

 TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	DIREZIONE INGEGNERIA SICUREZZA E QUALITA' DI SISTEMA		
DIREZIONE INGEGNERIA SICUREZZA E QUALITÀ DI SISTEMA Viale Spartaco Lavagnini, 58 – 50129 FIRENZE	Identificazione 375558	Rev. 01	Pagina 1 di 28
	SPECIFICA TECNICA		

SPECIFICA TECNICA

COMPLESSI DIESEL AD ASSETTO VARIABILE PER LA REGIONE SARDEGNA

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	18/04/2008	nuova emissione	M. Fissi	L. Labbadia	S. Guidi
01	27/06/2008	Specificato acc residua in cassa par.7	M. Fissi <i>[Signature]</i>	L. Labbadia <i>[Signature]</i>	S. Guidi <i>[Signature]</i>

INDICE

1.	SCOPO	5
2.	OGGETTO	5
3.	DISPOSIZIONI GENERALI	5
	GENERALITÀ.....	5
	REQUISITI PER L'AMMISSIONE TECNICA DEL COMPLESSO.....	5
	3.1.1 <i>Ammissione tecnica</i>	6
	RESPONSABILITÀ DEL FORNITORE.....	8
4.	TERMINOLOGIA	8
	TERMINOLOGIA.....	8
	4.1.1 <i>Abbreviazioni e sigle</i>	9
5.	CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI	10
6.	IMPIEGO E PROFILO DI MISSIONE	12
	IMPIEGO PREVALENTE.....	12
6.1	CONDIZIONI RELATIVE ALLE LINEE FERROVIARIE.....	13
6.2	CONDIZIONI AMBIENTALI DI SERVIZIO.....	13
7.	PRESTAZIONI	13
	PRESTAZIONI DI VELOCITÀ.....	14
7.1	PRESTAZIONI DI TRAZIONE.....	14
7.2	PRESTAZIONI DI FRENATURA.....	14
	7.2.1 <i>Freno di servizio</i>	14
	7.2.2 <i>Freno di stazionamento</i>	15
	7.2.3 <i>Sicurezza durante l'immobilizzazione</i>	15
7.3	ACCELERAZIONE LATERALE NON COMPENSATA.....	15
7.4	SAGOMA LIMITE.....	15
7.5	STABILITÀ DI MARCIA.....	16
7.6	INSCRIZIONE IN CURVA.....	16
7.7	SICUREZZA DI MARCIA, FATICA DEL BINARIO E QUALITÀ DI MARCIA.....	17
7.8	CIRCOLABILITÀ.....	17
7.9	VERIFICA AL RIBALTAMENTO.....	18
7.10	INQUINAMENTO ACUSTICO.....	18
	7.10.1 <i>Rumore massimo in stazionamento</i>	18
	7.10.2 <i>Rumore massimo all'avviamento</i>	19
	7.10.3 <i>Rumore massimo in marcia</i>	19
	7.10.4 <i>Rumore agli scarichi</i>	19
	7.10.5 <i>Prove di rumore</i>	19
	7.10.6 <i>Comfort acustico</i>	19
7.11	COMFORT CLIMATICO.....	20
7.12	COMFORT DI VIAGGIO.....	20
7.13	PRODOTTI ED EMISSIONI DI GAS INQUINANTI.....	21
	7.13.1 <i>Materiali e cicli di fabbricazione</i>	21
8.	REQUISITI GENERALI E FUNZIONALI	21
	AMBIENTI PASSEGGERI.....	21
	8.1.1 <i>Accessoristica interna</i>	22

8.1.2	<i>Sistema allarme passeggeri</i>	23
8.2	COMFORT VISIVO.....	23
8.3	FORMA E COLORITURA ESTERNA.....	23
8.4	TARGHE E PITTogramMI.....	24
8.5	ACCESSO AI COMPLESSI.....	24
8.6	TOILETTE.....	24
8.7	DISPOSITIVI PER INFORMAZIONI AL PUBBLICO.....	24
8.7.1	<i>Display esterni</i>	25
8.7.2	<i>Display interni</i>	25
8.7.3	<i>Impianto di sonorizzazione</i>	25
8.7.4	<i>Citofono</i>	25
8.8	REQUISITI CABINA DI GUIDA.....	25
8.8.1	<i>Parcheggio ("Parking")</i>	26
8.9	APPARECCHIATURE DI SICUREZZA.....	26
8.10	APPARECCHIATURE DI VIDEOSORVEGLIANZA INTERNA.....	27
8.11	CASSA OSCILLANTE.....	28
8.12	MISURE DI PREVENZIONE CONTRO IL RISCHIO DI INCENDIO.....	28

1. SCOPO

Scopo della presente specifica tecnica è quello di definire i requisiti prestazionali, funzionali e le modalità di impiego di un complesso diesel ad assetto variabile da utilizzare sulla Rete Ferroviaria Italiana della regione Sardegna.

2. OGGETTO

Il complesso oggetto della presente specifica tecnica è un treno di materiale ordinario (locomotive + carrozze) o di mezzi leggeri (automotrici +rimorchiate) costituito da elementi di trazione diesel ed elementi trainati a cassa oscillante in grado di effettuare servizio commerciale fino al rango di velocità corrispondente ad un valore di accelerazione non compensata di almeno 1,2 m/s².

3. DISPOSIZIONI GENERALI

Generalità

La fornitura dei Complessi e le prestazioni ad essi collegate sono specificate nel seguito della presente Specifica.

Inoltre, nell'espletamento della fornitura deve essere fatto diretto riferimento al rispetto dello Stato dell'Arte della tecnica e tecnologia europea del settore, e devono essere rispettate a cura e spese del Fornitore Norme di legge, Regolamenti, D.P.R., ecc., della legislazione italiana e di quella Comunitaria interessanti la materia, emanati fino alla data di consegna contrattuale dei Complessi.

Tutti i Complessi devono essere consegnati al Committente pronti per essere immessi in esercizio, completi e funzionanti.

Inoltre, i Complessi devono essere provvisti di tutti gli oggetti, apparecchi, attrezzi, accessori, ecc., costituenti il normale corredo di scorta dei Complessi di tecnica e prestazioni similari del Committente e comunque previsti dalle normative ferroviarie (Fiches UIC, ecc.).

Nella costruzione dei Complessi, come sopra accennato, devono essere considerate parte integrante e pertanto vincolanti, in quanto applicabili ed anche se non espressamente citate nel presente Specifica Tecnica o sui disegni, tutte le condizioni richiamate nelle Fiches UIC, nelle Tabelle e norme CEN, CENELEC, EN, IEC, CEI, UNEL, ISO, UNI e legislazione CE.

Requisiti per l'ammissione tecnica del complesso

In base a quanto disposto dal DPR 277/98 art. 8.5 e DPR 146/99, il Gestore dell'Infrastruttura Ferroviaria rilascerà il "Certificato di sicurezza" all'Impresa ferroviaria che gestirà l'esercizio commerciale dei Complessi oggetto del presente contratto.

Il Fornitore è tenuto a conoscere e a rispettare, quale parte integrante del contratto, il "Regolamento per il rilascio del certificato di sicurezza"; in particolare il Fornitore è tenuto a mettere in atto tutte le azioni necessarie per l'ottenimento di tale certificazione.

Pertanto ai fini dell'ammissione tecnica sulle linee della Rete Ferroviaria Italiana con particolare riguardo alla rete della Regione Sardegna il complesso deve risultare conforme alle "Disposizioni per i requisiti normativi regolamentari e tecnici del materiale rotabile" RFI 1/2003 comprensivo delle integrazioni della disposizione RFI n. 30 del 18/07/2007.

Il fornitore del Complesso è tenuto pertanto a produrre, anche al Committente, oltre al certificato di Ammissione Tecnica in conformità alla disposizione su indicata, tutta la documentazione tecnica

necessaria per attestare la conformità del Complesso ai requisiti richiesti da tali disposizioni (ad es. certificazione e documentazione tecnica relative a: emissioni inquinanti, comportamento al fuoco dei materiali, sicurezza elettrica, etc. in aggiunta alla documentazione specificamente richiesta nella presente specifica).

3.1.1 Ammissione tecnica

Al fine di ottenere il conseguimento dell'ammissione tecnica del Complesso, conformemente alle disposizioni RFI sopra menzionate, si precisa che dovranno essere almeno rispettate (pertanto sono da ritenersi obbligatorie) le seguenti norme/disposizioni:

EN 14363	Applicazioni ferroviarie - Prove per l'accettazione delle caratteristiche di marcia dei veicoli ferroviari – Prove di comportamento dinamico e statico
Fiche UIC 518	Essai set homologation de véhicules ferroviaires du point de vue du compartement dynamique – Sécurité – Fatigue de la voie – Qualité de marche
La dimostrazione del rispetto dei valori limite di marcia deve avvenire su rotaie asciutte. Durante le prove di dinamica di marcia, secondo la norma EN 14363 e la Fiche 518, occorre disinserire eventuali dispositivi di lubrificazione dei bordini. Il disinserimento di detti dispositivi deve essere documentato nel rapporto di prova trasmesso.	
ORE B55/RP8	
CEI-EN 50215	Prove del materiale rotabile dopo il completamento della costruzione e prima dell'entrata in servizio
CEI-IEC 61133	Prove del materiale rotabile dopo il completamento della costruzione e prima dell'entrata in servizio
Fiche UIC 519	Metodo per la determinazione della conicità equivalente
EN 13262	Applicazioni ferroviarie – Sale montate e carrelli - Ruote monoblocco – Materiali
EN 13715	Applicazioni ferroviarie – Sale montate e carrelli - Ruote – Profilo del bordino
EN 13979-1	Applicazioni ferroviarie – Sale montate e carrelli - Ruote monoblocco – Procedure per l'approvazione tecnica – Parte 1 [^] - Ruote laminate e fucinate
EN 13262	Applicazioni ferroviarie – Sale montate e carrelli – Ruote – Requisiti del prodotto
ST TI 308185 rev. 02	Specifica Tecnica per omologazione e fornitura di ruote monoblocco in acciaio R7T per materiale rotabile FS
Fiche UIC 512	Materiale rotabile – Condizioni da rispettare in relazione con il funzionamento dei circuiti di binario e dei pedali.

ST TI 370582	Maschera FS 96 – Specifica tecnica di prova per la verifica delle componenti della corrente di trazione.
Fiche UIC 541-4	Freno – Freni con soles del freno in materiale composito
Fiche UIC 541-5	Freno – Freno elettropneumatico (freno EP) Segnale d'allarme a freno inibibile per via elettro pneumatica (SAFI)
Fiche UIC 521	Vetture – Bagagliai – Mezzi motori – Spazi liberi da riservare alle estremità dei veicoli.
UNI 8881	Accoppiatori automatici integrali - Sistema disaccoppiamento Paragrafo 6.6.
Fiche UIC 640	Mezzi motori – Inscrizioni – Marcature – Segni
Specifica Tecnica DI TCRST SR CF 04 001 B disposizione 02/2005 – Caratteristica Meccanica.	
La visibilità esterna del rotabile deve essere assicurata mediante l'adozione di opportuna coloritura con colore rosso RAL 3020, dell'area delimitata dai fanali frontali, o di altra zona frontale del rotabile autorizzata dal Gestore Infrastruttura. MT/IN.ST.TP.M/3354 del 26/11/96	
Fiche UIC 534	Segnali e porta segnali delle locomotive – automotrici e di tutti i mezzi motori ed automotori.
UNI CEI 11170 parte 1 [^] -2 [^] -3 [^]	Linee guida per la protezione al fuoco dei veicoli ferrotranviari ed a via guidata.
D.M. 07/01 2005	Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio
D.M. Infr. Trasp. 28/10/2005	(Suppl. Ord. Alla G.U. 8.4.2006 n° 83) Sicurezza nelle gallerie ferroviarie
Errata corrige (02/2007) UNI CEI 11170 Parte 2 [^] - parte 3 [^]	
DPR 547/1955	Compartimenti non accessibili ai viaggiatori
Legge 26/4/1974 n° 191	(Regolamento attuazione DPR 469 del 01/06/1979)
Fiche UIC 567	Carrozze – Disposizioni generali
Legge 447/95	Legge quadro sull'inquinamento acustico
DPR 459/98	Regolamento recante norme d'esecuzione dell'art. 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447 in materia d'inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.
DM 10/01/02	Modificazioni alla direttiva 76/769/CE relativa all'immissione sul mercato e all'uso di talune sostanze e preparati pericolosi
DL n° 172 del 21/05/04	Attuazione della direttiva 92/59/CEE relativa alla sicurezza generale dei prodotti

Responsabilità del fornitore

In materia di responsabilità della fornitura, il Fornitore è tenuto al rispetto di tutto quanto previsto:

- dagli standard europei relativi a Complessi di tecnica e prestazioni similari;
- dalla Normativa vigente, italiana e della CE, con particolare riguardo al disposto del D.P.R. N°224 del 24 maggio 1988, che dà attuazione alla direttiva CEE n.° 85/374;
- dalla Normativa vigente della CE in materia di difesa ambientale;
- dalla presente Specifica.

La sorveglianza durante la fornitura, eventualmente esercitata dal personale del Committente e le prove, verifiche e controlli eventualmente previsti dalle singole normative vigenti, verranno eseguite nell'esclusivo interesse del Committente stesso e quindi non sollevano in alcun modo il Fornitore dalle sue responsabilità, quali la qualità ed il modo di lavorazione e la corrispondenza alle indicazioni del materiale documentario a supporto della prestazione (progetti, specifiche funzionali ecc.), sia per il materiale di fornitura che di subfornitura.

A tal proposito si rimanda anche a quanto richiesto relativamente alla fornitura in Assicurazione Qualità.

Il Fornitore è altresì responsabile del rispetto di tutte le normative e Leggi vigenti in Italia, delle direttive e norme della Comunità Europea e di quanto prescritto dal Committente in materia di antinfortunistica, sicurezza rispetto alle parti sotto tensione, lotta al fuoco, igiene del lavoro, tutela della salute pubblica e dell'ambiente, secondo le Specifiche in vigore a disposizione del Fornitore.

A tal fine vengono espressamente richiamati i divieti introdotti dalla L. 257//92, per ciò che riguarda l'importazione, la commercializzazione e la produzione di amianto, di prodotti di amianto e di prodotti contenenti amianto.

4. TERMINOLOGIA

Di seguito sono indicate le caratteristiche principali e le prestazioni dei complessi oggetto della presente specifica.

Terminologia

- **Complesso:** Treno di materiale ordinario (locomotive + carrozze) o di mezzi leggeri (automotrici + rimorchiate) costituito da elementi di trazione diesel ed elementi trainati a cassa oscillante.
- **Elemento:** ognuna delle casse costituenti il complesso;
- **Cassa Oscillante:** cassa con possibilità di ruotare attorno all'asse longitudinale all'interno della curva in modo da ridurre le accelerazioni laterali sui passeggeri. Sono ammessi sistemi di rotazione naturali o attivi (azionamento idraulico o elettrico);
- **Catena di Trazione:** minimo insieme di organi che assicurano la trazione in modo autonomo, fino agli assi motore. Per avaria della catena di trazione si intende un qualunque evento che pregiudichi l'erogazione (parziale o totale) della potenza motrice attraverso le ruote.
- **Parking:** Si definisce complesso in modalità "Parking" quando staziona non presenziato e con banco di guida disabilitato ma con ausiliari in funzione.
- **Profilo di Missione** – programma di utilizzazione dei treni e dei loro principali componenti.

4.1.1 Abbreviazioni e sigle

- Anc Accelerazione laterale non compensata dalla sopraelevazione curva
- CE/CEE Comunità (Economica) Europea
- CEI Comitato Elettrotecnico Italiano
- CEN Commissione Europea di Normalizzazione
- CENELEC Commissione Europea di Normalizzazione Elettrica
- DIS Sistema Informativo di Condotta
- D.P.R. Decreto del Presidente della Repubblica Italiana
- GSM-R Global System for Mobile Communication Railway
- HK Persona con mobilità ridotta
- IEC International Electrotechnical Commission
- ORE Office de Recherches et d'Essais de l'UIC
- PdB/PdS Personale di bordo/scorta:
- p.d.f. Piano del ferro: riferimento per le quote.
- PdM Personale di Macchina, che svolge abitualmente servizi di guida.
- R.A.M.S. Reliability, Availability, Maintainability, Safety
- RFI Rete Ferroviaria Italiana
- SSC Sistema Supporto Condotta
- STB Sistema Tecnologico di Bordo
- ST TI Specifica Tecnica di Trenitalia
- TIS Train information system
- TT Apparecchiatura di comunicazione Terra Treno
- UIC Union International des Chemins de Fer
- UNEL Ente Nazionale Italiano di Unificazione Elettrica
- UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

5. CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI

Le caratteristiche tecniche dei Complessi, specificate più in dettaglio nel seguito, sono così riassunte.

<i>Composizione</i>	<i>Complesso di tipo ordinario o di tipo leggero composto da: elementi motori ed elementi trainati a cassa oscillante.</i>
<i>Velocità massima di esercizio</i>	<i>160 km/h o superiore</i>
<i>Sagoma limite</i>	<i>Rispetto della Fiche UIC 505.1</i>
<i>Accelerazione laterale non compensata a livello di carrello</i>	<i>Non inferiore a 1,2 m/s²</i>
<i>Accelerazione laterale residua in cassa (ambienti viaggiatori)</i>	<i>Non superiore a 1 m/s²</i>
<i>Raggio minimo</i>	<i>90 metri nei depositi a velocità di 6 km/h</i>
<i>Altezza del pavimento</i>	<i>Altezza deve essere tale da favorire l'incarozzamento dei passeggeri e l'accesso dei disabili e comunque non superiore a 1300 mm dal pdf.</i>
<i>Larghezza minima della cassa</i>	<i>Non inferiore a 2800 mm</i>
<i>Massa per asse a pieno carico</i>	<i>Minore o uguale a 20 t con complesso a pieno carico (rifornimenti, sedute occupate)</i>
<i>Distribuzione delle masse</i>	<i>Secondo la Fiche UIC 610</i>
<i>Motore Termico</i>	<i>Motore a ciclo diesel rispondente alle normative europee riguardo alle normative riguardanti le emissioni gas di scarico (EU guideline 97/68/EG e 2004/26/EU – Stage III A/B.)</i>
<i>Autonomia</i>	<i>Almeno 800 km senza necessità di rifornimenti di gasolio</i>
<i>Trasmissione</i>	<i>Elettrica o idraulica con variazione di coppia in modo completamente automatico, continuo e senza interruzione dello sforzo di trazione</i>
<i>Rodiggio</i>	<i>A carrelli motori/portanti e/o ad assi portanti anche con ruote indipendenti.</i>
<i>Tipi di frenatura</i>	<i>Frenatura elettrica reostatica o idrodinamica in aggiunta alla:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Frenatura pneumatica di tipo continuo;</i> • <i>Freno di stazionamento a molla;</i> • <i>Freno diretto (solo nelle locomotive nel caso di treno di materiale ordinario).</i>
<i>Cabina di guida</i>	<i>Una per ogni estremità, appositamente studiata secondo fiche 651, climatizzata e predisposta/equipaggiata con telefono di servizio e apparati di sicurezza; accessibile dal locale viaggiatori. Idonea alla condotta sia al doppio che al singolo agente.</i>

**Complessi diesel ad assetto variabile
per la Regione Sardegna**

<i>Trazione e repulsione</i>	<i>Aggancio automatico sulle testate estreme del complesso compatibile con la testa tipo 10. Maschere di recupero – n° 2 per Complesso -</i>
<i>Alimentazione dei servizi ausiliari</i>	<i>Deve essere possibile alimentare i servizi ausiliari da prese esterne di officina con tensione di 380 Vca. a 50Hz.</i>
<i>Carica batterie</i>	<i>Di tipo statico</i>
<i>Posti a sedere</i>	<i>200 posti a sedere incrementabili a circa 250, di classe unica e n.2 posti per HK e accompagnatore.</i>
<i>Posti in piedi</i>	<i>Non sono ammessi posti in piedi</i>
<i>Toilette</i>	<i>n.3 per complesso a circuito chiuso di cui una ad uso per portatori di HK con l'indicazione di "occupato" e "richiesta di assistenza"</i>
<i>Porte di salita</i>	<i>Almeno n.1 per fiancata di ogni elemento e almeno n.1 accessibile da carrozzella HK per fiancata del complesso con larghezza di almeno 800 mm.</i>
<i>Porte interne</i>	<i>Ove previste scorrevoli in parete con apertura servoassistita a comando manuale a pulsante, richiusura automatica ritardata e munite di bordo sensibile.</i>
<i>Ambienti particolari "Vano multiuso"</i>	<i>Vano multiuso utilizzabile come bagagliaio, porta biciclette in base a kit specifici di adattamento -</i>
<i>Sedute</i>	<i>Se disposte a correre con passo di almeno 925 mm con poggiapiedi, tavolini ripiegabili e illuminazione al posto. Se disposte vis a vis con passo di almeno 1880 mm; tra le sedute vis a vis deve essere previsto un tavolo fisso o pieghevole. La distribuzione delle sedute a correre e di quelle vis a vis negli ambienti passeggeri deve essere tale da ottimizzare capacità e confort. Sono ammesse anche sedute orientabili al senso di marcia</i>
<i>Sistema informativo ai passeggeri</i>	<i>Indicatori esterni: almeno due per ogni fiancata del complesso, posizionati in prossimità delle estremità e comandati simultaneamente per qualunque composizione ammessa. Indicatori interni: ubicati e in quantità tale da garantirne la visibilità da parte di tutti i viaggiatori con possibilità di comando singolo. Sonorizzazione, con capacità di sintesi dei messaggi vocali, estesa all'intera superficie del complesso, utilizzabile in ogni composizione ammessa, funzionalmente e logicamente integrata con il sistema informativo ai passeggeri.</i>

<i>Videosorveglianza interna</i>	<i>Sistema di prevenzione atti vandalici con registrazione continua di immagini per tutti i comparti passeggeri.</i>
<i>Apparecchiature di sicurezza</i>	<i>I complessi dovranno essere dotati di un sistema integrato di apparecchiature di sicurezza denominato Sistema Tecnologico di Bordo (STB). Tale sistema sarà costituito da almeno i seguenti sottosistemi:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Sistema di protezione e controllo della marcia treno costituito da sottosistema di bordo del tipo SSC;</i> • <i>Sistema informativo di condotta (DIS) per la registrazione degli eventi di condotta;</i> • <i>Sistema di radio comunicazione terra-treno presente in ogni cabina di guida del tipo GSM-R</i>
<i>Sistema automatico di gestione, controllo e informazione di bordo</i>	<i>Comando e controllo centralizzato e selettivo degli impianti di bordo.</i> <i>Comando e controllo centralizzato e selettivo delle informazioni a bordo</i> <i>Acquisizione, gestione e memorizzazione di informazioni, dati diagnostici ed ambientali finalizzati e fruibili sia a bordo che a terra, per scopi manutentivi e di ottimizzazione nella gestione dei "complessi"</i> <i>Utilizzazione di sistemi esperti per il raggiungimento della copertura puntuale degli eventi diagnostici.</i>
<i>Climatizzazione</i>	<i>Nei comparti viaggiatori e, con impianto autonomo, per ogni cabina di guida</i>
<i>Impianto antincendio</i>	<i>Di tipo completamente automatico secondo ST TI 304692</i> <i>Estintori portatili secondo la ST TI 305695</i>

6. IMPIEGO E PROFILO DI MISSIONE

Impiego prevalente

I Complessi saranno impiegati sulle linee del Committente per l'effettuazione di treni regionali. Si indicano le seguenti linee come ipotizzabili per l'utilizzo dei Complessi:

- Cagliari – Sassari
- Cagliari - Olbia

Il Committente si riserva comunque di impiegare i Complessi anche su tutte le altre linee della rete della regione Sardegna.

Il profilo di missione dei complessi rispetto al quale il Fornitore si impegna per il soddisfacimento degli indici RAMS è il seguente:

Percorrenza media annua per rotabile	225.000 km
Percorrenza media giornaliera	750 km

375558	REV. 01	Pagina 12 di 28
--------	---------	-----------------

Impegno mensile	25 giorni
Impegno giornaliero	11 h
Fattore di utilizzo giornaliero, non necessariamente consecutivo	14
Giorni all'anno di esercizio	300
Ore di utilizzo all'anno	3300
Velocità media	68 km/h

Il Fornitore deve tenere presente che i Complessi devono essere progettati per garantire almeno le prestazioni ed i livelli di affidabilità, manutenibilità, disponibilità e sicurezza richiesti per l'intero periodo di vita tecnica – di utilizzazione - di seguito riportata:

- Complessi a trazione Diesel: - ≥ 25 anni;
- Vita tecnica delle parti elettroniche: - ≥ 20 anni;

6.1 *Condizioni relative alle linee ferroviarie*

I Complessi devono essere ottimizzati per fornire le prestazioni richieste su tutte le linee previste al punto precedente. Dette linee sono caratterizzate da rotaie UNI 3141 tipo 50 o 60, con traverse in legno o cemento. Nelle curve di raggio inferiore a 300 metri le rotaie sono generalmente giuntate e non saldate.

6.2 *Condizioni ambientali di servizio*

Le condizioni ambientali di servizio sono quelle indicate come T3 nella norma CEI EN 50155 integrata dalla ST 306158 con le seguenti precisazioni:

- Fluidi contaminanti: Classe 5F3 secondo EN 60721-3-5.
- Per il dimensionamento delle prestazioni degli impianti di condizionamento, deve essere considerato un irraggiamento solare previsto dalla Fiche UIC n° 553 punto 6.2 (800 W/m^2). Le apparecchiature, raffreddate tramite ventilatori, devono poter funzionare per 10 minuti alle prestazioni nominali anche con temperature dell'aria di raffreddamento pari a 60°C .
- Devono essere previste le variazioni di temperatura (3°C/s con variazione massima di 40°C) che possono avvenire a causa di percorsi in galleria e la conseguente possibile comparsa di rugiada.
- Il Complesso deve poter funzionare correttamente in presenza di pioggia, neve (anche farinosa), formazione di ghiaccio, ecc.
- Devono inoltre essere previste opportune protezioni fisse contro: getti d'acqua (anche diretti - lavaggi sottocassa -), comparsa di rugiada, penetrazioni di neve dovute alla turbolenza per effetto del movimento e della ventilazione del Complesso, azione del vento, ecc.
- Deve essere prevista la funzionalità con vento laterale fino a 25 m/s e con raffiche fino a 40 m/s della durata di 1 secondo.

7. PRESTAZIONI

Tutte le prestazioni e caratteristiche richieste sono da garantirsi con Complesso a pieno carico nelle condizioni di massimo riempimento (peso medio passeggero uguale a 75 kg);.

Prestazioni di velocità

Il complesso deve poter circolare al massimo rango di velocità attualmente previsto su tutte le linee della Rete Ferroviaria Italiana della regione Sardegna. Inoltre per le linee di cui al p.to 6.1 dovrà poter viaggiare alla massima velocità prevista dal rango corrispondente al valore di anc di almeno 1,2 m/s².

Per ottenere le suddette prestazioni almeno gli elementi trainati costituenti il complesso dovranno essere dotati di un sistema a cassa oscillante di tipo naturale o attivo (idraulico o ad azionamento elettrico) che limiti, nelle peggiori condizioni, l'accelerazione sui viaggiatori a valori inferiori o uguali a 1 m/s².

Per la verifica del raggiungimento delle prestazioni suddette il complesso sarà provato sulle linee di cui al paragrafo 6.1.

7.1 *Prestazioni di trazione*

Con ruote a media usura, coefficiente di aderenza di 0,28, considerando il Complesso a pieno carico - nelle condizioni sopra definite - e nella configurazione di massimo assorbimento dei carichi ausiliari:

- Accelerazione media da 0 a 40 km/h non inferiore a 0,7 m/s²;
- Accelerazione media da 0 a 100 km/h non inferiore a 0,40 m/s²;
- Accelerazione media da 0 a 160 km/h non inferiore a 0,25 m/s²;
- Velocità massima di almeno 160 km/h con un'accelerazione residua minima di 0,05 m/s² su linee piane e in rettilineo;
- Mantenimento della velocità massima su pendenze del 5‰
- Marcia a regime senza limiti di tempo con velocità di almeno 100 km/h su pendenze fino al 25‰
- Avviamento su di una pendenza del 35 ‰ anche con "catena di trazione" efficiente al 50% per una qualsiasi avaria (es. motore diesel inefficiente)

Il Fornitore in sede di offerta dovrà rendere nota la formula utilizzata per valutare le resistenze al moto, i valori massimi di assorbimento dei carichi ausiliari e le modalità dettagliate di calcolo per il raggiungimento delle prestazioni.

Le prestazioni dichiarate in sede di offerta saranno oggetto di verifica all'atto della messa in servizio dei complessi.

7.2 *Prestazioni di frenatura*

7.2.1 Freno di servizio

I Complessi devono essere equipaggiati con freno pneumatico. La percentuale di peso frenato non deve essere comunque inferiore al 160% a vuoto e al 145% a pieno carico, valutata secondo l'allegato 6 della fiche UIC 544-1. Nel caso di materiale ordinario con locomotiva, in ogni cabina deve essere prevista l'installazione del freno diretto.

Il freno pneumatico deve essere protetto da un adeguato dispositivo antipattinante.

La frenatura elettrodinamica o idrodinamica, considerata come valore di sforzo massimo, deve impegnare un'aderenza non superiore a 0,12. Anche tale tipo di frenatura deve essere protetto da

un'adeguata regolazione antipattinaggio tale da consentire lo sfruttamento ottimale delle condizioni di aderenza ruota-rotaia.

7.2.2 Freno di stazionamento

Il freno di stazionamento, di tipo a molla, deve assicurare l'immobilizzazione del Complesso a carico massimo su una pendenza del 40⁰/₀₀ considerando un'aderenza ruota-rotaia minima disponibile di 0,12 e tenendo conto della possibilità di guasto di almeno un attuatore.

Il calcolo deve essere eseguito secondo le indicazioni della fiche UIC 544-1.

7.2.3 Sicurezza durante l'immobilizzazione

In caso di guasto alla produzione di aria compressa, l'immobilizzazione del Complesso a carico normale su una pendenza del 40⁰/₀₀ deve essere possibile per almeno 2 ore con il solo freno pneumatico ed un distributore isolato.

7.3 *Accelerazione laterale non compensata*

I Complessi devono essere utilizzati prevedendo un'accelerazione non compensata di almeno 1,2 m/s² con qualsiasi condizione di carico.

7.4 *Sagoma limite*

Il complesso deve rispettare, in ogni sua parte, la sagoma limite cinematica definita dalla Fiche UIC 505-1 ultima edizione. L'algoritmo di calcolo delle riduzioni deve essere sviluppato secondo l'allegato 6 della medesima Fiche.

In riferimento al sistema di rotazione cassa adottato, il Fornitore deve chiaramente indicare i criteri di regolazione che adotterà per il sistema:

- Come vengono trattati i ritardi di analisi, risposta, azionamento della cassa.
- Come vengono trattati i casi di tratti di linea critici (es. scambi, curva-controcurva ecc.).
- Nella documentazione devono essere dichiarati quali valori di I_c (significato secondo Fiche UIC 505) sono stati adottati.

I calcoli devono illustrare i casi di combinazione dei valori di souplesse (s) e altezza del centro di rollio (h_c) più critici agli effetti della sagoma, tipici delle condizioni in cui il treno potrà circolare.

Devono essere inoltre esaminati e documentati tutti i casi di avaria e la loro influenza sul posizionamento della cassa rispetto alla sagoma limite.

Il complesso deve rispondere, ai requisiti per l'imbarco sui traghetti come da Fiche UIC 569 richiedendo come angolo minimo di imbarco 1° 30'.

La documentazione concernente la sagoma deve essere costituita dalla rappresentazione (disegni) del complesso nell'effettiva configurazione assunta e dalla linea di contorno ridotto dei valori appositamente calcolati.

Le rappresentazioni devono essere quotate quanto serve per evidenziare l'effettivo ingombro del complesso e gli spazi minimi significativi dal contorno ridotto.

E' ammesso che il Fornitore fornisca i risultati numerici in forma di tabulati emessi da computer, purché la documentazione sia autosufficiente (comprensibile e spiegata nei simboli) e che sia dichiarata esplicitamente la propria responsabilità sulla rispondenza dei risultati delle formule utilizzate.

7.5 *Stabilità di marcia*

I complessi devono soddisfare i seguenti requisiti:

- Dovrà essere assicurata la stabilità di marcia fino alla velocità massima +10% con conicità equivalente di 0,5 relativa a $\sigma=2,5$ mm dello spostamento laterale.
- La rigidità della sospensione primaria nelle direzioni laterali e longitudinali sarà ottimizzata per raggiungere il miglior compromesso tra una buona stabilità di marcia, la riduzione dell'usura del profilo ruote e la poligonazione delle stesse.

Tenendo conto delle prestazioni richieste è da escludere in linea di principio l'impiego di ammortizzatori antiserpeggio. Qualora questi ultimi risultassero necessari si dovrà fare ricorso a soluzioni che annullino o limitino a valori molto bassi la forza esercitata dall'ammortizzatore antiserpeggio nella circolazione in curva.

- Deve essere garantito un intervallo di almeno 300 mila Km tra due riprofilature successive nel caso in cui il complesso circoli sulle linee indicate nel paragrafo 6.1, se correttamente mantenute. Tale intervallo sarà considerato come obiettivo di progetto su tutte le altre linee. Entro tale percorrenza la massima poligonazione ammessa è quella che provoca un'accelerazione in cassa non superiore ai valori limiti previsti dalla Fiche UIC 518 per la valutazione della qualità di marcia, incrementati del 5%.

7.6 *Inscrizione in curva*

Il complesso deve poter circolare al massimo rango di velocità attualmente previsto su tutte le linee della Rete Ferroviaria Italiana della regione Sardegna. Inoltre per le linee di cui al p.to 6.1 dovrà poter viaggiare alla massima velocità prevista dal rango corrispondente al valore di Δ di almeno 1,2 m/s².

Per dimostrare quanto sopra il Fornitore deve produrre gli studi e i tracciati per la verifica delle seguenti condizioni:

- iscrizione alla velocità di 30 km/h in curva/controcurva di raggio 150 m con tratto rettilineo intermedio di 6 m;
- iscrizione alla velocità di 30 km/h in curva/controcurva di raggio 150 m senza tratto rettilineo intermedio;
- iscrizione alla velocità di 15 Km/h in curve con raggio di 120 m.
- iscrizione alla velocità di circolazione su binari dei depositi, delle officine e binari privati (6Km/h) in curve con raggio 90 m.

I requisiti di circolabilità di cui sopra devono essere rispettati anche per quanto attiene l'aggancio automatico (AA) e il dispositivo di recupero.

La documentazione concernente la circolabilità, da sottoporre a preventiva approvazione, deve essere costituita anche dalle rappresentazioni (disegni) del complesso nelle varie condizioni di curva, indicando quanto necessario per una loro corretta lettura e valutazione. I tracciati di circolabilità devono riportare inoltre:

- la rappresentazione in accoppiamento dei complessi in esame su rettilineo;
- i cedimenti dei dispositivi di trazione/repulsione e gli sforzi correlativi;
- il valore degli spostamenti cassa carrello e allargamento binario;

- la dimensione di massima degli elementi fondamentali di trazione/repulsione in esame (lunghezza respingenti, larghezza piatti, centro rotazione gancio, valore degli angoli risultanti ecc.);
- le indicazioni degli eventuali punti critici.

Tali verifiche devono essere effettuate oltre che per il singolo complesso anche per la seguente configurazione :

- complesso con locomotiva di soccorso agganciata per il recupero sia in traino che in spinta;

La documentazione relativa agli studi di cui sopra è considerata come facente parte delle prove di tipo.

7.7 *Sicurezza di marcia, fatica del binario e qualità di marcia*

Ai fini della sicurezza di marcia, fatica del binario e qualità di marcia il Complesso deve rispettare le prescrizioni delle Fiche UIC 518 ultima edizione.

I limiti delle grandezze di valutazione relative a: Sicurezza di marcia, fatica del binario e qualità di marcia sono quelli previsti dalla Fiche UIC 518.

I valori della suddetta Fiche devono essere rispettati per tutta la percorrenza prevista tra due torniture di profilo cerchioni successive anche con variazioni del 30% delle caratteristiche del collegamento boccola-telaio.

Ai fini dell'applicazione della fiche UIC 518 verranno estratte, dalle acquisizioni effettuate su tutte o alcune delle linee summenzionate, le tratte che hanno le caratteristiche previste dalla stessa fiche UIC e consentire quindi l'applicazione integrale della medesima.

7.8 *Circolabilità*

Ai fini dell'ammissione alla circolazione sulle linee del Committente il Complesso, oltre a tutto quanto previsto dal presente documento, deve soddisfare come minimo i seguenti requisiti.

- Inscrivibilità in curva e nei tracciati sinuosi come previsto nel presente documento; ciò deve essere dimostrato con opportuna relazione tecnica.
- Superare gli sghembi di binario come previsto dal documento ERRI B55 RP8.
- Rispettare la sagoma limite come previsto nel presente documento.
- Rispettare i limiti degli sforzi ruota-rotai e delle accelerazioni previsti dalla Fiche UIC 518. Le condizioni di prova sono quelle specificate in seguito nel presente documento.
- Rispettare la Fiche UIC 700 ;
- I carrelli ed i loro componenti devono rispettare le Fiche UIC 510-2, 510-3, serie 515 e serie 615.
- Le sale di testa devono essere protette cacciapietre aventi ognuno una resistenza minima di 20 kN e posti in modo tale che con le sospensioni verticali a tampone e massima usura delle ruote si trovi ad una distanza dal p.d.f. non inferiore a 20 mm.
- La testata anteriore deve essere dotata di cacciaostacoli secondo quanto meglio precisato nel presente documento.
- La resistenza elettrica di ciascun asse e la massa minima per asse devono rispettare le prescrizioni O ed R della Fiche UIC 512.
- Il funzionamento elettrico deve essere compatibile con le caratteristiche delle apparecchiature di

rilevazione delle installazioni fisse secondo il progetto di Fiche UIC 797.

- La boccola deve rispettare le prescrizioni relative alla leggibilità da parte degli RTB secondo quanto meglio precisato nel presente documento.
- Ad eccezione dei bordini delle ruote, non devono esserci parti metalliche nella zona di sensibilità dei pedali dei PL automatici.
- Le zone irradiate dal treno non devono perturbare il funzionamento dei pedali elettronici.

L'elenco di cui sopra non esaurisce i requisiti necessari per ottenere la circolabilità per la quale in linea di principio occorrerà dimostrare il rispetto dell'intero documento.

7.9 Verifica al ribaltamento

Allo scopo di garantire i necessari margini di sicurezza contro il ribaltamento il convoglio dovrà essere concepito per percorrere curve con a_{nc} fino a $4,7 \text{ m/s}^2$ senza causare il ribaltamento dello stesso. Quanto sopra dovrà essere dimostrato mediante opportuna relazione di calcolo.

Nelle condizioni di prova previste dalla fiche 518 per le zone in curva dovrà essere verificato che il valore minimo stimato della forza verticale ruota-rotaia (intesa come valore medio meno 3 volte lo scarto quadratico medio) non dovrà mai essere inferiore al 25% del corrispondente valore statico (carico per ruota).

7.10 Inquinamento acustico

Il Fornitore deve effettuare uno studio accurato allo scopo di ridurre l'emissione di rumore verso l'esterno dei Complessi, sia esso derivante dai motori e apparecchiature installate, sia derivante dal deterioramento delle superfici di rotolamento, attraverso la messa a punto di silenziatori, trappole acustiche ecc. Il Fornitore si impegna al raggiungimento degli indici di rumore interni ed esterni previsti dal presente documento (in particolare quelli derivanti da obblighi di legge) e a garantire comunque una soglia di rumorosità in linea con le aspettative di qualità e comfort descritte nel documento.

I risultati di questo studio verranno discussi con il Committente per trovare il compromesso migliore tra le richieste e le esigenze progettuali. Per i limiti ammessi si farà riferimento:

- Alle norme nazionali e comunitarie vigenti con particolare riferimento alla legge quadro sull'inquinamento acustico (n°447 del 26/10/'95) ed ai relativi DPR di applicazione;
- Ai livelli precisati nel seguito qualora più restrittivi di quanto previsto dalle normative citate.

7.10.1 Rumore massimo in stazionamento

Il rumore emesso in stazionamento, con il motore diesel al minimo per consentire a tutti gli ausiliari del complesso di funzionare alla potenza nominale, misurato nei singoli "punti di misura" lungo il perimetro del Complesso stesso (vedi ST TI 307963), sia a 1,2 m che a 3,5 m dal p.d.f., dovrà essere il più basso possibile e in ogni caso inferiore a: (valore $L_{pAeq,30s}$ o comunque per un tempo rappresentativo):

- $L_{pAeq,30s} = 73 \text{ dB(A)}$, per i punti a distanza di 7,5 m;

- $L_{pAeq,30s} = 70$ dB(A), per i punti a distanza di 15 m.

Individuata la zona di massima emissione di rumore (ad esempio bocchette aspirazione), il rumore misurato da una sonda posta alla distanza di 2,5 m. dal profilo esterno del Complesso e all'altezza di 1,5 m. dal piano del ferro, non supererà $L_{pAeq,30s} = 78$ dB(A).

7.10.2 Rumore massimo all'avviamento

Il rumore emesso dal complesso verso l'esterno nella fase di avviamento alla massima prestazione deve essere il più basso possibile e in ogni caso inferiore a:

- 82 dB(A) nelle condizioni previste dalla ST 307963.

7.10.3 Rumore massimo in marcia

Il livello L_{max} di rumore emesso verso l'esterno durante la marcia - misurato a 25 m di distanza e ad un'altezza di 3,5 m dal p.d.f. - deve essere inferiore a:

- 75 dB(A) alla velocità di 80 km/h;
- 80dB(A) alla velocità di 160 km/h .

I valori sopra citati sono stati calcolati supponendo buone condizioni di binario e ruote nuove.

Nel caso di ruote a massima usura, si deve prevedere un incremento di 3dB(A) rispetto ai valori sopra dichiarati.

7.10.4 Rumore agli scarichi

Il rumore misurato con Complesso fermo e il motore termico al massimo di giri da una sonda posta in un punto qualsiasi di raggio di 0,5 m. dallo scarico non deve superare $L_{pAeq,30s} 95$ dB(A).

7.10.5 Prove di rumore

Per le prove di rumore si fa riferimento alla ST TI 307963.

Nel caso di dubbi derivanti dall'interpretazione della ST TI 307963, verranno utilizzate le condizioni di misura previste dalla normativa ISO 3095, con modalità da concordare con il Committente.

7.10.6 Comfort acustico

I Complessi devono essere progettati per contenere al massimo il rumore all'interno degli Elementi in qualsiasi condizione operativa. Il Fornitore si impegna al raggiungimento degli indici di rumore interni ed esterni previsti nel documento (in particolare quelli derivanti da obblighi di legge) e a garantire comunque una soglia di rumorosità in linea con le aspettative di qualità e comfort descritte nel documento. Le misure dei livelli di rumorosità saranno effettuate secondo le norme ISO 3095 e 3381 e secondo la ST TI 307963. Nel caso in cui sorgessero dubbi interpretativi della ST 307963, riguardo alle condizioni da considerare per le prove, verranno utilizzate le condizioni richieste dalla normativa ISO 3381, per ciò che concerne la rumorosità interna, della normativa ISO 3095, per la rumorosità esterna, con modalità da concordare con il Committente.

Per il comfort acustico devono essere considerati i seguenti punti:

• Rumorosità interna in stazionamento

- A Il valore a complesso fermo ($L_{pAeq,30s}$ o comunque per un tempo rappresentativo) deve essere pari o inferiore a:
61 dB(A) nei saloni;
- 63 dB(A) nei vestiboli;
- 63 dB(A) nella zona di intercomunicazione;
- 64 dB(A) in cabina di guida.

• Rumorosità interna durante la marcia

Alla velocità massima (160 km/h), misurata in aperta campagna su tratta campione della rete FS (vedi ST TI 307963) ottimamente mantenuta, deve essere inferiore a:

- 66 dB(A) nei comparti;
- 68 dB(A) nei vestiboli;
- 70 dB(A) nella zona di intercomunicazione;
- 70 dB(A) in cabina di guida.

In sede di prove saranno congiuntamente valutate le condizioni generali della linea con particolare riferimento alle condizioni della rugosità di binario della stessa.

- Rumorosità interna in galleria

In galleria ed alla massima velocità, i valori di cui sopra non devono incrementarsi oltre i 3 - 5 dB(A).

Inoltre per il confort acustico deve essere garantito:

- il rispetto della buona acustica negli ambienti passeggeri e l'intelligibilità dei messaggi;
- individuata la zona di massima emissione di rumore, misurato da una sonda posta all'altezza di 1,2 m. dal piano del pavimento, non deve superare 70 dB(A).

7.11 Comfort climatico

Il comfort climatico del Complesso deve essere garantito da un idoneo sistema di climatizzazione.

Particolare attenzione deve essere posta nell'ubicazione delle prese dell'aria esterna allo scopo di evitare l'immissione di cattivi odori - ad esempio derivanti dal tubo di sfiato delle ritirate a circuito chiuso, dalla frenatura o dai gas di scarico dei motori termici - in ogni condizione di marcia e atmosferiche.

L'impianto di climatizzazione deve essere studiato inoltre per far fronte alla situazione di climatizzazione in avaria, così da garantire una ventilazione aggiuntiva a quella di base che compensi - nei limiti del possibile - la mancanza di apporto di aria fresca e l'indebito incremento oltre i limiti tollerabili del tasso di CO₂.

7.12 Comfort di viaggio

Il comfort di viaggio sarà espresso in valore Wz secondo la ERRI C 116, Rp.8, Equazione 2b (formula di secondo grado), assegnando i fattori ponderali delle funzioni 3b e 3c. Sui binari che presentano irregolarità (come valore statistico del 90%) in base alla densità spettrale della potenza

espressa in ERRI B 176 Rp1 (PD, livello basso), i valori di Wz (come valore statistico del 90%), sia nella direzione laterale sia verticale, saranno inferiori o uguali a:

- 2.6 con ruote corrispondente alla massima usura ammissibile.
- 2.4 con profilo ruote a nuovo.

Ai fini del comfort di viaggio deve essere curata in maniera particolare la problematica delle vibrazioni innescate da risonanze locali (di elementi strutturali o di allestimento) siano esse dovute alla marcia che al regime di rotazione degli organi di trazione e trasmissione.

7.13 *Prodotti ed emissioni di gas inquinanti*

Le soluzioni ed i prodotti utilizzati per la gestione del Complesso per tutto il ciclo di vita devono tenere conto delle problematiche inerenti alla gestione del riciclaggio e dello smaltimento di tali prodotti.

I motori diesel di trazione dovranno rispondere dovranno rispondere alla richiesta europea relativa alle emissioni dei gas di scarico secondo la direttiva 2004/26/CE (ex 97/68/CE) Situazione 2009 – 2011 “Fase IIIA”, dal 2012 “Fase IIIB”.

7.13.1 Materiali e cicli di fabbricazione

Le soluzioni ed i prodotti utilizzati per la fabbricazione dei Complessi e per tutto il ciclo di vita devono tenere conto delle problematiche inerenti alla gestione del riciclaggio e dello smaltimento di tali prodotti. Si citano di seguito alcune normative di riferimento:

- ISO 14001 – 1996 Environmental management system – specification with guidance for use
- ISO 14004 – 1996 Environmental management system – general guidelines on principles, systems and supporting techniques.

8. REQUISITI GENERALI E FUNZIONALI

Ambienti passeggeri

Il complesso deve disporre di almeno 200 sedute elevabili a 250, tutte di classe unica.

Il Complesso deve inoltre essere attrezzato per il trasporto di n.2 viaggiatori su carrozzella e del rispettivo accompagnatore, con pedana di accesso per l'incarozzamento.

Gli ambienti passeggeri dei Complessi devono essere di tipo "A SALONE" e l'ambientazione interna sviluppata in modo tale da consentire la massima libertà di flusso dei passeggeri. In tal senso deve essere offerta la sensazione di ‘ampi spazi’ e le separazioni, ove necessarie, devono essere di tipo trasparente.

I sedili devono essere posizionati con un passo non inferiore a 925 mm per la soluzione a correre; mentre per la soluzione vis a vis il passo deve essere di almeno 1880 mm. Tra le sedute poste vis a vis deve essere previsto un tavolino fisso o pieghevole. L'ergonomia delle sedute deve essere studiata per un tempo medio di seduta di 2.5 ore con poggiatesta, origliere e bracciolo centrale a scomparsa. La distribuzione delle sedute a correre e di quelle vis a vis negli ambienti viaggiatori

deve essere tale da ottimizzare capacità e confort. E' ammesso l'utilizzo di sedute orientabili al senso marcia.

L'equipaggiamento tecnico in cassa deve essere ridotto al minimo indispensabile per non sottrarre spazio all'ambiente passeggeri e per non costituire ostacolo alla vista. Armadi, pannelli strumenti e spie nel sopracassa devono essere comunque adeguatamente integrati nel design interno.

Per il collegamento fra gli Elementi deve essere realizzata una soluzione che si armonizzi con l'architettura della cassa, oltre che a consentire l'iscrizione in curva del Complesso e la compatibilità con le irregolarità ammesse per il binario. Qualunque sia la soluzione proposta devono essere curate le tenute al fine di evitare qualsiasi infiltrazione d'aria, d'acqua o neve dall'esterno realizzando anche un idoneo isolamento termo-acustico per non pregiudicare il comfort previsto.

Ciascun Complesso deve essere dotato di un ambiente - di superficie utile non inferiore a 3 m² - denominato 'vano multiuso', destinato al trasporto di Biciclette (in numero di almeno 4). Detto vano, da utilizzare promiscuamente, deve essere appositamente predisposto ed attrezzato, mediante appositi Kit di facile montaggio e smontaggio anche per il trasporto di materiali ingombranti come bagagli e piccoli colli.

Tale ambiente deve intendersi come punto di frequentazione dei passeggeri, pertanto deve essere progettato in modo da ottimizzarne la funzionalità e l'ergonomia, oltre alla massima cura degli aspetti antinfortunistici, un'attenzione particolare all'ambientazione che deve evidenziare un design accurato ed allineato con il resto delle ambientazioni del Complesso.

8.1.1 Accessoristica interna

Tutti gli accessori devono essere realizzati per la massima funzionalità nei riguardi del viaggiatore e della manutenzione (accessibilità, smontabilità, pulibilità ecc.).

Pertanto lo smontaggio di un qualsiasi accessorio guasto non deve richiedere lo smontaggio di altri componenti (non deve ad esempio essere necessario smontare sedili, plafoniere o altro in caso di sostituzione di una tendina).

Tutti gli accessori devono avere caratteristiche antivandaliche.

Devono essere previsti almeno i seguenti accessori:

- portabagagli a mensola lungo le pareti longitudinali dei saloni viaggiatori;
- tavolini – mensola ripiegabili per ogni posto a sedere, integrati nello schienale del sedile a seguire;
- tavolo fisso o pieghevole tra le sedute disposte a vis a vis;
- appendiabiti;
- tendine parasole scorrevoli a rullo, ad azionamento manuale e di facile manutenibilità;
- cestino portarifiuti da 15 litri posizionato nei vestiboli, possibilmente incassato;
- n°1 portarifiuti per ogni modulo del salone viaggiatori con capacità di almeno 1 litro
- n°1 prese a 220 V (utenze PC caricabatterie) per ogni modulo a correre.

8.1.2 Sistema allarme passeggeri

Il complesso dovrà essere dotato di sistema di allarme passeggeri ad azione neutralizzabile.

L'azionamento di una maniglia del segnale d'allarme comporterà la frenatura del treno (scarico locale della condotta generale), che potrà essere successivamente annullata o modificata dal PdM. per differire l'arresto del treno in un punto opportuno della linea.

In conseguenza dell'azionamento del freno d'allarme si dovrà attivare una segnalazione luminosa sul banco di manovra e l'emissione di una segnalazione acustica (temporizzata) in cabina di guida.

Per differire il punto di arresto del treno, il PdM. dovrà neutralizzare l'azione del freno di emergenza sull'elemento interessato tramite apposito pulsante posto sul banco di manovra.

L'avvenuta neutralizzazione deve essere visualizzata da un'apposita segnalazione sul banco di manovra.

Il ripristino del sistema potrà avvenire dopo il riarmo della maniglia azionata.

Dovrà essere previsto un apposito interruttore per l'esclusione del sistema.

In assenza del comando di neutralizzazione deve essere garantito l'arresto del complesso.

In corrispondenza delle maniglie di azionamento del freno d'allarme o nei vestiboli, dovrà essere presente un citofono per la comunicazione diretta con le cabine di guida da utilizzarsi esclusivamente in situazioni di emergenza vedi paragrafo 8.7.4).

8.2 *Comfort visivo*

Il livello di illuminazione diurna all'interno degli ambienti passeggeri deve essere:

- garantito dalla luminosità esterna;
- opportunamente attenuato mediante l'adozione di vetri esterni a cristallo di tipo riflettente;
- controllabile con l'impiego di tendine del tipo "filtravetro".

Il colore del vetro deve essere scelto nell'ottica di armonizzarsi con le scelte cromatiche esterne ed interne del complesso.

L'impianto di illuminazione artificiale – generale, di soccorso e di individuazione delle vie di fuga – dei Complessi deve essere conforme alla fiche UIC 555 OR.

8.3 *Forma e coloritura esterna*

La coloritura deve essere impostata sulla base dei colori istituzionali indicati dal Committente e, per quanto riguarda il frontale, essa deve soddisfare la necessità di rendere ben visibile il convoglio in tutte le condizioni di illuminazione.

Nel contesto della lotta ai graffiti devono essere usate vernici – solo per l'ultimo strato - a bi-componente o pellicolato.

8.4 Targhe e pittogrammi

Le scritte ed i pittogrammi da utilizzare sui complessi devono essere conformi: alla legge italiana (per le indicazioni relative alla sicurezza e salute delle persone), alla fiche UIC 580 oppure conformi a quelle utilizzate con soddisfazione su altri rotabili Trenitalia.

Le scritte ed i pittogrammi devono essere ben visibili e fornire chiaramente ed inequivocabilmente l'indicazione o l'informazione per cui vengono impiegate. Particolare attenzione dovrà essere prestata affinché la posizione di scritte e pittogrammi sia quella più idonea a richiamare l'attenzione e comunicare l'informazione voluta senza possibilità di fraintendimento o false indicazioni.

Il facsimile di tutte le scritte e pittogrammi assieme ai documenti tecnici indicanti chiaramente la posizione dovranno essere sottoposti all'approvazione del committente.

Dovrà essere prevista la numerazione dei posti.

8.5 Accesso ai complessi

Dovrà essere tale da rendere agevole l'accesso al complesso sia su banchina 550 mm che 250 mm dal piano del ferro (p.d.f.).

L'accesso ai Complessi deve prevedere almeno n.1 porta di accesso per fiancata di ogni elemento.

Almeno uno degli accessi per fiancata del complesso sarà idoneo all'accesso al veicolo di portatori di handicap su carrozzina con luce libera di almeno 800 mm.

In ogni caso l'accesso ai complessi deve essere dimensionato per limitare la "fessura" tra i marciapiedi del tipo H55 ed il primo predellino ad un valore di 140 mm (in rettilineo).

A tal fine deve essere tenuto in conto quanto prescritto dall'Istruzione R.ST.OC/412/4 del 1996 «Regole per la costruzione dei marciapiedi alti».

8.6 Toilette

Devono essere previste n.3 toilette per Complesso, prendendo come riferimento la fiche UIC 563, di cui una appositamente attrezzata e facilmente raggiungibile anche dai portatori di Handicap nonché dotata di tutti gli accessori (distributore di carta igienica, di asciugamani di carta, di asciugamano elettrico, cestino portarifiuti, pulsante di richiesta di assistenza ecc.)

Il WC deve essere a circuito chiuso e di tipo non chimico.

8.7 Dispositivi per informazioni al pubblico

Particolare cura deve essere prestata alla definizione ed integrazione negli ambienti viaggiatori di tutte le forme d'informazione previste a bordo: annunci sonori, display, cartelli indicatori, etichette, ecc. Deve inoltre essere assicurata inoltre la visibilità, l'udibilità e la qualità nel tempo delle suddette informazioni.

L'impianto di diffusione sonora per annunci, informazioni, ecc. deve estendersi lungo tutta la composizione del complesso e prevedere un punto di "accesso" ubicato in ogni cabina di guida. L'informazione sonora deve essere percepita chiaramente (intelligibilità del linguaggio) in qualsiasi condizione operativa ed in qualsiasi punto del Complesso (compresa ritirata ed intercomunicanti).

I display devono essere visibili chiaramente fino alla distanza prevista, secondo la soluzione adottata. I display devono essere disposti in modo da massimizzare la visibilità da parte di tutti i passeggeri seduti. Deve essere particolarmente curata l'interazione dei display con altre fonti luminose evitando accuratamente i riflessi e quant'altro possa ostacolare la visibilità degli stessi.

Tutte le informazioni sonore e visive devono essere coordinate tra loro.

8.7.1 Display esterni

Ciascun Complesso deve essere provvisto di almeno 4 indicatori esterni da ubicare all'estremità dello stesso (2 indicatori per ogni fiancata); di norma devono essere conformi alla ST TI n° 308437, per quanto applicabile.

8.7.2 Display interni

Gli indicatori interni, di norma conformi alla ST TI 308437, devono essere installati nei saloni viaggiatori, in modo che siano perfettamente visibili da ogni posto a sedere. Tali indicatori sono destinati oltre che alle informazioni in formato "testo" - fisse oppure ciclanti - anche ad informazioni grafiche ad elevata definizione per la diffusione di messaggi commerciali.

8.7.3 Impianto di sonorizzazione

I Complessi devono essere dotati di impianto di sonorizzazione (vedi par. conforme alla ST TI n° 371328 del tipo interfacciato con il "bus di veicolo").

8.7.4 Citofono

In ogni cabina di guida deve essere presente un impianto citofonico, con funzionalità conforme alla Fiche UIC 568, descritto nella ST TI n°309521.

Inoltre deve essere previsto sugli elementi un impianto citofonico capace di mettere in comunicazione i passeggeri con il personale presente in cabina di guida. Tale citofono deve essere conforme con quanto previsto dalla Disposizione di RFI n°46 del 11/2007. In cabina di guida deve essere presente una cornetta capace di svolgere tutte le funzioni citofoniche richieste.

Su tutti gli elementi, in prossimità delle maniglie del freno neutralizzabile, deve essere prevista una postazione citofonica, attivabile successivamente all'azionamento del freno di emergenza da parte del viaggiatore, in conformità con quanto previsto dalla Fiche UIC 541. Questa postazione citofonica deve essere capace di mettere in comunicazione il viaggiatore stesso con il personale di condotta presente in cabina di guida.

Tutte le comunicazioni citofoniche devono essere di tipo full duplex.

8.8 Requisiti cabina di guida

Il Complesso deve avere due cabine di guida, una per ogni estremità.

Si richiamano di seguito alcuni principi cui devono attenersi le cabine di guida:

- La cabina di guida ed il banco di manovra devono essere concepiti in modo tale da consentire la condotta del Complesso da parte di un solo agente. Deve in ogni caso essere previsto anche il posto per un secondo agente.

- L'accesso alle cabine di guida deve poter avvenire dagli elementi rimorchiati tramite una porta apribile verso l'esterno della cabina stessa.
- L'accesso alla cabina di guida può essere consentito anche dall'esterno con porta dedicata al solo personale di macchina. La porta deve essere del tipo a battente, con apertura verso l'interno della cabina, ad azionamento manuale.
- il banco di manovra lato secondo agente deve essere predisposto per l'installazione dei dispositivi necessari all'immissione dei dati da parte del PdM previsti dal "sistema informativo di condotta" ST TI n° 371466 ovvero: due lettori di "Smart-Card", un display e tastiera.
- tutte le operazioni del PdM devono essere effettuate dalla cabina di guida abilitata;
- i monitor di banco devono essere perfettamente visibili indipendentemente dalle condizioni di soleggiamento della cabina di guida – schermo, palpebre e parasole devono essere oggetto di approvazione;
- le dimensioni, la costruzione, le condizioni di visibilità e quant'altro previsto dalla Fiche UIC 651 devono essere rispettate salvo prescrizioni diverse riportate nel presente documento.

Particolare cura deve essere posta nella realizzazione del sistema di climatizzazione e nella prevenzione dal rumore per consentire il massimo grado di comfort per l'ambientazione (prevedendo, se necessario, interventi mirati antirumore).

8.8.1 Parcheggio ("Parking")

Il complesso deve avere la funzionalità "parking". Le procedure di accesso/uscita e le funzionalità del Parking devono rispettare per quanto applicabile la ST TI n° 371338 redatta per rotabili a trazione elettrica. In particolare tale modalità deve consentire la possibilità di effettuare l'operazione di "cambio banco di guida" in tempi ridotti.

8.9 *Apparecchiature di sicurezza*

I complessi dovranno essere dotati di apparecchiature di sicurezza integrate nel Sistema Tecnologico di Bordo (nel seguito STB). Tale sistema deve essere conforme alle prescrizioni del Gestore dell'Infrastruttura o dall'Ente preposto a regolamentare la circolazione ferroviaria in modo che il complesso possa circolare senza alcuna limitazione sulle tutte le linee della rete ferroviaria sarda previste al capitolo 6.

Il fornitore dovrà garantire l'ottenimento dei nulla osta e di tutte le autorizzazioni da parte degli enti preposti.

I riferimenti normativi che si intendono in vigore, sono quelli citati che dovranno essere intesi come aggiornati ed integrati con quanto necessario anche se non espressamente richiamato nel presente documento, intendendo come data di riferimento quella di presentazione dell'offerta.

A titolo semplificativo e non esaustivo per il rispetto di quanto sopra si elencano di seguito alcuni apparati di cui ad oggi risulta necessaria l'installazione ma per le cui specifiche si deve far riferimento alla data sopra indicata:

- Sistema di protezione e controllo della marcia treno del tipo SSC, completo del Sistema di Controllo e Vigilanza del Personale di Condotta e del Sistema di Visualizzazione e Misura della Velocità e dell'Orario omologato dagli enti preposti.
- Sistema di Radiocomunicazione Terra-Treno (ausilio alla condotta), presente in ogni cabina di guida di tipo GSM-R omologato dagli enti preposti.
- Sistema Registrazione degli eventi di condotta e dei parametri della marcia treno (DIS), in grado di poter effettuare lo scarico dati via radio in conformità alle normative in vigore alla suddetta data.

I mezzi di trazione devono inoltre essere dotati di:

- a) Un dispositivo di taglio della trazione in caso di riduzione della pressione in condotta generale a valori inferiori a 3,5 bar.
- b) Un dispositivo che inibisca la trazione ed attui la frenatura pneumatica al superamento della velocità massima ammessa per il rotabile + 5 km/h, riarmabile solo dopo il ritorno sotto la velocità massima ammessa.

8.10 *Apparecchiature di videosorveglianza interna*

Il Fornitore deve proporre un sistema di videosorveglianza interna che interessi tutti i principali ambienti; realizzato tramite videoregistrazione continua e ciclica di immagini. Il sistema deve rispondere ai requisiti imposti dal Garante della Privacy. I dati memorizzati a bordo devono essere criptati e non accessibili direttamente dal personale di bordo.

Il sistema proposto deve rispondere almeno alle seguenti caratteristiche:

- Il sistema deve poter registrare almeno 1 frame/sec per ciascuna telecamera;
- Il frame rate e la qualità dell'immagine devono poter essere incrementati per la telecamera interessata a fronte di eventi come l'azionamento del freno d'emergenza.
- Deve essere in grado di memorizzare immagini per una durata di almeno 100 ore.
- Il sistema deve essere dotato di Interfaccia Ethernet per lo scarico locale dei dati criptati.
- Il tool software di decriptatura deve essere separato dal tool di scarico;
- Non richiedere alcun intervento da parte del personale di bordo;
- Deve presentare un elevato grado di protezione contro gli atti vandalici;

La configurazione del sistema, la disposizione ed il numero delle telecamere saranno sottoposti ad approvazione da parte del committente.

8.11 Cassa oscillante

Il sistema a cassa oscillante ha la funzione di incrementare la velocità di percorrenza delle curve e migliorare il comfort dei viaggiatori. Il raggiungimento di tali obiettivi avviene compensando una quota di accelerazione laterale non compensata dalla sopraelevazione della curva; in pratica il sistema introduce una sopraelevazione virtuale mediante la rotazione della cassa verso l'interno della curva attorno ad un asse longitudinale.

Questo sistema può essere di tipo naturale cioè azionato dalle forze naturali (forza centrifuga, forza peso) o di tipo attivo cioè comandato da un azionamento di tipo elettrico o idraulico.

Il sistema deve consentire di poter circolare al massimo rango di velocità attualmente previsto su tutte le linee della Rete Ferroviaria Italiana della Regione Sardegna. Inoltre per le linee di cui al punto 2.3.1 dovrà consentire di viaggiare alla massima velocità prevista dal rango corrispondente al valore di a_{nc} a livello di carrello di almeno 1,2 m/s².

L'accelerazione residua in cassa non deve mai superare 1 m/s².

Il complesso deve rispettare le normative in materia di materiale rotabile a cassa oscillante (UIC 705).

8.12 Misure di prevenzione contro il rischio di incendio

Il Complesso deve essere costruito secondo i requisiti della norma UNI CEI 11170 parte 1-2-3 considerando tale complesso nella classe di rischio LR2.

Il sistema antincendio attivo, ove necessario, deve essere del tipo automatico conforme alla ST TI n° 304692.

I sistemi di estinzione devono essere posizionati opportunamente nei vestiboli viaggiatori e nelle cabine di guida secondo quanto indicato nelle Fiche UIC 564-2 e 642. Gli estintori devono essere del tipo "a polvere", di tipo omologato e rispondente alla S.T. TI n° 305695.

L'evacuazione di emergenza dal Complesso deve essere possibile attraverso le porte di salita con l'azionamento di un'apposita maniglia piombata per l'apertura in emergenza da posizionarsi in prossimità di ciascuna porta.

In seconda istanza deve essere possibile la creazione di "vie di fuga" attraverso i finestrini; a tal fine almeno quattro finestrini per ogni Elemento devono essere utilizzabili per l'evacuazione.