



CAPITOLATO TECNICO

Manutenzione del locomotore Firema D 147



RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ING. FABIO POCECCO

REV.01 aggiornamento dati

Monfalcone, aprile 2018



Sommario

Dati del locomotore	3
Principali definizioni	3
Oggetto delle prestazioni	4
Importo del servizio	4
Località di esecuzione del servizio	4
Sorveglianza del servizio di manutenzione	5
Attività del servizio	5
Operazioni preliminari	5
Impianto elettrico e logica (PLC)	6
Motore termico	6
Cambio idraulico	7
Carrelli e assali	7
Impianto pneumatico del freno	8
Parti generali del mezzo	8
Dettaglio delle operazioni per la riprofilatura delle ruote	8
Riparazioni componenti guasti o malfunzionanti	9
Preparazione e collaudo (dell'appaltatore) del mezzo	9
Tempi di realizzazione	9
Assistenza tecnica servizio di un anno	9
Verifica di conformità del servizio	9
Principali riferimenti normativi applicabili	10



Dati del locomotore

Classificazione FS	D.147.2001
Unità costruite	1
Anno di costruzione	2005
Costruttore	Firema (Fiore OC)
Rodiggio	B' B'
Motore Diesel	Caterpillar 3512 DITA SCAC
Numero e disposizione Cilindri	12 a V di 90°
Potenza di taratura	1455 kW (1980 CV)
Trasmissione	idraulica reversibile (Voith L5 r4 zse U2)
Velocità massima	60/120 km/h (1)
Lunghezza totale	14.430 mm
Interperno/passaggio carrelli	7.000/2.500 mm
Diametro ruote	1.000 mm
Massa in servizio	72 ton.

Principali definizioni

Nel testo della presente capitolato tecnico valgono le seguenti definizioni e acronimi:

VIS

Verificatore indipendente per la sicurezza.

ANSF

Agenzia nazionale per la sicurezza in ferrovia.

CEN

Comitato europeo di normazione

DIN

Deutsches Institut für Normung.

CEI

Comitato Elettrotecnico Italiano.

UIC

Union internationale des chemins de fer.

OE



Operatore economico ovvero l'appaltatore

RUP

Responsabile del procedimento

DEC

Direttore di esecuzione del contratto

Oggetto delle prestazioni

Scopo dell'appalto è provvedere ai lavori manutentivi con lo scopo di ricevere un mezzo efficiente ed affidabile nel servizio di manovra.

Le prestazioni oggetto del presente appalto servizio includono la manutenzione delle seguenti parti del locomotore:

- ✓ Parte elettrica ed elettronica logica del veicolo (PLC) (prevalente)
- ✓ Manutenzione Cambio idraulico Voith
- ✓ Carrelli e assali
- ✓ Manutenzione motore termico CAT 3512B
- ✓ Radiatore di raffreddamento motore
- ✓ Riparazione impianto ungibordo
- ✓ Revisione compressori e loro certificazione
- ✓ Riparazione impianto di condizionamento/riscaldamento
- ✓ Riparazione sedile macchinista e tergicristalli/serrature porte.

Inoltre nel prezzo dell'appalto è da ricomprendersi un servizio di assistenza tecnica su chiamata della durata di un anno a partire dalla riconsegna del mezzo presso la stazione di Monfalcone.

Importo del servizio

L'importo complessivo massimo stimato, a corpo, per l'appalto è di euro 163.451,50 suddiviso nel seguente modo:

- Ricondizionamento parte elettrica , elettronica e logica € 118.571,50
- Manutenzione straordinaria altri componenti € 44.880,50

Il prezzo deriva da un computo metrico necessario alla valutazione del valore dell'appalto e l'operatore economico nulla potrà eccepire in merito alle quantità ovvero ai prezzi unitari ivi indicati.

Nel prezzo sono compresi gli oneri del periodo di garanzia di 12 mesi e il servizio di assistenza tecnica per un anno, diritti per brevetti, dazi, trasporti, lavorazioni, spese per ispezioni anche da parte di RFI, controlli e collaudi, utili e spese generali del OE e quant'altro fosse necessario.

Località di esecuzione del servizio

Le lavorazioni dovranno essere eseguite presso le officine del OE o presso sue officine convenzionate. L'OE dovrà all'atto del contratto indicare il luogo ed il modo in cui eseguirà il servizio manutentivo in modo che il





RUP possa effettuare sopralluoghi e le verifiche occorrenti. Ogni altra lavorazione presso terzi sarà considerata come sub-appalto e quindi dovrà essere sottoposta a preventiva approvazione da parte del RUP.

Il Consorzio metterà a disposizione il capannone con fossa di manutenzione per mezzi ferroviari sito nell'area intermodale del Lisert (via iii Armata in Comune di Monfalcone) attualmente locato alla Compagnia portuale e con la quale ci si dovrà accordare per il periodo strettamente necessario all'approntamento del FIREMA D147 per la spedizione e ricezione della stessa. Sono a carico della ditta aggiudicataria dell'appalto tutti gli oneri, i materiali necessari per l'approntamento ed ogni onere accessorio che possa servire nonché tutte le comunicazioni e gli accordi con la Società che svolge la manovra ferroviaria sul raccordo del Lisert sino al Porto e con la Compagnia Portuale che è locataria del capannone per il ricovero dei mezzi ferroviari.

Sorveglianza del servizio di manutenzione

La qualità dei materiali impiegati, i modi di fabbricazione nonché l'avanzamento delle lavorazioni saranno oggetto di ispezioni, verifiche e prove da parte dell'Amministrazione appaltante a mezzo del RUP, di altri funzionari espressamente indicati o di consulenti esterni nominati dal RUP.

Per norma generale tutta la componentistica impiegata dovrà essere sottoposta a preventiva approvazione del RUP, che avrà facoltà di rifiutare quanto non risulti di primaria marca e di più elevata robustezza, qualità e affidabilità, nonché garantito da assistenza tecnica adeguata..

Le spese inerenti a tali ispezioni saranno a carico dell'OE. I predetti funzionari avranno libero accesso sia nei locali di officina dell'OE che nei magazzini in cui si conservano i materiali occorrenti. Essi avranno facoltà di eseguire personalmente le prove e gli esperimenti che riterranno più che convenienti sui materiali e sulle macchine, come pure potranno prelevare campioni in contraddittorio con l'OE per sottoporli a prove sperimentali. Le analisi e le prove, a giudizio del RUP, potranno essere eseguite presso i laboratori dell'OE quanto presso altri laboratori..

Saranno a carico dell'OE le spese inerenti l'esecuzione di tutte le eventuali prove richieste dal DEC per accertare le rispondenze dei materiali e delle lavorazioni a quanto prescritto, relativamente alla loro qualità, dal Capitolato, dall'offerta e dai disegni costruttivi.

Le prove saranno eseguite secondo le modalità fissate dalla vigenti norme e condizioni per l'accettazione dei materiali.

Attività del servizio

Operazioni preliminari

Il mezzo dovrà essere trasferito dalla Stazione di Monfalcone presso l'officina designata a cura e spese dell'appaltatore, andata e ritorno.

Una volta ricevuto il mezzo da rinnovare, lo stesso deve essere scarrellato su binario in area lavaggio. Deve essere eseguito un lavaggio completo e accurato del mezzo.



Le operazioni da effettuare sui vari organi del locomotore sono descritte nei successivi paragrafi restando a carico dell'OE la progettazione di revamping.

Vengono eliminate tutte le scorte residue del mezzo (gasolio, olio motore, olio cambio, olio idraulico, liquido refrigerante, sabbia, grasso). Vengono rimosse eventuali incrostazioni e scorie formate da grasso e terra residue all'interno dei cofani e nel sotto cassa. Tutte le superfici della carrozzeria e dei particolari del mezzo vengono pulite in modo tale da poter essere correttamente lavorate.

Impianto elettrico e logica (PLC)

Dall'analisi effettuata risulta che l'impianto elettrico ed elettronico di comando e gestione della locomotiva presenta un malfunzionamento corrente in cui compaiono allarmi non reali (temperatura del motore alta o bassa, tensioni basse, livello del refrigerante basso, ecc.) originati dall'interconnessione tra la centralina del motore e l'unità centrale di gestione. Ciò provoca il fermo della locomotiva rendendola inutilizzabile.

Il problema principale è l'hardware di gestione di cui non esiste nessuna informazione in merito e soprattutto non è reperibile in commercio nessun software con cui ci si possa interfacciare.

Lo stesso problema si può presentare anche con gli altri organi come il cambio, l'impianto del freno, l'impianto di antipattinaggio, ecc.

Premesso che il costruttore Firema non è più attivo da anni ed essendo l'unica locomotiva costruita come D147, la parte hardware e software è stata progettata e prodotta appositamente per questo singolo prototipo, quindi non ci sono strumenti per poter intervenire efficacemente sul guasto (vedi quanto riportato in premessa)

Attività da eseguire

- ✓ Verifica, dopo accurata pulizia, di cricche e deformazioni a livello di saldatura in corrispondenza di longheroni, traverse e supporti apparecchiature.
- ✓ Smontaggio di entrambi i cofani (anteriore e posteriore) e controllo preliminare su tutti gli impianti del mezzo.
- ✓ Prima di procedere con lo smontaggio delle parti e dei componenti da sostituire da eseguire un rilievo dell'impianto elettrico e della posizione dei componenti.
- ✓ Eliminazione delle parti da sostituire e adeguamento degli spazi per il posizionamento della nuova componentistica.
- ✓ Installazione e assemblaggio dei componenti e il materiale necessario al corretto funzionamento di tutte le apparecchiature.
- ✓ Esaminate tutte le funzioni del locomotore viene compilato un nuovo programma che si interfaccia con la logica di funzionamento della locomotiva. Il linguaggio di programmazione dovrà essere open-source.
- ✓ Il programma viene caricato sul PLC e si eseguono tutti i test funzionali dei vari componenti. Materiali di primaria marca: SIEMMENS o analogo

Motore termico

Un check diagnostico è stato eseguito dal costruttore Caterpillar l'8/11/2017 allegato alla relazione tecnica

Modello motore : 3512B

Serial Number : 3ZW00410



Altezza bordino	29	30	30	29	29	29,5	30	29,5	max 36 mm	$\left\{ \begin{array}{l} D > 760 \text{ mm} \geq 28 \text{ mm} - D 630 \leq d \leq 760 \geq 30 \text{ mm} \\ D < 630 \geq 32 \text{ mm} \end{array} \right.$
Spessore bordino (e)	24	28	27	28	25	28	27	28		$\left\{ \begin{array}{l} D > 840 \text{ mm} \geq 22 \text{ mm} \\ D \leq 840 \text{ mm} \geq 27,5 \text{ mm} \end{array} \right.$
quota qR	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	9,5	8,5		$\geq 7,5 \text{ mm (in revisione)} - \geq 6,5 \text{ mm (in esercizio)}$

Da eseguire

- ✓ Sostituzione olio riduttori, sostituzione grasso boccole
- ✓ Riprofilatura ruote essendo le misure di non molto entro il limite previsto come da tabella.

Impianto pneumatico del freno

Visita tecnica eseguita da Railoc in data 14/11/2017

L'impianto pneumatico del freno funziona correttamente, non c'è evidenza dell'ultima revisione fatta sui componenti.

Da eseguire: Revisione componenti freno

Parti generali del mezzo

Da quanto riferito dai macchinisti ed a seguito di verifica tecnica si riferisce in merito ai controlli eseguiti e le relative risultanze:

- ✓ Verifica funzionamento aria condizionata e riscaldamento: non funzionano
- ✓ Verifica impianto elettrico: non avendo a disposizione il sistema diagnostico per verificare le centraline e le funzioni dei vari apparati e stata fatta una verifica sulle funzionalità secondarie ed è stato riscontrato che le luci dei manometri della colonna centrale e dei banchi non funzionano.
- ✓ Verifica funzione antislittamento: si accende la spia anche con il mezzo fermo
- ✓ Verifica funzione zona tachigrafica: non rileva le ore lavorate
- ✓ Verifica porte: le serrature sono rotte
- ✓ Verifica impianto ungiobordo: non funziona
- ✓ Verifica tergilicristalli: da riparare
- ✓ Verifica carrozzeria: non ci sono particolari criticità
- ✓ Verifica sedili di guida: sono rovinati andrebbero riparati.
- ✓ Verifica serbatoio del gasolio: regolare
- ✓ Verifica degli organi di aggancio e repulsione: regolari
- ✓ Verifica funzionalità impianto di segnalamento: regolare

Dettaglio delle operazioni per la riprofilatura delle ruote

I due carrelli precedentemente smontati dal locomotore vengono accuratamente puliti sull'apposita platea di lavaggio. Una volta lavati e asciugati tramite soffiatura ad aria compressa vengono portati nell'apposita area riservata allo smontaggio degli assali.

Gli assali vengono smontati dai carrelli di seguito vengono smontate le boccole e vengono preparati per eseguire la riprofilatura del piano di rotolamento.

Le ruote vengono riprofilate in conformità alla norma **UNI EN 13715**



Effettuata la riprofilatura delle ruote vengono eseguite le prove UT per verificare l'integrità dell'assile, viene sostituito l'olio dei riduttori e poi vengono montate le boccole. Ultimato il montaggio degli assali gli stessi vengono riposizionati sul carrello.

Riparazioni componenti guasti o malfunzionanti

- ✓ Verifica preliminare delle funzionalità e dei componenti secondari del mezzo
- ✓ Verifica della carica del gas refrigerante del condizionatore, verifica della tenuta delle tubazioni, verifica generale funzionamento impianto. Ricarica gas refrigerante e ripristino funzionalità.
- ✓ Riparazione/sostituzione delle serrature delle porte.
- ✓ Sostituzione dell'olio del cambio idraulico e verifica funzionamento marce speciali di manovra.
- ✓ Riparazione impianto ungiobordo.
- ✓ Sostituzione di tutte le spazzole tergilicristallo.
- ✓ Riparazione del sedile di guida con sostituzione del tessuto e dell'imbottitura.

Preparazione e collaudo (dell'appaltatore) del mezzo

Vengono ripristinate tutte le scorte del mezzo (gasolio, olio motore, olio cambio, olio idraulico, liquido refrigerante, sabbia, grasso) vengono rimontati i cofani e si procede con il collaudo da parte del operatore economico del mezzo. **Vengono predisposti i manuali di utilizzo.**

Tempi di realizzazione

Nel diagramma di Gantt vengono descritte le attività e tempistica. Il tempo è di 210 giorni naturali consecutivi decorrenti dalla firma del contratto sino alla riconsegna del mezzo presso la Stazione di Monfalcone.

Dalla firma del contratto d'appalto ed in accordo con il gestore della manovra ferroviaria la macchina verrà trasferita, a spese dell'OE dalla Stazione di Monfalcone a officina/e di sua fiducia, dove verrà eseguita la manutenzione. Entro 6 (sei) mesi il servizio di manutenzione del locomotore dovrà essere ultimato comprese tutte le verifiche e collaudi interni che dovranno essere, preventivamente al trasferimento, inviati al direttore di esecuzione del contratto. Entro il settimo mese dalla firma del contratto il locomotore dovrà essere ri-consegnato presso la stazione di Monfalcone.

Assistenza tecnica servizio di un anno

A garanzia del servizio manutentivo nel prezzo dell'appalto è compreso per un anno dalla accettazione provvisoria del RUP (vedi il capitolo "Verifica di conformità del servizio") l'assistenza tecnica presso il raccordo ferroviario consortile. Sono ricompresi i materiali in garanzia oggetto del presente appalto e sono esclusi i materiali di consumo. L'assistenza tecnica dovrà essere eseguita entro le 12 ore successive alla richiesta di assistenza.

Verifica di conformità del servizio

Dopo l'avvenuta consegna del locomotore in Stazione di Monfalcone, inizieranno, in presenza del rappresentante dell'operatore economico, i primi accertamenti per la restituzione del locomotore al gestore della manovra ferroviaria con ogni facoltà d'uso (accettazione provvisoria).



L'accettazione provvisoria non darà comunque diritto all'operatore economico di richiedere il pagamento del saldo ciò in deroga a quanto stabilito dall'Art. 1666 del Codice civile. La semplice consegna del locomotore al personale ricevente dell'Amministrazione Appaltante non significa accettazione delle prestazioni

Nei tre mesi successivi all'accettazione provvisoria verrà eseguita dal RUP la verifica di conformità per certificare che l'oggetto del contratto in termini di prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative sia stato realizzato ed eseguito nel rispetto delle previsioni e delle pattuizioni contrattuali.

Principali riferimenti normativi applicabili

Rif.	Documento	Codice documento	Ente	Rev./Data emissione
1	Decreto ANSF N°1/2015.	STR MR 001	ANSF	28/01/2015
2	Istruzione per la verifica tecnica dei veicoli	NVTV Parte II	Trenitalia	-
3	Decreto ANSF N°4/2012	Prot.ANSF 06401/12	ANSF	09/08/2012
4	Applicazioni ferroviarie - Sale montate e carrelli - Ruote - Profilo di rotolamento	EN 13715	CEN	2011
5	Designation of lubricants and marking of lubricant containers, equipment and lubricating points	DIN 51502	DIN	1990
6	Recipienti semplici a pressione, non esposti alla fiamma, destinati a contenere aria o azoto - Recipienti a pressione di acciaio destinati agli equipaggiamenti pneumatici di frenatura ed agli equipaggiamenti pneumatici ausiliari del materiale rotabile ferroviario	EN 286-3	CEN	1998
7	Recipienti semplici a pressione, non esposti alla fiamma, destinati a contenere aria o azoto - Recipienti a pressione di lega di alluminio destinati agli equipaggiamenti pneumatici di frenatura ed agli equipaggiamenti pneumatici ausiliari del materiale rotabile ferroviario	EN 286-4	CEN	1998
8	Applicazioni ferroviarie - Indicatori di frenatura - Parte 1: Indicatori di frenatura ad azionamento pneumatico	EN 15220-1	CEN	2011



CONSORZIO DI SVILUPPO ECONOMICO DEL MONFALCONESE
Disciplinato con Legge Regionale Friuli Venezia Giulia

Rif.	Documento	Codice documento	Ente	Rev./Data emissione
9	Procedura di collaudo per cilindri del freno	IT 10016/01	Trenitalia	Maggio 2010
10	Linee guida per la verifica del funzionamento dell'impianto del freno di un veicolo (Prova freno a veicolo singolo)	-	RFI	Luglio 2006
11	System and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models	ISO/IEC 25010:201		