con mezzi manuali da parte di un solo addetto.

Tale valore massimo può essere raddoppiato se le condizioni di accessibilità consentono di operare contemporaneamente con due addetti.

Le caratteristiche esterne di forma degli equipaggiamenti in questione devono essere tali da permettere un'agevole movimentazione e non presentare pericoli di infortuni.

Nel caso di oggetti da movimentare con mezzi meccanici di sollevamento e/o trasporto, devono essere previsti - nella disposizione e costruzione - accorgimenti adeguati a permettere operazioni di aggancio, ancoraggio e inforcamento.

I mezzi di aggancio, sollevamento e trasporto non di tipo commerciale, devono essere studiati, realizzati e forniti a cura e spese del Fornitore e conformi alle norme antinfortunistiche vigenti.

Le apparecchiature devono montare, per quanto possibile, i particolari di interfacciamento ai sistemi di movimentazione (ganci, golfari, etc.).

I collegamenti esistenti tra il modulo ed i moduli interfacciati con esso, non devono essere soggetti a fenomeni di ossidazione e di corrosione in relazione all'ambiente in cui si trovano.

5.2. ATTREZZATURE SPECIALI PER LA MANUTENZIONE

Il Fornitore deve provvedere a progettare e realizzare le eventuali attrezzature speciali di

manutenzione che non risultino già in dotazione del Committente e che non siano di normale disponibilità commerciale.

Di tutte le attrezzature speciali previste il Fornitore, senza alcun onere aggiuntivo, in quanto considerato facente parte del convoglio, deve consegnare al Committente un numero di 1 esemplare ogni 3 convogli, con l'arrotondamento al numero superiore di esemplare nel caso di numero di convogli non multiplo di 3, e relative specifiche e le istruzioni di uso e manutenzione.

Per le attrezzature speciali da utilizzare in occasione delle riparazioni e/o medie e grandi revisioni non saranno richiesti quantitativi superiori alle effettive necessità; pertanto gli Offerenti devono, oltre ad evidenziare la necessità di tali attrezzature, indicarne, con adeguate motivazioni, la dotazione ragionevolmente necessaria in ciascun impianto di manutenzione.

5.3. COSTRUZIONE MECCANICA

La costruzione meccanica deve rispettare le norme e specifiche tecniche in vigore alla data dell'aggiudicazione della fornitura.

5.3.1 PEZZI FUCINATI O COLATI

La struttura del metallo deve essere perfettamente omogenea e priva di porosità. Tutti i pezzi difettosi sono rifiutati dal Committente.

5.3.2 PIGNONI E INGRANAGGI

I pignoni e gli ingranaggi devono essere lavorati da macchinari di precisione; devono essere privi di qualsiasi difetto; in caso di danneggiamento della dentatura, i pezzi devono, obbligatoriamente, essere scartati.

5.3.3 INTERCAMBIABILITÀ DEI PEZZI E ORGANI MECCANICI

L'intercambiabilità dei pezzi e degli organi meccanici deve essere assicurata da:

- l'adozione di tolleranze scelte tra quelle del sistema I.S.O., raccomandate dalle norme europee;
- l'impiego di dime e calibri per la verifica delle quote con tolleranza (in particolare: i montaggi delle porte, delle finestre e dei sedili, e di tutti gli equipaggiamenti in generale);
- l'impiego di montaggi di fucinatura, di sagome di fucinatura e sagome di verifica.

5.4. COSTRUZIONE E INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI ELETTRICI

5.4.1 CONDIZIONI DI UTILIZZAZIONE

Tutti gli apparecchi e impianti elettrici o elettronici devono essere progettati per resistere agli urti e alle vibrazioni definiti dalle Norme internazionali di settore.

5.4.2 CONDIZIONI COSTRUTTIVE DELL'APPARECCHIATURA

I materiali che in servizio normale possono essere esposti all'arco elettrico devono resistere a questo, e conservare le loro proprietà.

I limiti al riscaldamento e le temperature limite degli isolanti elettrici, così come i limiti di

riscaldamento o di temperatura dei vari organi, devono essere conformi a quelli precisati nella norma IEC 77.

I componenti seguenti devono rispettare le norme vigenti, in particolare quelle in materia di:

- semiconduttori di potenza:
- condensatori di potenza
- interruttori, sezionatori, commutatori
- interruttori contattori bassa tensione
- presa di corrente e connettori bassa tensione
- fusibili a bassa tensione
- micro-interruttori magneto-termici
- resistenze (reostati).

5.5. CABLAGGI E CONNESSIONI

5.5.1 CAVI

I cavi per l'energia e i comandi devono essere conformi alle norme applicabili, con particolare attenzione all'impiego di cavi conformi ai requisiti pertinenti per la lotta al fuoco.

Nel caso di impiego di cavi con spessore dell'isolante ridotto (twin wall), gli Offerenti devono produrre negli allegati tecnici dell'offerta una documentazione esauriente sulle normative di riferimento.

5.5.2 LOCALIZZAZIONE DEI CAVI

Tutte le estremità dei conduttori che finiscono ad un apparecchio qualsiasi, o ad una scatola di derivazione, devono essere evidenziati con un manicotto sul quale deve essere riprodotta la numerazione indicata sugli schemi. Il manicotto deve essere in materiale sintetico e le indicazioni numeriche devono essere indelebili.

5.5.3 RISERVE

Devono essere previsti cavi di riserva BT (20% del totale per ciascun gruppo di collegamento tra gli equipaggiamenti) per compensare qualsiasi modifica ritenuta necessaria negli schemi o per completare gli equipaggiamenti.

5.5.4 IRRAGGIAMENTO ELETTROMAGNETICO

Il Fornitore deve prendere tutte le precauzioni nel cablaggio occorrente per limitare a valori accettabili per gli altri equipaggiamenti, gli irraggiamenti elettromagnetici che derivano da correnti d'impulso e da frequenze elevate. Nel contesto del presente requisito va inoltre considerata la normativa di riferimento relativa all'esposizione umana ai campi elettromagnetici.

5.5.5 COLLEGAMENTO DELLE UNITÀ ASPORTABILI AL PRIMO LIVELLO DI MANUTENZIONE

Ciascuna unità asportabile al primo livello di manutenzione deve essere collegata al convoglio in modo semplice, ovvero tale da poterla scollegare agevolmente, in particolare senza che ciò richieda di intervenire sui cablaggi delle unità vicine, e facilmente smontabile, senza che sia

necessario consultare un qualsiasi documento.

Il collegamento con morsetti individuali può essere tollerato, se il numero di punti da collegare è inferiore a cinque. La distinzione tra i circuiti deve in tal caso essere facilitata dalla forma e/o dimensione dei morsetti di collegamento.

Per il collegamento del circuito stampato interno sull'elemento asportabile al primo livello di manutenzione e per qualsiasi dimensione del circuito, la modalità di collegamento preferenziale deve essere il connettore. Si può ovviare a questa regola, con accordo del Committente, nei seguenti casi:

- scarso numero di componenti con un numero di punti di collegamento del circuito stampato inferiore a cinque;
- circuito stampato con soli componenti passivi (diodi, resistenze, condensatori, etc...) e numero di punti di collegamento inferiore a nove.

Per garantire la manutenibilità dei cablaggi, ciascun collegamento filiare deve potersi smontare individualmente.

5.5.6 CAVI DI ACCOPPIAMENTO

Devono essere utilizzati cavi molto flessibili appositamente concepiti per quest'uso.

I cavi di accoppiamento tra veicolo e veicolo devono essere del tipo non propaganti l'incendio, con bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi.

Lo schema di attraversamento deve essere di tipo collaudato, altrimenti deve essere realizzata una maquette da sottoporre a prova di durata.

I conduttori dei cavi di accoppiamento devono essere individuati dal raccordo sui blocchi di giunzione.

I blocchi di giunzione devono essere tali da rispettare le condizioni di sicurezza del personale addetto alla manutenzione.

Il posizionamento dei cavi deve essere tale da non portare ad usura per sfregamento degli stessi o di altre parti del veicolo (inclusa la verniciatura) a causa del movimento dei veicoli.

5.5.7 CABLAGGI DI POTENZA

I cavi utilizzati per il cablaggio ad alta tensione delle vetture devono rispettare le norme.

Tutte le estremità dei cavi devono finire con terminali incastonati, eccetto i connettori di collegamento tra le casse.

5.5.8 CABLAGGI DI COMANDO E DI CONTROLLO

I cavi utilizzati per il cablaggio a bassa tensione delle vetture devono essere flessibili. Deve assicurarsi una elevata durata e stabilità delle connessioni.

6. PROGETTO

6.1. GENERALITÀ

Il Fornitore è responsabile:

- di tutte le fasi di redazione del progetto del materiale rotabile, degli approvvigionamenti, della fabbricazione e del coordinamento dei compiti con i subfornitori.
- di tutti i disegni e documenti relativi alla fornitura, sia di quelli elaborati direttamente che quelli elaborati dai subfornitori.
- In particolare, deve preventivamente informare i subfornitori di tutti i loro obblighi relativi alle particolari specifiche, le garanzie, l'assicurazione di qualità, la manutenzione, il controllo dei progetti effettuati dal Committente e le disposizioni relative all'utilizzazione dei progetti.
- L'offerta deve contenere un cronoprogramma generale che descriva nei dettagli l'evoluzione prevista del progetto, ed in cui siano evidenziate le differenti fasi dello stesso, nonché le attività di competenza del Committente o di terzi (approvazioni incluse).

Devono essere predisposti i seguenti progetti:

- progetto di gara, da consegnare in fase di offerta;
- progetto costruttivo

Il Fornitore ha, inoltre, l'obbligo:

- di sviluppare, ad intervenuta sottoscrizione del contratto di fornitura ed entro 30 (trenta) giorni dalla data di consegna delle prestazioni, il suddetto cronoprogramma con procedure del tipo C.P.M.;
- di provvedere - nel termine di 10 (dieci) giorni dalla eventuale richiesta - in corso d'esecuzione della fornitura, all'aggiornamento del predetto programma ogni qualvolta il Committente, in funzione dell'andamento delle varie fasi della fornitura, ne ravvisi la necessità, e ne avanzi esplicita richiesta.

6.2. PROGETTO DI GARA

6.2.1 OBBLIGO DI PRESENTAZIONE DEL PROGETTO DI GARA NELL'OFFERTA

Il Fornitore deve presentare, nell'offerta, il progetto del materiale rotabile offerto.

La mancata presentazione del progetto di gara, costituisce motivo di esclusione dalla procedura.

6.2.2 CONTENUTO DEL PROGETTO DI GARA

Il progetto, la cui normativa di riferimento deve essere allineata a quanto previsto nel Decreto ANSF 1/2019 e s.m.i. ed in particolare tenendo presente quanto indicato nell'allegato 4 § 2.3 del medesimo Decreto, deve comprendere i sottoelencati elaborati:

- Relazione tecnica generale;
- Disegni di assieme e di dettaglio di:
 - convoglio;
 - cassa;

- intercomunicante;
- carrello;
- assili;
- ruote;
- inverter;
- freno;
- convertitore statico;
- impianto distribuzione energia;
- impianto illuminazione interna;
- applicazione apparecchi nel sottocassa;
- interruttore extrarapido;
- impianto pneumatico
- Relazione sui pesi complessivi e per asse, sulla base di quanto definito al § 3.4.2 “Carico per asse e carico per ruota” dell’Allegato 4 al Decreto ANSF 1/2019:
 - a vuoto (analisi dei pesi);
 - a carico statico normale e massimo secondo norme Unifer (con calcolo della superficie disponibile per i posti in piedi) e distribuzione sugli assi;
 - complessivo a pieno carico;
- Disegni delle strutture portanti (cassa, carrelli, assali etc.);
- Relazione di calcolo con verifica sulle sezioni più sollecitate della cassa;
- Relazione di calcolo con verifica dei carrelli, degli assili e sala montata, del telaio e della trave oscillante, nonché delle sospensioni e delle trasmissioni;
- Relazione sui sistemi di frenatura:
 - tipi di freno: descrizione e schemi (elettrodinamico, meccanico, emergenza, stazionamento);
 - freno meccanico: descrizione, dimensionamento e giustificazione del sistema di controllo e comando, dimensionamento e grado di sicurezza a rottura dei meccanismi dei freni;
 - determinazione della percentuale di frenatura;
 - freno elettrico: circuito e funzionamento;
- Relazione sui motori (tipo, descrizione e curve di funzionamento);
- Relazioni e schemi sui:
 - circuiti elettrici (descrizione e schemi);
 - circuiti di trazione; circuiti di comando; circuiti ausiliari;
- Curve caratteristiche del veicolo;
- Relazione relativa ai diagrammi di trazione e alle simulazioni di marcia per il controllo del rispetto delle prestazioni richieste dal presente C. T. S. comprese verifiche inerenti la velocità commerciale su una tratta di 600 m (la velocità massima da considerare nelle simulazioni è quella permessa nella linea in esercizio, ovvero 70 km/h);
- Relazione da cui risulti la piena compatibilità dei convogli con le specifiche caratteristiche delle linee a cui sono destinati (circolabilità, ingombri, compatibilità elettromagnetica, impianti di bordo, etc.);

- Analisi estetica: deve comprendere la documentazione idonea a poter valutare l'estetica interna ed esterna (disegni, bozzetti, modelli, etc.);
- Figurino con indicato lo spazio destinato ai passeggeri seduti e a quelli in piedi;
- Relazione sugli impianti di bordo per ATP, DTT, dispositivo "Vigilante", registratore statico di eventi, impianto di diffusione sonora, indicatori di percorso, impianto di annuncio automatico delle stazioni, impianto TV, dispositivo di arresto al bersaglio, etc.;
- Diagrammi di trazione;
- Verifiche delle accelerazioni possibili in funzione delle diverse pendenze;
- Studio sulla cinematicità dell'intercomunicante in rapporto alla geometria dei binari (in linea e in deposito);
- Descrizione strutturale e del funzionamento delle porte di accesso passeggeri;
- Descrizione delle modalità di imbarco persone a ridotta mobilità, incluse le persone su sedia a rotelle in base a quanto indicato al § 3.14 "Requisiti per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta (PRM)" dell'allegato 4 al Decreto ANSF 1/2019;
- Relazione sull'inverter e sulle principali apparecchiature (convertitore statico, compressore, etc.);
- Descrizione e disegni relativi al sistema di sicurezza per l'accesso delle apparecchiature ad AT, MT e BT;
- Relazione tecnica e disegni dell'impianto di climatizzazione del comparto passeggeri con la descrizione delle caratteristiche e delle prestazioni;
- Relazione tecnica e disegni dell'impianto di climatizzazione della cabina di guida con la descrizione delle caratteristiche e delle prestazioni;
- Descrizione e progetto di massima relativi alle apparecchiature e agli interventi necessari per l'eventuale adeguamento del sistema alla guida completamente automatica;
- Descrizione del sistema diagnostico (compreso hardware e funzionalità del software);
- Relazione descrittiva sui livelli di comfort offerti;
- Descrizione delle attrezzature speciali per la manutenzione;
- Relazione descrittiva del dispositivo per il contenimento armonico con i valori previsti per la taratura dello stesso e la relativa giustificazione;
- Relazione per la determinazione dei parametri RAM;
- Cronoprogramma delle consegne (fasi di sviluppo del progetto costruttivo, primo convoglio, intera flotta);
- Relazione con descrizioni e verifiche delle prestazioni in condizioni degradate dovute ad avarie per:
 - mancanza di potenza del motore diesel primario o guasto del generatore ad esso associato;
 - avaria ad uno o più dei componenti vitali per il sottosistema di azionamento (convertitore MT, inverter AT, caricabatterie motore, ecc.).

Dovrà inoltre essere redatto un documento di corrispondenza tipo clause by clause tra quanto richiesto dal presente capitolato ed il riferimento puntuale alla documentazione presentata.

6.2.3 CONSEGNA DEL PROGETTO DI GARA

L'appaltatore dovrà consegnare alla Stazione Appaltante entro 10 giorni dalla stipula del contratto n. 5 copie (3 cartacee e 2 su supporto informatico di cui una in formato editabile) del progetto di gara.

6.3. PROGETTO COSTRUTTIVO

6.3.1 GENERALITÀ

Entro 15 giorni dalla data di consegna delle prestazioni previste dal contratto, il Fornitore dovrà, d'intesa con il Committente, organizzare una serie di incontri, a livello di impianto (non di componenti), per analizzare nel dettaglio il progetto di gara.

Il verbale di questi incontri sarà predisposto dal Committente e sottoscritto da tutti i partecipanti, i quali dovranno essere muniti dei necessari poteri di rappresentanza.

6.3.2 STUDI E AVANZAMENTO DEL PROGETTO

Il progetto costruttivo deve essere idoneo, per contenuti e approfondimenti, a richiedere ed ottenere il parere favorevole di un Organismo di Valutazione della Conformità / Organismo Indipendente Ferroviario.

Il Fornitore dovrà presentare un rapporto con la definizione delle linee guida, delle modalità e dei termini di realizzazione del progetto costruttivo.

Tale rapporto deve comprendere: motivazione delle scelte, elaborati grafici, note di calcolo e quant'altro occorrente per definire le attività che il Fornitore prevede di svolgere per sviluppare a livello costruttivo il progetto definitivo incluso nell'offerta ed adempiere alle prescrizioni del presente C.T.S.

Il progetto costruttivo dovrà essere partecipato al Committente, in modo progressivo durante tutto il periodo di produzione dello stesso, e sarà corredato da tutti gli elaborati di dettaglio, necessari per la valutazione tecnica dell'avanzamento, dell'adeguatezza tecnica del metodo di progettazione prescelto e della congruità del progetto con le prestazioni e gli altri requisiti del presente capitolato.

Per la verifica del rispetto dei requisiti tecnici contrattuali durante lo sviluppo del progetto, FCE convocherà, sulla base del piano di sviluppo della progettazione, riunioni tecniche di monitoraggio per ogni sistema e sottosistema del treno, in cui l'appaltatore deve dare evidenza:

- della conformità ai requisiti contrattuali;
- delle modalità di uso in esercizio e di manutenzione dei sistemi/sottosistemi del treno;
- dello stato di avanzamento della documentazione tecnica e di esercizio/manutenzione.

Resta inteso che la accettazione definitiva del progetto costruttivo sarà solo a valle dell'AMIS, per cui qualunque modifica dovesse intervenire per il suo ottenimento è da intendersi ad esclusivo onere e carico dell'appaltatore.

L'appaltatore dovrà a propria cura e spese sottoporre il progetto costruttivo ad un Organismo di Valutazione della Conformità/Organismo Indipendente Ferroviario per l'ottenimento di un rapporto di conformità, apportando le necessarie modifiche ove richieste dall'organismo di valutazione, a propria cura e spesa e senza alcun onere aggiuntivo per il Committente.

La documentazione di progetto costruttivo, nella versione successiva alla verifica di conformità, dovrà essere predisposta e consegnata in almeno 6 (sei) copie con modalità tali da evidenziare espressamente, e punto per punto, come sono stati soddisfatti i requisiti di C.T.S., di progetto e di offerta.

La presentazione deve essere organica, partendo dall'insieme, per poi giungere ai sottosistemi ed infine ai singoli componenti.

Il progetto costruttivo dovrà comprendere anche un approfondimento dello studio dell'estetica del convoglio già predisposto in fase di progettazione di gara.

6.3.3 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

A conclusione della fornitura dovranno essere consegnate al Committente N° 4 copie su carta e N° 2 copie su supporto informatico (di cui una editabile) di tutto il progetto, come realizzato, compresi i documenti (disegni, specifiche, tabelle, etc.) necessari per l'acquisto di complessivi, componenti, particolari e materiali, e per le lavorazioni di revisione generale e/o grande riparazione.

La documentazione di progetto deve essere fornita al termine della progettazione e dopo il superamento delle prove. La documentazione deve corrispondere ai documenti definitivi sviluppati nelle fasi di progettazione sopra indicate, inclusi i modelli 3D del veicolo o di parti di esso.

La documentazione deve essere organizzata in una struttura gerarchica (distinta) in accordo alla UNI EN 15380-2.

La documentazione deve essere esaustiva e deve contenere, per tutti gli impianti e per ciascuna apparecchiatura o componente, tutte le informazioni tecniche, manutentive, dimensionali, funzionali, prestazionali, di interfaccia elettrica e meccanica, di taratura e collaudo, necessarie a consentire una completa caratterizzazione tecnica/manutentiva di applicazione e di intercambiabilità dell'equipaggiamento e dei singoli componenti che ne fanno parte.

Fanno parte della documentazione anche tutti i software eseguibili da installare sulle centraline di veicolo e tutti gli ulteriori tool ed applicativi informatici necessari per l'uso e la manutenzione dei veicoli.

6.3.4 UTILIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il committente avrà piena disponibilità di utilizzare liberamente, senza alcun vincolo e senza che sia dovuto a qualunque titolo al Fornitore o ai suoi subfornitori, sia il progetto definitivo sia quello costruttivo dell'intero convoglio, inclusi tutti i suoi componenti, per qualsiasi necessità relativa ad esigenze di manutenzione, revisione, riparazione, modifica ed aggiornamento dei convogli, nonché all'acquisizione di complessivi e ricambi.

7. GESTIONE DELLA FORNITURA

7.1. QUALITÀ

L'intera fornitura dei rotabili e dei relativi ricambi e complessivi di scorta e tutte le prestazioni complementari e/o accessorie afferenti la fornitura, dovranno essere eseguite in regime di Assicurazione di Qualità (AQ) con Sistema di Qualità conforme alle norme UNI EN ISO 9001 IRIS ISO/TS 22163 (nelle versioni vigenti al momento dell'esecuzione della prestazione), e certificato da enti di rilevanza nazionale (italiani ed esteri) già operanti nel settore di trasporto pubblico su rotaia.

Il Fornitore dovrà presentare, entro 30 giorni dalla data di consegna delle prestazioni, il Piano di Qualità della fornitura il quale comunque dovrà essere approvato dal Committente.

Oltre quanto previsto dalla relativa normativa, il Piano di Qualità dovrà includere:

- Il piano di sviluppo della progettazione;
- informazioni sui responsabili incaricati di seguire le fasi di sviluppo della fornitura, precisando la responsabilità e le qualifiche di ciascuno;
- il piano del materiale documentario;
- il programma di istruzioni del personale;
- il piano di approvvigionamento il quale dovrà contenere tutte le indicazioni relative ai criteri e alle procedure cui devono attenersi i subfornitori; inoltre, in anticipo sull'inizio delle singole lavorazioni dei subfornitori, dovranno essere inviati al Committente anche i relativi piani di fabbricazione e controllo per l'apposizione da parte dello stesso dei "punti vincolanti";
- i piani di fabbricazione e controllo delle produzioni interne allo stabilimento del Fornitore;
- l'elenco e il programma di fornitura dei materiali di scorta;
- il programma di assistenza tecnica;
- il piano delle prove nel quale dovranno essere indicate, anche con riferimento alla normativa e legislazione vigente, tutte le prove e le verifiche che disciplinano la fornitura sulla base del quale FCE deciderà a quali presenziare. È onere dell'Appaltatore porre in atto tutti gli apprestamenti per consentirne la partecipazione.

7.2. SUBFORNITURE

Per tutte le subforniture dovranno essere inviati al Committente copia dei relativi contratti, completi di tutte le indicazioni complementari.

I termini di garanzia di quanto affidato a subfornitori non possono in ogni caso essere inferiori a quelli previsti in C.T.S., ovvero a quelli migliorativi offerti in fase di procedura.

Particolare cura dovrà essere posta in merito al problema della coerenza tra i singoli equipaggiamenti oggetto di subfornitura; si sottolinea a riguardo che il Fornitore resta unico responsabile nei confronti del Committente del buon funzionamento dei singoli sottosistemi nonché del "sistema convoglio".

7.3. PROVE - COLLAUDI TECNICI

7.3.1 GENERALITÀ

Il piano delle prove dovrà essere redatto dal costruttore secondo quanto stabilito nelle "Linee

guida per il rilascio delle autorizzazioni relative a veicoli, tipi di veicolo, sottosistemi strutturali e applicazioni generiche” e s.m.i. rilasciate da ANSFISA.

Il piano delle prove dovrà comprendere anche una sezione di prove finalizzate alla verifica dei requisiti richiesti dal presente capitolato e di quelli dichiarati in fase di gara, nell’ambito dei rapporti intercorrenti fra committente e fornitore.

Il piano delle prove dovrà essere verificato dall’Organismo Indipendente Ferroviario (OIF) incaricato dal costruttore.

Le attività di prova indicate nel presente paragrafo e necessarie ai fini del conseguimento della autorizzazione di messa in servizio dei veicoli oggetto di fornitura (sia le prove statiche che le prove dinamiche in linea) dovranno essere eseguite da Laboratori accreditati secondo la norma EN ISO/IEC 17025 per le specifiche prove; in alternativa, come previsto dalle Linee Guida ANSF 1/2019 § 5.6, l’OIF deve qualificare i laboratori utilizzati nel caso essi non fossero in possesso di accreditamento EA e/o ILAC o qualificati in conformità alla norma EN ISO/IEC 17025 per le specifiche prove da eseguire sul veicolo. A cura del Fornitore dovrà essere individuato l’Organismo Indipendente Ferroviario (OIF) incaricato della gestione delle attività necessarie ad ottenere l’Autorizzazione alle Prove in Linea (APL) nonché di quelle per la gestione diretta delle attività di prova in linea in qualità di Testing Authority secondo quanto disciplinato dalle linee guida ANSF “Linee guida per il rilascio delle autorizzazioni relative a veicoli, tipi di veicolo, sottosistemi strutturali e applicazioni generiche” ed in accordo alla norma UNI 11748 per l’esecuzione delle prove in linea, siano esse necessarie ai fini della autorizzazione di messa in servizio del tipo di veicolo sia per l’esecuzione di tutte le altre prove.

Il Committente potrà prendere parte alle attività di prova.

L’esecuzione, a cura del fornitore, delle prove dovrà essere programmata in modo tale da informarne con ragionevole anticipo (almeno due settimane prima) il Committente, che comunicherà di volta in volta la propria partecipazione.

Le spese di viaggio, vitto ed alloggio per la effettuazione delle prove e/o per incontri tecnici per i tecnici nominati dal Committente (massimo due tecnici) sono a carico del Fornitore.

7.3.2 COLLAUDO DEI ROTABILI A CURA DELL’APPALTATORE

L’effettuazione del collaudo dei Complessi è a cura dell’Appaltatore ed è regolata da uno specifico piano e precise disposizioni che devono essere definite all’interno del PdQ. Al completamento delle attività di prove e messa in servizio, l’Appaltatore deve sostenere tutte le attività di verifica previste in conformità alle pianificazioni contenute nel PdQ. A seguito dell’esito positivo delle suddette attività l’Appaltatore dovrà emettere:

- la "Dichiarazione di ultimazione del rotabile" con cui l’Appaltatore stesso certifica la completa ultimazione del rotabile;
- la "Dichiarazione di Rotabile Tipo" con cui l’Appaltatore stesso certifica l’avvenuta costruzione e collaudo del primo complesso nel rispetto del PdQ e in conformità alle prescrizioni contrattuali e alla documentazione tecnica presentata ad ANSF ai fini dell’ottenimento della Autorizzazione di Messa in Servizio;
- la "Dichiarazione di conformità al Rotabile Tipo" per tutti gli altri rotabili escluso il rotabile tipo.

A seguito delle suddette dichiarazioni l’Appaltatore è tenuto a formulare apposita richiesta ad FCE che procede, quindi, alla verifica delle attività di collaudo statico.

7.3.3 VERIFICA STATICA

A seguito dell’emissione della Dichiarazione di Ultimazione Complesso, della Dichiarazione di Conformità e della Dichiarazione di Conformità al Rotabile Tipo (Dichiarazione di Rotabile

Tipo nel caso del Primo Complesso) ed in attesa del rilascio dell'AMIS da parte dell'ANSF, FCE, su invito scritto dell'Appaltatore, provvede ad effettuare una visita di verifica delle attività di collaudo eseguite a cura dell'Appaltatore sulla base di quanto disposto dal PdQ e consistente in:

- verifica della presenza degli attrezzi di corredo imposti dalla normativa vigente applicabile per la sicurezza dei rotabili e della circolazione;
- verifica della completezza della documentazione di registrazione delle attività di controllo previste sul PdQ attestanti la completezza del treno, la conformità alle specifiche, l'assenza di vizi, malfunzionamenti e difetti relativi alla sicurezza di esercizio del complesso;
- verifica delle registrazioni relative alle fasi di collaudo finale eseguite dall'Appaltatore secondo una procedura interna formalizzata anche al Committente;
- verifica (completa o campionaria) delle attività di collaudo statico eseguite dall'Appaltatore alla presenza del Committente anche attraverso ripetizione ed eventuale integrazione delle stesse, anche attraverso la definizione di una specifica procedura di prova.

FCE si riserva, nel caso di eventuali osservazioni da parte di ANSF nel rilascio dell'AMIS, di ripetere o eventualmente integrare le verifiche sopra indicate.

7.3.4 PROVE DINAMICHE

A seguito dell'ottenimento dell'AMIS da parte dell'Appaltatore, di cui al successivo capitolo 9, è necessario effettuare, alla presenza del Committente, una corsa prova di consegna di circa 140 km sia in configurazione singola sia in configurazione multipla (doppia e tripla) finalizzata a verificare l'efficienza delle UdT, compresi tutti gli impianti, nonché le sue prestazioni principali.

Per gli esiti della corsa di consegna, sono quindi possibili i seguenti casi:

- in caso di esito positivo l'Appaltatore è tenuto ad avviare ciascun rotabile ad un periodo di pre-esercizio non commerciale di circa 2.000 km da effettuarsi con le modalità indicate di seguito. La consegna deve avvenire dopo la conclusione con esito positivo di tale periodo di pre-esercizio;
- in caso di esito negativo, l'Appaltatore è tenuto a procedere con le attività necessarie alla risoluzione delle problematiche riscontrate durante la corsa e quindi ad una nuova richiesta di verifica alla presenza del Committente. Solo in caso di esito positivo della corsa l'Appaltatore può avviare il rotabile al periodo di pre-esercizio. L'eventuale fermo aggiuntivo che dovesse originarsi a seguito del protrarsi delle attività di verifica del collaudo è addebitato interamente all'Appaltatore per quanto attiene il rispetto dei termini di consegna contrattuali aumentato dei costi complessivi sostenuti dal Committente (costi di personale, traccia oraria dell'infrastruttura, logistica, ecc.).

L'Appaltatore deve assicurare la partecipazione e l'assistenza tecnica a tutte le attività di verifica da parte del Committente anche ai fini della consegna del treno.

L'effettuazione del collaudo dei Complessi è a cura dell'Appaltatore ed è regolata da uno specifico piano e precise disposizioni che sono definite all'interno del PdQ.

8. CONSEGNA DELLE UDT

La consegna delle UdT è subordinata all'espletamento delle prove di cui alla norma CEI EN 50215 ed all'ottenimento dell'AMIS in singola, doppia e tripla composizione.

Tutta la documentazione prodotta dall'Appaltatore deve essere conforme a tutto quanto normato e disposto da ANSFISA.

8.1. ULTIMAZIONE

Contestualmente alla Dichiarazione di Ultimazione Complesso di cui al par. 7.3.2, l'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare un fascicolo denominato Car History Book (CHB) riguardante il complesso consegnato e contenente almeno tutti i certificati e le dichiarazioni emesse al termine delle attività di approvvigionamento e/o fabbricazione dei sottoassiemi, con particolare riferimento ai sottoassiemi e componenti critici per la sicurezza e/o serializzati e la configurazione funzionale.

Con tale fascicolo l'Appaltatore certifica la completa ultimazione dei lavori e l'avvenuta costruzione del complesso nel rispetto delle norme e delle leggi vigenti, delle prescrizioni contrattuali e della documentazione tecnica prevista.

Il CHB deve essere consegnato in forma cartacea (1 copia) e in formato elettronico, quest'ultimo su supporto solido (3 copie), non riscrivibile, opportunamente identificato (CD/DVD con il numero del complesso, data e firma dell'Appaltatore).

Tutti gli aggiornamenti del CHB derivanti dalle attività successive (AMIS, manutenzione...) sono in carico all'Appaltatore, che ha l'obbligo di provvedere tempestivamente alla trasmissione al Committente della documentazione aggiornata in forma cartacea ed elettronica.

8.2. TRASFERIMENTO PRESSO IL COMMITTENTE

I veicoli dovranno essere consegnati presso uno dei depositi della Ferrovia Circumetnea siti in provincia di Catania, da concordare con il Committente.

Il Fornitore, almeno 60 giorni prima del presunto arrivo a Catania di ogni singolo convoglio, dovrà richiedere al Committente precise disposizioni circa la località e le modalità della consegna stessa.

I convogli dovranno essere trasportati e scaricati - a cura, spese e diretta responsabilità del Fornitore - presso gli impianti che il Committente avrà indicato a seguito della richiesta di cui sopra; all'atto dell'arrivo dei singoli veicoli, il Fornitore predisporrà, in contraddittorio con il Committente, un verbale per formalizzare lo stato sommario degli stessi.

Il Fornitore ha l'onere:

- di svolgere, tempestivamente ed a propria cura e spese, tutti i procedimenti da eseguire - per conto proprio o per conto del Committente - presso gli Organismi di trasporto e le Amministrazioni interessate.
- di eseguire tutte le operazioni di composizione, messa a punto ed eventuale adeguamento dei convogli a propria cura e spese, e con la massima rapidità ed efficienza.

Il Committente metterà a disposizione del Fornitore esclusivamente i locali per la messa a punto dei convogli, nonché i necessari macchinisti per l'effettuazione delle corse prova sulla linea ferroviaria della Ferrovia Circumetnea.

8.3. PRE-ESERCIZIO

Ogni UdT deve effettuare un periodo di pre-esercizio della percorrenza di circa 2.000 km. Durante tale periodo, i complessi devono essere utilizzati sia in condizioni di piena efficienza sia simulando l'esercizio in condizioni degradate.

Il pre-esercizio viene effettuato sulla tratta in cui è previsto il servizio commerciale dei treni.

L'andamento dei treni durante il pre-esercizio deve essere monitorato.

L'effettuazione del pre-esercizio non deve avere una durata complessiva superiore a 30 giorni naturali consecutivi, a meno che nel corso dello stesso non emergano malfunzionamenti, vizi, difetti, non conformità o mancanze rispetto a quanto contrattualmente previsto, tali da determinare interventi da parte dell'Appaltatore e conseguente allungamento dei tempi di pre-esercizio rispetto ai 30 giorni di cui prima.

La consegna delle UdT ai fini contrattuali deve avvenire dopo la conclusione con esito positivo di tale periodo di pre-esercizio.

Il Verbale di Consegna delle UdT deve essere formalizzato tra le parti, per ogni singolo complesso, solo al termine della percorrenza definita per il pre-esercizio, senza che vi siano limitazioni o problematiche da risolvere.

8.4. SEQUENZA TEMPORALE DEL PROCESSO DI CONSEGNA DELLE UDT

- a) ultimazione della singola UdT (par. 8.1)
- b) collaudo della singola UdT a cura dell'appaltatore (par. 7.3.2)
- c) verifica statica della UdT (par. 7.3.3)
- d) trasferimento della UdT presso il committente (par. 8.2)
- e) ottenimento AMIS di ogni singola UdT in conformità al tipo di veicolo autorizzato (cap. 9)
- f) prove dinamiche (par. 7.3.4)
- g) pre-esercizio (par. 8.3)
- h) consegna della UdT ai fini contrattuali (par. 8.3)

Il termine di consegna delle UdT ai fini contrattuali si considera al netto del periodo necessario all'ottenimento dell'AMIS da parte di ANSFISA, compreso tra la fine della fase c) e l'inizio della fase f) in quanto trattasi di attività autorizzativa di parte terza.

9. AUTORIZZAZIONE ALLA MESSA IN SERVIZIO

L'AMIS dei rotabili è completamente a carico dell'Appaltatore e deve essere conseguita senza limitazioni per l'esercizio e per l'utilizzo del rotabile rispetto ai requisiti contrattuali.

Il Fornitore ha l'onere di svolgere, tempestivamente ed a propria cura e spese, tutti i procedimenti da eseguire - per conto proprio o per conto del Committente - presso gli Organismi di Valutazione, presso ANSFISA e le altre Amministrazioni interessate per l'ottenimento dell' "Autorizzazione di messa in servizio" secondo quanto previsto nelle "Linee guida per il rilascio delle autorizzazioni relative a veicoli, tipi di veicolo, sottosistemi strutturali e applicazioni generiche" emanato da ANSFISA nonché l'effettuazione di ulteriori altri adempimenti per la messa in esercizio dei veicoli.

Gli oneri per le attività effettuate dagli Organismi di valutazione e per tutte le altre attività per l'ottenimento dell'Autorizzazione di messa in servizio sono a totale carico del Fornitore.

10. VERIFICA DI CONFORMITA'

La fornitura di ciascun lotto sarà sottoposta a verifica di conformità a norma dell'articolo 102 comma 3 del D. Lgs.50/2016 e s.m.i.

Tutti gli oneri afferenti ai collaudi faranno carico al Fornitore, salvo i compensi spettanti ai collaudatori.

11. GARANZIA

11.1. GARANZIA GENERALE

La garanzia generale decorrerà dalla data di consegna di ciascun convoglio e avrà termine al raggiungimento di una percorrenza di 300.000 (trecentomila) km per ciascun veicolo, o comunque, sino allo scadere dei 36 mesi dalla consegna ai fini contrattuali di ciascun veicolo.

Dal conteggio temporale saranno esclusi i periodi di indisponibilità superiori a cinque giorni legati ad attività manutentive o alla introduzione di varianti migliorative.

Non saranno prese in considerazione offerte, che contengono condizioni o riserve sulla struttura delle garanzie, come previste nel presente Capitolato.

11.2. ATTIVITÀ PREVISTE NEL PERIODO DI GARANZIA

Durante il periodo di garanzia l'Appaltatore dovrà a propria cura e spese assumere la funzione di SRM (Soggetto Responsabile della Manutenzione) per tutte le funzioni previste dai decreti e le linee guida emanate da ANSF, dovrà essere in possesso di certificazione secondo il regolamento di esecuzione (UE) 2019/779 ed effettuare tutte le attività e gli interventi preventivi e correttivi che si rendano necessari a consentire la circolazione dei treni (servizio di manutenzione Full Service come disciplinato al successivo capitolo 16).

La puntuale individuazione delle attività e degli interventi preventivi e correttivi e la loro periodicità devono risultare dai seguenti documenti:

- progetto di manutenzione, da presentare in offerta;
- calcoli e dichiarazioni presentati per la valutazione dell'indice di manutenibilità, da presentare in offerta;
- manuali tecnici, da presentare in corso di fornitura.

11.3. FINE GARANZIA E GARANZIE PARTICOLARI

Il periodo di garanzia è considerato concluso se il materiale rotabile rispetterà gli obiettivi R.A.M. di cui al successivo punto e se il Committente non avrà effettuato riserva di garanzia, prima dello scadere del termine di validità della garanzia generale.

Fermo restando quanto sopra indicato, sono a carico del Fornitore le seguenti garanzie particolari, escluse le sole parti di consumo, a decorre dalla data di consegna.

- Struttura 30 anni o 3.000.000 km
- Pavimenti 10 anni o 1.000.000 km

- Vernici 6 anni o 600.000 km
- Carrelli completi di motori e riduttori 10 anni o 1.000.000 km
- Impianto freno 10 anni o 1.000.000 km

Verrà considerato, ai fini della scadenza della garanzia, il primo tra i due limiti che sarà raggiunto.

12. ASSISTENZA POST – VENDITA E APPLICAZIONE DELLE GARANZIE

Il Fornitore è responsabile della fornitura e del perfetto funzionamento dei treni, rispondendo anche dei malfunzionamenti dipendenti da parti fornite dai sub-fornitori, a partire dalla data di consegna di ogni singolo convoglio e fino alla fine della garanzia generale, provvedendo con efficienza e tempestività alle seguenti prestazioni:

- Tutte le attività e gli interventi preventivi e correttivi dei convogli per il periodo e secondo le modalità indicati nel punto 11.
- Riparazione in caso di guasto, nei casi previsti per le garanzie particolari
- Sostituzione dei pezzi che presentano difetti di fabbricazione o che li rendono non idonei al servizio al quale sono destinati

A tal fine il fornitore è tenuto ad approvvigionarsi di un adeguato quantitativo di parti di ricambio, onde far fronte tempestivamente alle esigenze di intervento in garanzia.

Gli interventi di riparazione in garanzia dovranno essere ultimati, presso l'impianto del Committente, tempestivamente e comunque entro un termine da concordare col committente, escluse le domeniche ed i giorni festivi, decorrenti dal momento di segnalazione dell'avaria al Fornitore.

13. NORME DI SICUREZZA DEL LAVORO, GENERALI E PARTICOLARI

Il Fornitore si impegna a consegnare, prima dell'inizio di qualsiasi attività presso gli impianti del Committente, il proprio piano di protezione, prevenzione e sicurezza relativo a tali attività.

Il Fornitore si impegna anche al rispetto della legislazione nazionale, delle norme, delle disposizioni e delle prescrizioni, generali e specifiche, che riguardino l'attività svolta e l'ambiente di lavoro utilizzato per quanto concerne la protezione, la prevenzione e la sicurezza.

14. STANDARD R.A.M. DI FORNITURA

14.1. GENERALITA'

Nella progettazione del convoglio offerto, l'Offerente deve tener conto dell'esigenza prioritaria del Committente di acquisire un convoglio di elevata qualità, con particolare riferimento all'esigenza del servizio e della manutenzione.

Pertanto l'Offerente si deve impegnare nella ricerca del compromesso più favorevole tra

affidabilità, manutenibilità e disponibilità, con il fine di ottimizzare la ripartizione tra costi d'acquisto e costi di esercizio del materiale rotabile su un periodo di 40 anni, e per garantire un'elevata disponibilità.

A tal scopo gli Offerenti devono dichiarare, in fase di offerta, indici R.A.M. di affidabilità (a), manutenibilità (μ) e disponibilità (S) tali da garantire le qualità volute del servizio.

I valori degli indici RAM da dichiarare e rispettare devono riferirsi sia al convoglio intero, sia ai suoi principali sottoinsiemi.

In fase di esercizio dei convogli, così come indicato di seguito, si procederà al monitoraggio e alle verifiche necessarie per valutare il raggiungimento degli obiettivi dichiarati.

14.2. PERIODO DI RILEVAMENTO

Il rilevamento dei parametri R.A.M. sarà eseguito su tutti i convogli (a partire dal primo della serie) via via consegnati e immessi in servizio, a partire dalla fine del terzo mese dalle relative date di immissione in servizio, fino al raggiungimento di una percorrenza complessiva, riferita a convogli interi, pari a 1.000.000 km. Rimane facoltà del committente, nel caso in cui non si dovesse raggiungere il traguardo del milione di km percorsi, entro la fine del 3° anno dalla messa in servizio del primo veicolo, procedere al rilevamento dei parametri R.A.M. a questa data, riproporzionando i valori in funzione della percorrenza effettiva.

14.3. MODALITÀ DI RACCOLTA DEI DATI

Il Committente procederà, per ogni avaria, a raccogliere i seguenti dati:

- numero di matricola del convoglio;
- numero di matricola del veicolo;
- data in cui si è verificata l'avaria;
- eventuali segnalazioni del sistema diagnostico;
- conseguenze sull'esercizio;
- identificazione dell'assieme;
- identificazione dei sottoassieme;
- identificazione del componente;
- tipo di intervento;
- ore di mano d'opera;
- materiali impiegati e costo.

14.4. AFFIDABILITÀ

14.4.1 AFFIDABILITÀ DELL'INTERO CONVOGLIO

14.4.1.1 Definizione

L'affidabilità dei convogli sarà calcolata considerando come parametro di riferimento il tasso "a" di "anormalità di esercizio" per milione di chilometri percorsi, relativo al complesso di convogli messi in servizio nell'ambito del contratto.

A tal fine si definisce "anormalità di esercizio" ogni inconveniente, la cui causa è nota e imputabile ai convogli, che dia luogo a:

- arresto di un convoglio in linea e richiesta di intervento dei mezzi di soccorso per il suo recupero;
- arresto di un convoglio in linea e successiva ripresa della marcia con un ritardo superiore a 10 minuti;
- fuori servizio di un convoglio con soppressione della corsa o necessità di sostituzione del convoglio.

14.4.1.2 Obiettivo

Il parametro "a", offerto dal Fornitore, deve essere il più basso possibile, comunque non superiore a 40.

14.4.1.3 Modalità di rilievo

Al fine della verifica della rispondenza dei convogli al parametro "a" dichiarato, si considererà il numero totale di anomalie di esercizio rilevate durante il periodo di rilevamento, ovvero nell'ambito di una percorrenza complessiva di un milione di chilometri. Nel caso di eventuali verifiche successive si considererà il rapporto tra il numero totale di anomalie di esercizio rilevate in un determinato periodo e la percorrenza complessiva dei convogli espressa in milioni di chilometri:

a _ Numero anomalie per MI di km complessivi

A tale fine non si terrà conto delle anomalie dovute a sosta/ricovero non idoneo dei convogli, o nel caso di un utilizzo dei convogli al di fuori del campo specificato.

Saranno esclusi dalla contabilizzazione le avarie e i guasti imputabili al Committente o a causa di forza maggiore.

14.4.2 AFFIDABILITÀ DEI PRINCIPALI SOTTOASSIEMI

14.4.2.1 Definizione

L'affidabilità dei principali sottoassiemi sarà calcolata considerando come parametri di riferimento i tempi medi tra due guasti successivi (MTBF: Mean Time Between Failures), considerando il complesso di convogli messi in servizio nell'ambito del contratto.

14.4.2.2 Obiettivo

I parametri MTBF dei sottoassiemi di seguito elencati, offerti in fase di procedura, devono essere i più elevati possibile e comunque non inferiori a quelli indicati a fianco di ciascuno di essi. Convenzionalmente rimane stabilito che i tempi considerati agli effetti della valutazione dei valori dei parametri MTBF sono quelli derivanti dalla percorrenza chilometrica effettuata mediante l'applicazione del fattore di conversione tra chilometri e ore pari a 40 km/h.

Sottoassieme	MTBF minimo (ore)
- Motore diesel primario	8000
- Inverter di potenza completo compreso di eventuale impianto di ventilazione (singolo)	8000
- Antipattinaggio-antislittamento (riferito a tutto il convoglio)	20000
- Porta passeggeri (singola)	40000
- Impianto di illuminazione, escluse le lampade: comparto passeggeri, cabine, banchi di guida, illuminazione e segnalazioni esterne (riferito a tutto il convoglio)	100000

- Registratore Eventi (singolo)	30000
- Dispositivo "Vigilante" (singolo)	100000
- Impianto climatizzazione cabina di guida: ventilazione, caldo, freddo (singolo)	20000
- Impianto climatizzazione comparto passeggeri: ventilazione, caldo, freddo (riferito al singolo gruppo)	20000
- Impianto freno meccanico: unità frenanti, pastiglie, freno di stazionamento, tubazioni (riferito a tutto il convoglio)	35000
- Compressore (singolo)	20000
- Impianto pneumatico: compressori, valvole di sicurezza, gruppi trattamento aria, regolazioni di pressione, filtri aria, rubinetti, serbatoi, manometri, valvole livellatrici, connessioni rigide e flessibili, valvole di scarico rapido, pressostati (intero convoglio)	3000
- Motore di trazione (singolo)	200000
- Convertitore statico (singolo)	40000
- Impianto televisivo a c. c. (riferito a tutto il convoglio)	4000

14.4.2.3 Mancato soddisfacimento dei valori offerti

Nel caso in cui, al termine del periodo di rilevamento definito, i valori del parametro "a" di cui al punto 14.4.1.1. e/o di MTBF di cui al punto 14.4.2.1. risultassero inferiori a quelli offerti, il fornitore dovrà introdurre su tutti i convogli, integralmente ed a propria cura e spese, tutte le modifiche necessarie al raggiungimento dei valori dichiarati in sede d'offerta.

Le modifiche dovranno essere preventivamente e formalmente accettate dal Committente, senza che tale accettazione valga a ridurre o escludere la responsabilità del Fornitore.

Tali modifiche potranno essere apportate, sempre con le modalità di cui sopra, anche prima della scadenza del periodo di rilevamento, sulla base dei valori di "a" e/o di MTBF stimati già durante il periodo di rilevamento stesse.

Se al termine del periodo di rilevamento "a" e/o tutti o alcuni MTBF non rispettassero i valori contrattuali offerti dal Fornitore, si darà luogo automaticamente ad una proroga della garanzia sul singolo sottoinsieme dell'intera fornitura. In questo caso, lo stesso calcolo si effettuerà ogni 2 mesi sugli ultimi dodici mesi, fino al raggiungimento del valore richiesto.

14.5. MANUTENIBILITA'

14.5.1 DEFINIZIONE

La manutenibilità dei convogli, mirata a valutare l'onerosità di manutenzione propria dei veicoli offerti, viene calcolata considerando come parametro di riferimento l'indice " μc ". (relativo all'intero convoglio), espresso in Euro, rappresentato dalla somma di:

- costo delle ore di manodopera diretta mediamente gravante su 1000 km di percorrenza, per manutenzione preventiva e correttiva, ad un costo convenzionale della manodopera omnicomprensivo (includente quindi spese generali, utili, oneri per l'incidenza dei periodi di inattività caratteristici delle attività di manutenzione etc.) pari a 55 €/ora;
- costo dei materiali mediamente utilizzati ogni 1000 km di percorrenza, per manutenzione preventiva e correttiva.
- costo su 1000 km di percorrenza per la funzione di SRM (Soggetto Responsabile della Manutenzione) per le restanti funzioni previste dai decreti e le linee guida emanate da ANSF.

Devono quindi essere prese in considerazione:

- con la specifica incidenza chilometrica determinata dal progetto di manutenzione offerto, tutte le operazioni di manutenzione preventiva;
- con la specifica incidenza chilometrica determinata dai tassi di guasto, tutte le operazioni di manutenzione correttiva da attendersi conseguentemente nello stesso periodo.
- con la specifica incidenza chilometrica la funzione di SRM (Soggetto Responsabile della Manutenzione) per le restanti funzioni previste dai decreti e le linee guida emanate da ANSF
- L'indice " μc " deve essere calcolato separatamente per la manutenzione preventiva (μc_{prev}) per quella correttiva (μc_{corr}) per le restanti funzioni di SRM (μc_{sm}) e per quella complessiva (μc).

14.5.2 OBIETTIVO

L'indice di manutenibilità convenzionale " μc ", sopra definito, riferito a 40 anni dalla messa in servizio del convoglio, deve essere il più basso possibile.

14.5.3 PROGETTO DI MANUTENZIONE

La valutazione dell'indice di manutenibilità convenzionale deve essere supportata dal "Progetto di manutenzione" che gli Offerenti devono obbligatoriamente includere nell'offerta.

Il Progetto di manutenzione deve contenere, con riferimento al rotabile proposto e per i periodi 5, 10, 20, 40 anni

- una descrizione accurata della filosofia della manutenzione (categoria di manutenzione, organizzazione dei livelli di manutenzione, livelli di specializzazione del personale, etc.);
- il programma di manutenzione;
- quant'altro occorrente per valutare contenuti e costi di manutenzione, nonché l'efficienza ed efficacia del progetto di manutenzione stesso.

Si tenga conto di una percorrenza media di 60.000 km annui per veicolo.

Nella redazione del progetto di manutenzione dovranno essere differenziate le scadenze manutentive legate alle percorrenze e quelle legate ai valori temporali, tenendo conto, per le parti soggette ad usura, di eventuali minori percorrenze chilometriche, rispetto alle percorrenze medie.

La progettazione e la costruzione del veicolo debbono essere tali da non prevedere intervalli di manutenzione inferiori a 14 giorni, né che prevedano manutenzioni di secondo livello con una percorrenza inferiore 600.000 di km o un intervallo temporale inferiore a 10 anni.

I costi di manutenzione dovranno essere espressi in euro.

14.5.4 MODALITÀ DI RILIEVO

Si procederà in contraddittorio alla registrazione e memorizzazione, per tutti i convogli, dei tempi e dei materiali effettivamente impiegati nelle operazioni di manutenzione correttiva e preventiva, tenendo presente che:

- le ore lavorative sono quelle realmente impiegate per la manutenzione, alle quali vanno sommate quelle per gli interventi in garanzia, effettuati sia da parte del Committente che del Fornitore;
- i materiali sono quelli che risultano effettivamente impiegati.

A seguito di formale richiesta del Fornitore saranno esclusi dalla contabilizzazione gli

interventi dovuti a causa del Committente o di forza maggiore.

Saranno altresì esclusi dalla contabilizzazione gli interventi di modifica programmati, effettuati dal Fornitore e concordati con il Committente, per eliminare il ripetersi di inconvenienti manifestatisi in esercizio.

Si calcolerà così un indice di manutenibilità effettiva, " μ_e ", ottenuto, in analogia a quanto prescritto per l'elaborazione, sommando i costi dei materiali (da elenco prezzi di offerta) effettivamente utilizzati, i costi della manodopera impiegata (al parametro convenzionale omnicomprensivo di 55 €/ora) rapportando il totale a 1000 km e sommando il costo delle restanti funzioni SRM per 1000 km.

14.5.5 MANCATO SODDISFACIMENTO DEL VALORE OFFERTO

Qualora, al termine del periodo di rilevamento, il valore μ_e risultasse superiore al valore μ_c calcolato per lo stesso periodo, il Fornitore dovrà introdurre su tutti i convogli, compresi quelli usciti di garanzia, integralmente a propria cura e spese, tutte le modifiche necessarie al raggiungimento del valore dell'indice μ_c offerto.

Le modifiche devono essere preventivamente e formalmente accettate dal Committente, senza che tale accettazione valga a ridurre o escludere le responsabilità del Fornitore.

Il mancato raggiungimento del valore μ_c offerto alla fine del periodo di rilevamento darà luogo, inoltre, ad una proroga della garanzia sull'intera fornitura. In questo caso, il calcolo e la verifica si effettuerà ogni 2 mesi fino al raggiungimento del valore offerto.

14.6. DISPONIBILITÀ

14.6.1 DEFINIZIONE

I fattori da considerare per ottenere la disponibilità del singolo convoglio sono:

- l'indisponibilità media giornaliera dovuta alle operazioni di manutenzione preventiva, Ind.MP (in ore/giorno);
- l'indisponibilità media giornaliera dovuta agli interventi di manutenzione correttiva, Ind.MC (in ore/giorno).

La disponibilità dei convogli viene espressa con l'indice (A), che tiene conto del periodo di utilizzazione massima giornaliera del convoglio e risulta, espresso in percentuale:

$$A = 100 \times (18 - \text{Ind.MP} - \text{Ind.MC}) / 18.$$

14.6.2 INDISPONIBILITÀ PER MANUTENZIONE PREVENTIVA

Il calcolo della indisponibilità media giornaliera per la manutenzione preventiva, Ind.MP, deve basarsi sul tempo durante il quale il convoglio rimane fermo in deposito per l'espletamento delle attività di manutenzione previste nel programma di manutenzione descritto nel "Progetto di Manutenzione".

14.6.3 MODALITÀ DI RILIEVO

Ai fini della verifica della rispondenza dei convogli all'indice di disponibilità offerto, il Committente provvederà a registrare il tempo T_m di inutilizzazione (fuori servizio) di tutti i convogli, conseguenti a manutenzione correttiva e preventiva.

Nelle operazioni ordinarie di manutenzione preventiva devono essere incluse anche le operazioni preliminari per garantire le condizioni di sicurezza e per la preparazione degli interventi, ispezioni, controlli, verifiche, prove funzionali, rabbocchi di materiali di consumo, ecc. ad eccezione delle operazioni di pulizia.

Nelle operazioni di manutenzione correttiva devono essere incluse anche le operazioni di localizzazione dell'avaria, l'intervento, le ispezioni, il controllo, le verifiche funzionali, il check-out.

Saranno esclusi dalla contabilizzazione gli interventi dovuti a causa del Committente o di forza maggiore.

Sono altresì esclusi dalla contabilizzazione gli interventi di modifica programmati, effettuati dal Fornitore e concordati con il Committente, necessari per eliminare il ripetersi di inconvenienti manifestatisi in esercizio, purché gli stessi vengano eseguiti tempestivamente.

14.6.4 MANCATO SODDISFACIMENTO DEL VALORE OFFERTO

Qualora, al termine del periodo di rilevamento, il valore A risultasse inferiore al valore A calcolato per lo stesso periodo, il Fornitore dovrà introdurre su tutti i convogli, compresi quelli usciti di garanzia, integralmente a propria cura e spese, tutte le modifiche necessarie al raggiungimento del valore dell'indice A offerto.

Le modifiche devono essere preventivamente e formalmente accettate dal Committente, senza che tale accettazione valga a ridurre o escludere le responsabilità del Fornitore.

Il mancato raggiungimento del valore A offerto alla fine del periodo di rilevamento darà luogo, inoltre, ad una proroga della garanzia sull'intera fornitura. In questo caso, il calcolo e la verifica si effettuerà ogni 2 mesi fino al raggiungimento del valore offerto.

15. ULTERIORI ONERI E ATTIVITÀ NELL'AMBITO DELLA FORNITURA

15.1. MANUTENZIONE A CARICO DEL FORNITORE

Oltre a quanto previsto nell'ambito delle garanzie contrattuali di cui al precedente capitolo 11 del presente capitolato, il Fornitore dovrà eseguire per i 2 anni successivi alla fine del periodo di garanzia, in qualità di SRM per tutte le funzioni previste dai decreti e dalle linee guida emanate da ANSF in possesso di certificazione secondo il regolamento di esecuzione (UE) 2019/779, il servizio di manutenzione full service (preventiva e correttiva) dei convogli, come disciplinato al successivo capitolo 16, compensato secondo il rispettivo valore dell'indice μc dichiarato in sede di offerta.

15.2. MANUTENZIONE OPZIONALE

L'Appaltatore si obbliga a concedere opzione, che il Committente si riserva la facoltà di esercitare, per l'estensione del servizio di manutenzione full service (preventiva e correttiva) dei convogli come disciplinato al successivo capitolo 16, in qualità di SRM per tutte le funzioni previste dai decreti e le linee guida emanate da ANSF, per ulteriori 5 anni fino al 10° anno e per ulteriori altri 5 anni fino al 15° anno, compensato secondo i rispettivi valori dell'indice μc dichiarato in sede di offerta.

15.3. ONERI A CARICO DEL COMMITTENTE

Sono a carico del Committente i seguenti oneri:

- a) le infrastrutture;
- b) i locali;

- c) la movimentazione (personale ed operazione) dei rotabili all'interno dei depositi;
- d) le pulizie e i lavaggi delle parti di carrozzeria esterna, del comparto viaggiatori e delle cabine di guida
- e) la fornitura della sabbia;
- f) la manutenzione correttiva per guasti dovuti ad incidenti, vandalismo, uso improprio;
- g) il recupero in linea dei convogli in avaria.
- h) Il gasolio per l'alimentazione del motore diesel.

15.4. ONERI A CARICO DEL FORNITORE

Sono a carico del Fornitore i seguenti oneri:

- a) tutte le attività di cui al punto 15.1
- b) tutte le attività e gli interventi preventivi e correttivi di cui al punto 11.2
- c) il personale occorrente per le attività di cui alla precedente lettera a), di livello idoneo, adeguato, competente e specializzato nelle attività, anche parziali, da svolgere;
- d) i materiali occorrenti per le attività di cui alla precedente lettera a), comprese le scorte e i materiali di consumo (incluso l'olio o gli stick per l'impianto ungibordino);
- e) i materiali ausiliari i minuti, standard o comuni;
- f) le dotazioni personali dei dipendenti del Fornitore;
- g) le pulizie "tecniche" (cioè sulle parti non correlate al decoro esterno ed interno del rotabile e all'ambiente dei passeggeri).

15.5. USO DELLA LINGUA ITALIANA

Il Fornitore dovrà permanentemente garantire la presenza, nell'impianto in cui si svolgerà il programma di manutenzione, di almeno un proprio rappresentante che possieda una buona conoscenza della lingua italiana.

15.6. SUPERVISIONE DEL COMMITTENTE E REGISTRAZIONE DEI LAVORI

L'attività del Fornitore, per quanto attiene all'espletamento delle prestazioni di manutenzione, si svolgerà sotto la vigilanza ed il controllo del Committente che avrà facoltà di impartire, senza che ciò possa, in alcun modo, far venir meno le responsabilità del Fornitore, tutte le disposizioni ritenute opportune e/o necessarie per assicurare la corretta esecuzione dei programmi di manutenzione.

L'attività di sorveglianza e controllo esercitata dal Committente assumerà rilevanza per le attività eventualmente interferenti con l'esercizio ferroviario; Il Committente si riserva, pertanto, ogni e qualsiasi intervento a tutela dello stesso, senza che ciò possa costituire motivo per richieste di riconoscimento di oneri o altro da parte del Fornitore.

Per l'effettuazione delle predette attività di vigilanza e controllo il Committente si avvarrà di uno o più organi, che verranno designati al momento opportuno.

Il Fornitore dovrà registrare, per ciascun rotabile, tutte le attività manutentive eseguite: la relativa documentazione sarà consegnata mensilmente al Committente su supporto informatico o un suo estratto adeguato alle necessità di quest'ultimo.

16. SERVIZIO DI MANUTENZIONE FULL SERVICE

16.1. OGGETTO DEL SERVIZIO

Il servizio comprende l'assunzione della funzione di Soggetto Responsabile della Manutenzione (SRM), certificato secondo il regolamento di esecuzione (UE) 2019/779, per tutte le funzioni previste dai decreti e le linee guida emanate da ANSF e l'effettuazione di tutte le attività di manutenzione preventiva e correttiva in regime di Full Service per il mantenimento in piena efficienza delle Unità di Trazione diesel-elettriche per la linea a scartamento ridotto della Ferrovia Circumetnea.

Ai fini del calcolo dell'entità presunta delle prestazioni si prevedono percorrenze medie pari a circa 80.000 km annui per Unità di Trazione.

L'Appaltatore deve garantire il rispetto degli standard R.A.M. di fornitura, offerti in sede di gara per l'acquisizione dei rotabili, come definiti al capitolo 14 del presente Capitolato Tecnico.

Il Servizio comprende:

- l'assunzione della funzione di SRM (Soggetto Responsabile della Manutenzione) per tutte le funzioni previste dal D. Lgs. 50/2019:
 - a) **funzione di gestione;**
 - b) **funzione di sviluppo della manutenzione;**
 - c) **funzione di gestione della manutenzione della flotta;**
 - d) **funzione di esecuzione della manutenzione;**
- l'esecuzione di tutte le attività di manutenzione preventiva previste dal costruttore nei piani di manutenzione dei treni, inclusi i materiali e i fluidi (gas e liquidi);
- l'esecuzione di tutte le attività di manutenzione correttiva, inclusi i materiali necessari, comprese quelle relative alla sostituzione dei componenti soggetti a naturale usura nonché la ricerca guasti, la eliminazione e la prevenzione degli stessi, la verifica del componente/macroassieme;
- l'impiego per le attività di cui ai punti precedenti di personale abilitato ad operare secondo le normative emanate da ANSF;
- la tornitura intermedia di riprofilatura dei bordini al raggiungimento dei limiti di usura;
- l'intervento in linea per ripristinare la funzionalità dei mezzi a seguito di avarie o situazioni critiche durante il servizio, al fine di consentire la ripresa dell'esercizio o il rientro del treno nell'impianto di manutenzione;
- l'individuazione e successiva attuazione di tutte le misure correttive necessarie per mantenere gli indici RAM (di cui al capitolo 14 del Capitolato Tecnico);
- gli interventi dovuti al consumo ed all'usura dei componenti come, ad esempio, la sostituzione delle ruote a fine usura, dei ceppi/pastiglie freno, degli eventuali dischi freno, delle spazzole tergitristalli, delle batterie di accumulatori, delle cinghie di azionamento, delle serrature e cerniere, molle a gas, sportelli laterali, interruttori e pulsanti elettrici, ecc.;
- le operazioni di preparazione del rotabile e l'assistenza per l'effettuazione delle prove periodiche del rotabile da eseguirsi come disposto dall'art.4 punto 4 del Decreto ANSF 3/2019 e secondo le disposizioni emanate da FCE;
- lo smaltimento a norma di legge dei residui delle lavorazioni, dei fluidi e dei componenti fuori uso.

L'Appaltatore deve garantire, in ogni caso, la corretta esecuzione di tutte le attività ed interventi manutentivi anche se non esplicitamente richiamati nell'elenco di cui sopra.

L'Appaltatore dovrà essere in possesso ed attuare un Sistema di Gestione delle Competenze (SAMAC) in ottemperanza dell'Allegato C del Decreto ANSF n. 4/2012 per assicurare il mantenimento nel tempo delle competenze professionali.

FCE si riserva la facoltà di commissionare all'Appaltatore le riparazioni in seguito a incidenti/inconvenienti d'esercizio e ad eventuali atti vandalici non di responsabilità dell'Appaltatore.

Il Servizio comprende l'organizzazione d'impresa, la manodopera, le attrezzature e i sistemi informatici, gli strumenti, gli utensili e quanti altri elementi necessari per la realizzazione della manutenzione dei treni.

L'Appaltatore è tenuto a eseguire le attività indicate in precedenza:

- in qualità di SRM (Soggetto Responsabile della Manutenzione) per tutte le funzioni previste dai decreti e le linee guida emanate da ANSF;
- 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.);
- adempiendo a tutti gli obblighi previsti dalla normativa ambientale applicabile;

Sono a carico del Committente i seguenti oneri:

- le infrastrutture e le attrezzature per le parti messe a disposizione dell'appaltatore;
- la movimentazione dei rotabili all'interno dei depositi;
- le pulizie e i lavaggi delle parti di carrozzeria esterna, del comparto viaggiatori e delle cabine di guida
- la fornitura della sabbia;
- la manutenzione correttiva per guasti dovuti ad incidenti, agenti atmosferici (grandine, smottamenti terreno, ecc.), vandalismo, uso improprio;
- il recupero in linea dei convogli in avaria.
- Il gasolio per l'alimentazione del motore diesel.

16.2. REFERENTE DEL SERVIZIO

L'Appaltatore dovrà indicare un referente unico ed un suo sostituto responsabile del servizio. I rapporti e le comunicazioni, di qualsiasi oggetto, riguardanti il servizio, interverranno sempre ed esclusivamente fra i responsabili nominati da FCE ed il referente unico, o il suo sostituto, indicati dall'Appaltatore.

16.3. INFRASTRUTTURA MESSA A DISPOSIZIONE

Il Committente metterà a disposizione all'Appaltatore, ai fini dello svolgimento delle attività oggetto del presente contratto e per tutta la durata del contratto, una parte dei locali attualmente adibiti dal Committente ad officina manutenzione rotabili denominati "Officina di Catania Borgo" siti a Catania via Caronda 352/A.

La planimetria dei locali è allegata al presente capitolato. Nella medesima planimetria risultano indicate anche le parti dei locali che rimangono nella disponibilità esclusiva o parziale del Committente.

16.4. ATTREZZATURA CERTIFICATA MESSA A DISPOSIZIONE

Sarà messa a disposizione dell'Appaltatore, previo accordo con la struttura FCE, la seguente attrezzatura certificata (Marcatura CE) che potrà essere visionata in fase di sopralluogo dall'Appaltatore:

- n. 1 serie di sollevatori a 8 colonne per il sollevamento dei veicoli ferroviari, per un periodo minimo di una settimana al mese;
- n. 1 scala a castello per lavori su imperiale dei veicoli ferroviari o postazione con linea vita, per un periodo minimo di una giornata alla settimana;
- n. 1 carroponete con portata di 10000 kg; per un periodo minimo di 1 ora al giorno;
- n. 1 tornio in fossa la per riprofilatura delle ruote dei veicoli ferroviari, sito presso l'officina di Adrano Nord;
- n. 1 Carrello elevatore elettrico a forche portata 30 q.li, per un periodo minimo di 1 ora al giorno.

L'attrezzatura sopra elencata sarà utilizzata anche dalla struttura manutentiva del Committente o da altre ditte appaltatrici. Fermo restando il periodo minimo garantito, la messa a disposizione dell'attrezzatura, sarà concordata di volta in volta tra il responsabile della ditta appaltatrice ed il responsabile d'officina del Committente.

16.5. ATTREZZATURA DIVERSA

L'ulteriore attrezzatura necessaria per l'effettuazione delle attività, non elencata in precedenza è a carico dell'Appaltatore, il quale dovrà altresì tenere conto della disponibilità minima garantita rimanendo a carico dell'appaltatore l'utilizzo di attrezzature diverse o di quelle analoghe a quelle di FCE per tempi maggiori di quelli minimi garantiti.

L'Appaltatore dovrà disporre ed applicare procedure per garantire che tutti gli impianti, le attrezzature e gli strumenti siano correttamente utilizzati, calibrati, conservati e mantenuti in conformità alle normative vigenti.

Relativamente ai mezzi e agli attrezzi d'opera propri dell'Appaltatore, occorrenti per l'espletamento del servizio appaltato, si stabilisce quanto segue:

- a) i mezzi e gli attrezzi in parola dovranno essere nel quantitativo sufficiente per fronteggiare le esigenze dell'appalto e possedere i necessari requisiti in relazione all'ambiente in cui debbono operare e alla natura del servizio cui vengono adibiti;
- b) i mezzi suddetti dovranno essere contrassegnati con il nome dell'Appaltatore e rispondere alle norme sulla sicurezza;
- c) qualora per un qualsivoglia motivo, l'Appaltatore dovesse temporaneamente sospendere l'esecuzione dell'appalto affidatogli, l'Appaltatore stesso metterà a disposizione di FCE, per tutta la durata della sospensione, i mezzi e attrezzi in parola;
- d) FCE non si costituisce in alcun modo depositario delle cose, degli attrezzi e dei mezzi di proprietà dell'appaltatore che verranno a trovarsi nelle aree e nei locali di sua pertinenza, rimanendo la loro custodia e conservazione a totale carico, rischio e pericolo dell'appaltatore stesso, senza responsabilità alcuna per la FCE per mancanze, sottrazioni, furti, manomissioni, distruzioni, etc. dovute a qualsiasi causa non esclusi gli incendi.

16.6. MODALITÀ D'USO DEI LOCALI E DELLE ATTREZZATURE

Riguardo la struttura e l'attrezzatura sono a carico del Committente:

- La manutenzione ordinaria e straordinaria dei locali (esclusa la manutenzione ordinaria di quelli affidati nella disponibilità esclusiva dell'appaltatore che rimarranno a suo carico);
- La manutenzione delle attrezzature di cui al precedente art. 4;

- La fornitura dell'energia elettrica;
- La fornitura dell'acqua;
- La fornitura del gasolio di riscaldamento;
- La movimentazione dei veicoli ferroviari;
- Il trasferimento su proprie ruote dei veicoli per l'attività di riprofilatura ruote dall'officina di Catania Borgo all'officina di Adrano Nord;

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri non a carico del committente e necessari al corretto svolgimento dell'attività oggetto del contratto.

16.7. PRESENZA DEL PERSONALE IN SEDE

In riferimento alle funzioni b) e c) del Soggetto Responsabile della Manutenzione secondo quanto definito al paragrafo 16.1, l'Appaltatore dovrà garantire la presenza giornaliera nei giorni feriali del seguente numero minimo di risorse:

- funzione b) nr. 1 risorsa
- funzione c) nr. 1 risorsa

per un impegno giornaliero di 6 h 30' e orari da concordare con il responsabile della FCE.

16.8. SERVIZIO DI REPERIBILITÀ

In funzione della propria organizzazione e per rispettare i requisiti di performance l'Appaltatore dovrà prevedere nel proprio Sistema di Manutenzione un servizio di reperibilità (00:00 – 24:00) del personale addetto alla manutenzione.

16.9. RICAMBI E MATERIALI DI CONSUMO

L'Appaltatore deve definire, procurare e gestire i materiali di consumo e di ricambio specifici per l'attività manutentiva.

Il costo dei ricambi e dei materiali di consumo necessari è a carico dell'Appaltatore ad esclusione del gasolio per autotrazione e della sabbia per l'alimentazione delle sabbiere.

16.10. UTILIZZO DEI MATERIALI E DEI RICAMBI

Il Sistema di Manutenzione dovrà prevedere procedure per garantire che:

- i componenti, le parti di ricambio ed i materiali siano utilizzati come specificato nella documentazione di manutenzione;
- le attività di trasporto, immagazzinaggio e movimentazione di componenti e materiali evitino usura e danneggiamento degli stessi;
- i materiali siano conformi alle norme nazionali ed internazionali e rispondano ai requisiti della documentazione di manutenzione;
- siano tracciati materiali e ricambi in modo da poterne identificare la provenienza e i passaggi intermedi fino all'utilizzo.

16.11. GESTIONE DEI RIFIUTI

Il Sistema di manutenzione deve prevedere procedure per la raccolta, lo stoccaggio e lo smaltimento dei rifiuti e dei rifiuti speciali secondo la normativa vigente.

I costi per la gestione e lo smaltimento dei rifiuti e dei rifiuti speciali sono in carico all'Appaltatore.

17. LISTINO RICAMBI E COMPONENTI DI SCORTA

17.1. LISTINO RICAMBI - ELENCO PREZZI

L'offerta deve comprendere il listino ricambi, in termini di unità minima sostituibile (LRU) e complessivi, con l'indicazione, per ciascuno di essi, dei seguenti dati:

- la denominazione ed il codice del complessivo e/o componente ed i relativi elementi di identificazione (disegni di costruzione e di montaggio, specifiche tecniche, norme di unificazione, etc.);
- il quantitativo presente su ciascun convoglio;
- il Costruttore (con possibili alternative);
- il prezzo unitario.

Il fornitore dovrà garantire l'invariabilità delle quotazioni economiche dei ricambi per almeno cinque anni.

il Fornitore dovrà garantire la reperibilità sul mercato dei ricambi per almeno venti anni.

17.2. RICAMBI E COMPLESSIVI DI SCORTA

Oltre la fornitura dei rotabili dovrà essere prevista la fornitura di ricambi e complessivi scorta, selezionati dal Committente tra quelli di cui al paragrafo 17.1, fermo restando il valore complessivo previsto, mediante comunicazione sei mesi prima della scadenza dei termini di consegna del primo convoglio.

Il Committente avrà facoltà di modificare, a proprio insindacabile giudizio, la tipologia e la quantità dei ricambi e dei complessivi di scorta.

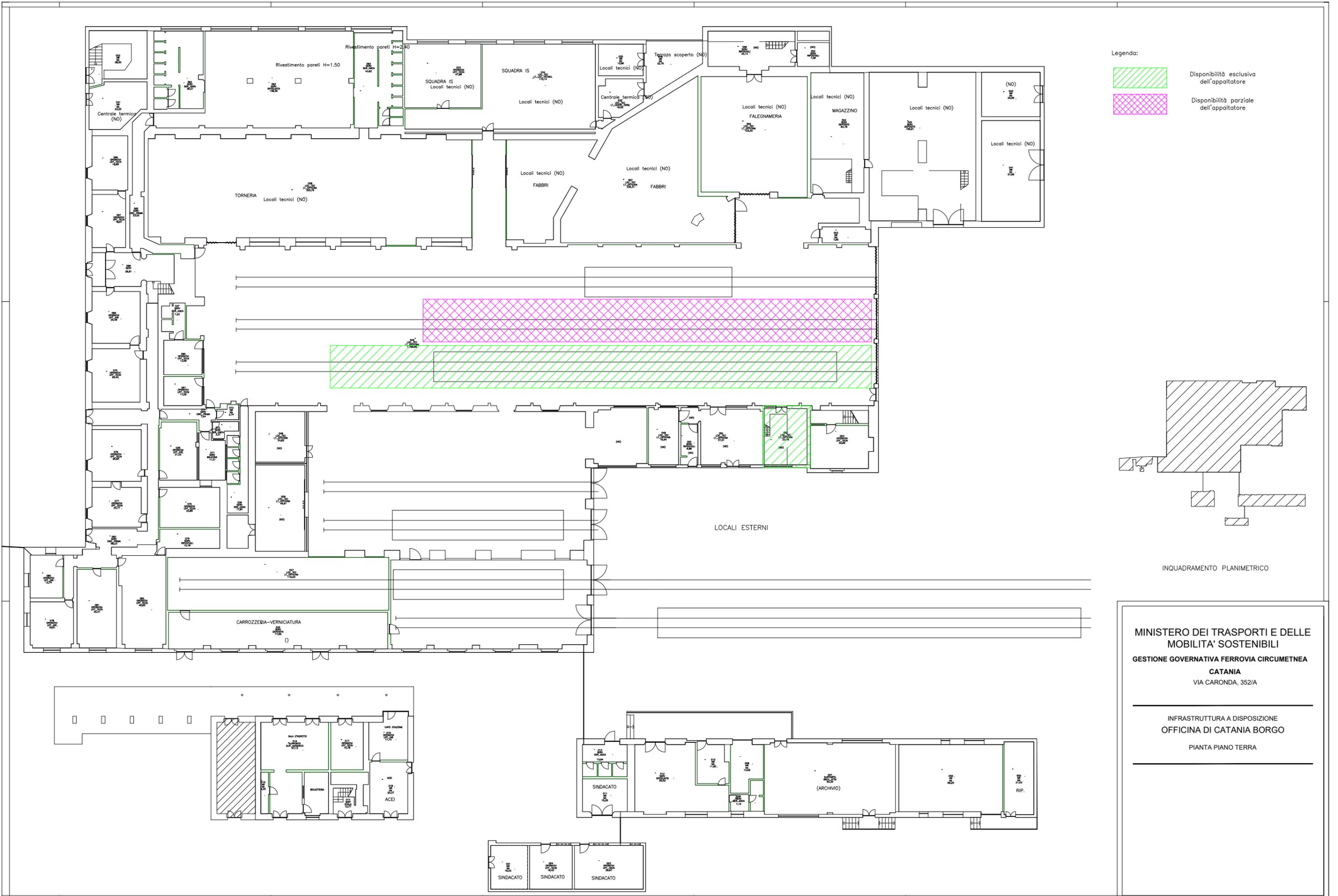
17.3. PROGRAMMA DI CONSEGNA RICAMBI E COMPLESSIVI DI SCORTA

Indicato pari a T il tempo intercorrente tra la prevista consegna del primo convoglio e la prevista consegna dell'ultimo convoglio in linea di massima, circa un terzo dei materiali di ricambio e dei complessivi di scorta ordinati deve essere consegnato entro e non oltre un tempo pari a T/3 dalla consegna del primo convoglio; il secondo terzo dei predetti materiali deve essere consegnato entro un tempo pari a 2T/3 dalla consegna del primo convoglio; ed il restante terzo entro 6 mesi dalla consegna dell'ultimo convoglio.

È facoltà delle parti stabilire di comune accordo un diverso e più dettagliato programma di consegna.

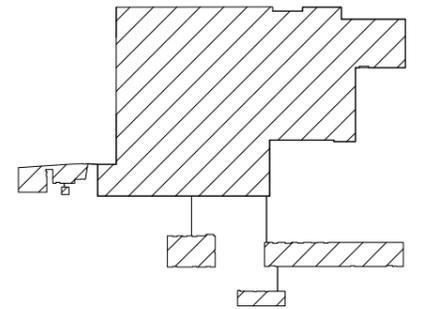
18. Allegati

- Profilo longitudinale della linea Catania – Riposto
- Planimetria dei locali a disposizione dell'Appaltatore



Legenda:

- Disponibilità esclusiva dell'appaltatore
- Disponibilità parziale dell'appaltatore



INQUADRAMENTO PLANIMETRICO

MINISTERO DEI TRASPORTI E DELLE MOBILITA' SOSTENIBILI
GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA
CATANIA
VIA CARONDA, 352/A

INFRASTRUTTURA A DISPOSIZIONE
OFFICINA DI CATANIA BORGO

PIANTA PIANO TERRA

RAPPORTO DI VALUTAZIONE

FERROVIA CIRCUMETNEA FCE CAPITOLATO DI GARA NUOVI VEICOLI DMU

Redatto da: Massimo MALATESTA

Commessa: EC6099

Cliente: FERROVIA CIRCUMETNEA FCE

ELENCO VERSIONI

Versione	Data	Modifiche	Motivo Modifiche
01	27.04.2022	Prima emissione	-

La versione più recente sostituisce le versioni precedenti.

GRUPPO DI VALUTAZIONE - FIRME

Nome e Cognome	Ruolo	Firma
Massimo MALATESTA	Esperto materiale rotabile	

VALIDAZIONE

	Firma
Nome: Massimo MALATESTA (per verifica) Posizione: Project Manager	
Nome: Diego MAZZINI (per approvazione) Posizione: Direttore Tecnico	

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	ATTORI	4
2.1	ORGANISMO INDIPENDENTE FERROVIARIO.....	4
2.2	RICHIEDENTE	4
3	DOCUMENTAZIONE	4
3.1	DOCUMENTI DELL'AGENZIA NAZIONALE PER LA SICUREZZA DELLE FERROVIE (ANSF)	4
3.2	COMMON SAFETY METHOD (CSM).....	5
3.3	DOCUMENTI ESAMINATI	6
3.4	DOCUMENTI INFORMATIVI	6
4	ESAME NEL MERITO	6
5	CONCLUSIONE	7

1 Introduzione

Il presente documento è stato definito per rispondere a quanto richiesto nel disciplinare di incarico rif. [20] relativamente alla valutazione di conformità al quadro normativo posto in essere dalla Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali del capitolato tecnico per la fornitura, la messa in servizio e la manutenzione full service di n. 15 automotrici diesel-elettriche per la Ferrovia Circumetnea.

Ai fini del presente documento CERTIFER Italia si esprime in qualità di Organismo Indipendente Ferroviario per le valutazioni relative ai veicoli destinati a circolare su reti funzionalmente isolate come definite nelle Linee Guida ANSF rif. [10], § 2 comma ggg): le reti ferroviarie di cui al Decreto Legge 16 ottobre 2017, n.148, art. 15-ter, convertito dalla Legge 04/12/2017, n. 172, come identificate dal decreto ministeriale (Infrastrutture e trasporti) di cui all'art.2, comma 4, del D.Lgs. 50/2019 rif. [21]. A tali reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario nonché ai soggetti che operano su tali reti si applicano le regole e le procedure disciplinate dal Decreto ANSF 3/2019 rif. [7], ai sensi dell'art. 16, comma 2, lettera bb), del decreto legislativo 14 maggio 2019, n. 50 rif. [21].

2 Attori

2.1 Organismo Indipendente Ferroviario

CERTIFER Italia S.r.l.U.

Via Chiassatello, 57 -56121 PISA (PI) ITALIA

2.2 Richiedente

Gestione Governativa Ferrovia Circumetnea

Via Caronda n. 352/A CATANIA (CT) ITALIA

3 Documentazione

3.1 Documenti dell'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA)

- [1] ANSF, Decreto 4/2012, Emanazione delle "Attribuzioni in materia di sicurezza della circolazione ferroviaria", del "regolamento per la circolazione ferroviaria" e delle "Norme per la qualificazione del personale impiegato in attività di sicurezza della circolazione ferroviaria" e relativi aggiornamenti
- [2] ANSF, nota 0008198 del 19/04/2019, Decreto 1/2019, "Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti" (*e relativo allegato 1*)
- [3] ANSF, Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti *Allegato 1 – Norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema infrastruttura*
- [4] ANSF, Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti *Allegato 3 – Norme tecniche e standard di sicurezza dei sottosistemi "controllo-comando e segnalamento"*
- [5] ANSF, Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti *Allegato 4 – Norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema materiale rotabile*

- [6] ANSF, Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti *Allegato 5 – Specifiche funzionali e tecniche delle interfacce fra i vari sottosistemi*
- [7] ANSF, nota 0013062 del 02/07/2019, Decreto n. 3/2019, “Disciplina delle regole e delle procedure, ai sensi dell’art. 16, comma 2, lettera bb), del decreto legislativo 14 maggio 2019, n. 50, applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario nonché ai soggetti che operano su tali reti”
- [8] ANSF, allegato 3 al Decreto 3/2019, Norme per la registrazione dei veicoli circolanti sulle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario
- [9] ANSF, Emanazione delle “Linee guida per il rilascio delle autorizzazioni relative a veicoli, tipi di veicolo, sottosistemi strutturali e applicazioni generiche” n. 1/2019 rev. 1 del 24/07/2020 in applicazione del decreto legislativo 14 maggio 2019, n. 57 di recepimento della direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell’11/05/2016 relativa all’interoperabilità del sistema ferroviario dell’Unione europea (rifusione) in vigore dal 26 giugno 2019
- [10] ANSF, Linee guida per il rilascio delle autorizzazioni relative a veicoli, tipi di veicolo, sottosistemi strutturali e applicazioni generiche (rev. 1 del 24/07/2020)
- [11] ANSF, nota 0016142 del 09/08/2019, Integrazione alla nota ANSF prot. 0012813 del 28/06/2019 di emanazione delle “Linee guida per il rilascio delle autorizzazioni relative a veicoli, tipi di veicolo, sottosistemi strutturali e applicazioni generiche” n. 1/2019 rev. 0 del 27/06/2019 relativamente all’utilizzo dello Sportello Unico “One-Stop Shop” (OSS) e chiarimenti circa la gestione dei provvedimenti di autorizzazione di messa in servizio rilasciati in forma temporanea
- [12] ANSF, Decreto n. 01/2016 del 13/12/2016 – Riordino normativo, standard tecnico, sottosistemi materiale rotabile e controllo-comando e segnalamento di bordo. Norme tecniche nazionali in materia di sottosistemi costituenti i veicoli ferroviari relative alla autorizzazione di messa in servizio dei veicoli
- [13] ANSF, Allegato 1a al Decreto ANSF n. 01/2016 del 13/12/2016 Norme tecniche nazionali in materia di sottosistemi costituenti i veicoli ferroviari relative alla autorizzazione di messa in servizio dei veicoli - Locomotive e veicoli adibiti al trasporto passeggeri
- [14] ANSF, Allegato 2 al Decreto ANSF n. 01/2016 del 13/12/2016 Guida applicativa: obiettivi del documento nazionale di riferimento, spiegazione della struttura degli allegati 1a, 1b, 1c e indicazioni per l’applicazione dei requisiti di cui agli stessi allegati
- [15] ANSF, nota 009956/2016 del 26/09/2016, Provvedimenti urgenti in materia di sicurezza dell’esercizio ferroviario sulle reti regionali di cui al decreto 5 agosto 2016 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti “individuazione delle reti ferroviarie rientranti nell’ambito di applicazione del decreto legislativo 15 luglio 2015, n. 112 per le quali sono attribuite alle Regioni le funzioni e i compiti di programmazione e di amministrazione”
- [16] ANSF, nota 005157/2015 del 29/06/2015, Emanazione “Linee guida inerenti la documentazione relativa alla manutenzione dei veicoli” – Revisione A del 23 giugno 2015

3.2 Common Safety Method (CSM)

- [17] Regolamento 402/2013/UE della Commissione del 30 aprile 2013 relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi e che abroga il regolamento (CE) n. 352/2009
- [18] Regolamento 1136/2015/UE della Commissione del 13 luglio 2015 che modifica il regolamento di esecuzione (UE) n. 402/2013 relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi

3.3 Documenti esaminati

- [19] FCE, Ferrovia Circumetnea, CAPITOLATO TECNICO - ACCORDO QUADRO CON UNICO OPERATORE ECONOMICO PER FORNITURA, LA MESSA IN SERVIZIO E LA MANUTENZIONE FULL SERVICE DI N. 15 UNITÀ DI TRAZIONE DIESEL-ELETTRICHE PER LA LINEA A SCARTAMENTO RIDOTTO DELLA FERROVIA CIRCUMETNEA rev. 0 del 25.01.2022 (*REVISIONE 12.04.2022*)

3.4 Documenti informativi

- [20] Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Gestione governativa Ferrovia Circumetnea – Catania, Disciplinare di incarico – Affidamento ad un OIF della valutazione di conformità alle Linee guida ANSF del capitolato tecnico per la fornitura delle Unità di trazione diesel-elettriche a scartamento ridotto per la Ferrovia Circumetnea. C.I.G. Z16341D1E6
- [21] Decreto Legislativo 14 maggio 2019, n. 50 – Attuazione della Direttiva 2016/798/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 maggio 2016 relativa alla sicurezza delle ferrovie

4 Esame nel merito

Il documento esaminato è il documento a rif. [19], dove sono state recepite le indicazioni dell'OIF CERTIFER Italia emerse a seguito delle osservazioni riscontrate sulla prima edizione trasmessa il 17.03.2022. Nel documento sono correttamente presi a riferimento i documenti cardine emessi da ANSFISA (in precedenza ANSF) che disciplinano l'autorizzazione di messa in servizio di nuovi veicoli sulle reti funzionalmente isolate, ovvero:

- le linee guida attualmente vigenti per l'autorizzazione dei veicoli, rif. [10];
- il decreto 1/2019 rif. [2] che definisce gli standard tecnici per i nuovi veicoli e quindi anche i relativi allegati rif. [3][4][5][6];
- il decreto 3/2019 rif. [7] che disciplina le regole e le procedure applicabili alle reti funzionalmente isolate (con i relativi allegati, tra cui il rif. [8] per la registrazione dei veicoli).

A questi documenti nel § 2 del documento esaminato sono integrati i riferimenti a quanto normalmente applicabile in campo ferroviario ed in particolare:

- Norme specifiche di interesse europeo.
- Norme specifiche di interesse nazionale.
- Norme CEI.
- Norme UNI.
- Norme EN

Sono poi referenziati altri riferimenti normativi e procedurali pertinenti:

- altre prescrizioni applicabili degli organi tutori relativi alla fornitura del materiale rotabile
- D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.
- normative e leggi vigenti in materia antinfortunistica, sicurezza e igiene del lavoro e di tutela dell'ambiente.

Infine sono presenti i regolamenti relativi al metodo comune di valutazione dei rischi rif. [17][18]:

- Regolamento 402/2013/UE della Commissione del 30 aprile 2013 relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi e che abroga il regolamento (CE) n. 352/2009

- Regolamento 1136/2015/UE della Commissione del 13 luglio 2015 che modifica il regolamento di esecuzione (UE) n. 402/2013 relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi

Completa il quadro normativo, stante la caratteristica dei veicoli oggetto del capitolato con scartamento ridotto di 950 mm, il riferimento alla specifica FS (STAFF SERVIZI TECNICI DI TRASPORTO STAFF INFRASTRUTTURE) “Normativa per le Ferrovie Italiane a scartamento di 950 mm: Geometria del binario, Profilo e dimensioni della ruota e Velocità massime di percorrenza - NORMA VEL. N. 1 Firenze, Milano 1.12.1998), pertinente per alcuni parametri influenzati da tale scartamento ridotto non sufficientemente dettagliati nel capitolato e nel decreto ANSF 1/2019.

Eventuali requisiti particolari definiti dalla Ferrovia Circumetnea devono egualmente essere presi in considerazione.

È poi previsto che tra i documenti di gara il fornitore dovrà prevedere la lista completa e dettagliata delle Norme applicabili alla Fornitura In coerenza con quanto disciplinato dal Decreto ANSF 1/2019 rif. [2], allegato 4 rif. [5], § 2.3 comma (1) per cui tutti i riferimenti alle norme indicate nel capitolato devono intendersi rispetto alla versione corrente.

Le caratteristiche del veicolo indicate al § 3 riprendono sostanzialmente anche gli aspetti rilevanti definiti dal Decreto 1/2019 ed in particolare dagli allegati pertinenti il veicolo (allegato 3 rif. [4] per il sistema di segnalamento di bordo ed allegato 4 rif. [5] per il materiale rotabile).

5 Conclusione

Sulla base di quanto indicato nel precedente § 4, il documento esaminato relativo al capitolato tecnico di fornitura di 15 nuovi veicoli diesel elettrici per la Ferrovia Circumetnea si ritiene conforme al quadro normativo posto in essere dalla Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali.