



trasporti regionali della sardegna



FSC

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione

# **CAPITOLATO TECNICO**

## **FORNITURA 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI**

### **ARST S.p.A**

Società con socio unico

Sede legale: via Posada 8/10, 09122 Cagliari

P.IVA / CF e iscrizione CCIAA Cagliari 00145190922

Capitale Sociale € 819.000 i.v.

t (+39)070265701 p arst@pec.arstspa.info m arst@arst.sardegna.it



Progettazione ed Erogazione del Servizio di TPL su gomma (in regione Sardegna)  
Sedi Certificate: Cagliari, Oristano, Iglesias, Carbonia, Nuoro

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>		
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>		SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	

## 1. PREMESSA

Le modalità di progettazione e costruzione del veicolo devono seguire le indicazioni e le prescrizioni imposte dal presente capitolato che, coerentemente al "Piano di gestione della fornitura", nell'assoluto rispetto di quanto esposto negli elaborati progettuali, definisce e descrive i contenuti del "progetto tram" nel suo insieme.

La progettazione sarà realizzata tenendo conto dei seguenti obiettivi:

- Sicurezza dell'esercizio;
- Ridondanza dei componenti;
- Affidabilità;
- Manutenibilità;
- Minimizzazione del costo del ciclo di vita;
- Contenimento e uniforme distribuzione dei pesi;
- Contenimento della rumorosità interna ed esterna;

Tale capitolato è, pertanto, suddiviso secondo le tre fasi principali di sviluppo del progetto e di realizzazione dell'opera:

- Fase 1 Redazione del progetto definitivo-esecutivo
- Fase 2 Redazione del progetto costruttivo
- Fase 3 Controlli e prove [durante la costruzione del veicolo]

## 2. PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

### 2.1 GENERALITÀ

Per ogni elemento del materiale rotabile, le prescrizioni, le modalità e le grandezze caratteristiche da prendere in considerazione per la redazione del progetto esecutivo sono quelle fissate nel presente capitolato.

### 2.2 LINGUA UFFICIALE

La lingua ufficiale è l'italiano, che deve essere utilizzato, oltre che per le comunicazioni con ARST e per i verbali di collaudo, anche per tutti gli elaborati previsti (manuali, progetto, disegni) e per le targhette, scritte e indicazioni della parte operativa dei rotabili, anche per quanto riguarda

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 3 di 56	

i componenti provenienti da subfornitori.

## **2.3 CONTENUTI DEL PROGETTO**

### **2.3.1 Studio preliminare**

Consiste nella definizione delle linee generali della fornitura sotto forma di giustificativi di scelte, di schizzi, bozze di note di calcolo e descrizioni che giustificano quanto esposto in offerta.

### **2.3.2 Base di calcolo per gli studi**

Consiste in una specifica delle basi di calcolo e dei riferimenti, comunque utilizzati per il dimensionamento degli insiemi e sottoinsiemi costituenti il veicolo, che saranno ulteriormente affinati nella redazione del progetto costruttivo a carico del solo Aggiudicatario.

#### **2.3.2.1 Calcolo della cassa**

- sforzi limite considerati per il calcolo della cassa
- sforzi limite verticali
- sforzi limite in compressione e trazione
- sollecitazioni e frecce in flessione e compressione
- caratteristiche della parte antistante il conducente

#### **2.3.2.2 Calcolo del telaio del carrello o strutture similari**

- condizioni statiche e dinamiche

#### **2.3.2.3 Modulo di intercircolazione**

- sforzi limite verticali e orizzontali

#### **2.3.2.4 Sollevamento e riparazione sul binario**

- sforzi e sollecitazioni dovuti a queste operazioni

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 4 di 56	

### 2.3.2.5 Organi di trazione e repulsione

- resistenza a compressione e trazione

### 2.3.2.6 Frenatura meccanica

- diagramma dei tempi di risposta rappresentato dalle variazioni dello spazio (F) di frenatura in funzione del tempo
- caratteristiche di frenatura di servizio, di soccorso, di emergenza, e d'immobilizzazione

### 2.3.2.7 Porte

- resistenza meccanica, spazi della manovra manuale, tempi di manovra

### 2.3.2.8 Pavimento

- tipi di isolamento termico, resistenze meccaniche, accorgimenti per il contenimento del rumore

### 2.3.2.9 Vetro anteriore e finestrini

- caratteristiche tecniche dei diversi tipi di vetri

### 2.3.2.10 Descrizione generale del veicolo

Documento composto, almeno, dai seguenti elaborati grafici:

- vista esterna frontale e laterale;
- sezioni;
- vista prospettica;
- posizionamento delle porte, dei sedili e degli appoggi;
- disposizione delle casse;
- disposizione dei carrelli;
- architettura di trazione-frenatura;
- disposizione dei principali equipaggiamenti;
- sagoma statica e dinamica.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 5 di 56	

### **2.3.2.11 Descrizione della cassa, dei carrelli, degli equipaggiamenti di frenatura meccanica e dei motori**

Documento composto, almeno, dai seguenti elaborati:

- architettura generale;
- tipologie dei materiali;
- modi di funzionamento;
- distribuzione delle masse e conseguente valutazione del carico per ruota;
- sistema di sospensione primaria e secondaria.

### **2.3.2.12 Descrizione degli equipaggiamenti di trazione, delle fonti di energia ausiliaria e dell'architettura informatica**

Documento composto, almeno, dai seguenti elaborati:

- architettura generale;
- funzionalità e metodo di controllo della coppia motrice per eventuali ruote indipendenti;
- descrizione dei diversi equipaggiamenti.

Inoltre, l'Appaltatore deve consegnare:

### **2.3.2.13 Relazione sulla capacità del veicolo di riprendere la marcia da una pendenza del 6‰, in condizioni di massimo carico trasportato con metà circuito di trazione efficiente e coefficiente di aderenza $\leq 0,20$ ;**

### **2.3.2.14 Programma di addestramento del personale.**

Tale programma di addestramento, da dettagliare in sede di progetto costruttivo, deve assicurare che l'uso, la manutenzione, l'individuazione dei guasti, la riparazione e la revisione del rotabile e di tutto l'equipaggiamento fornito siano eseguiti in modo corretto.

Il programma deve essere stilato prevedendo un livello di conoscenza adeguato agli obiettivi prefissati e considerando che il personale addetto, in gran parte, non avrà esperienza pregressa nel settore.

Come supporti, nel programma di addestramento, devono essere utilizzati i manuali definiti

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 6 di 56	

nel relativo capitolo della relazione tecnica.

Il programma di addestramento per il personale addetto alla condotta del tram, per il personale di officina e per i quadri, deve includere almeno i seguenti argomenti:

- descrizione e finalità del corso;
- il contenuto del corso;
- le qualifiche degli istruttori;
- le ore di addestramento in aula;
- le ore di addestramento pratico;
- l'elenco dei supporti di cui è previsto l'impiego;
- i criteri di valutazione dell'efficacia del corso stesso.

## **2.4 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO**

Dall'insieme della documentazione presentata in sede di offerta, devono risultare chiaramente queste caratteristiche, che potranno essere eventualmente riepilogate nella scheda attribuzione punteggi:

- elementi per esprimere un giudizio sull'estetica dell'interno e dell'esterno del rotabile e della sua originalità;
- peso e tara del veicolo;
- peso del veicolo a carico utile normale (4 pax/m<sup>2</sup>), carico utile eccezionale (6 pax/m<sup>2</sup>);
- n. passeggeri trasportabili (seduti ed in piedi);
- superficie utile per i passeggeri (compresi spazi occupati dai sedili e dalla postazione per sedia a ruote);
- superficie del pianale ribassato;
- superficie pavimento utile per i passeggeri che utilizzano la sedia a ruote;
- n. porte passeggeri per fiancata;
- larghezza delle porte;
- lunghezza totale del veicolo con e senza accoppiatori;

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 7 di 56	

- larghezza interna del veicolo per tutto il comparto passeggeri a tutte le quote comprese tra quella del pavimento ed 1 m di altezza;
- altezza del pavimento dal piano del ferro per tutto il comparto passeggeri;
- quantità e dimensioni dei gradini interni al comparto passeggeri;
- quantità, lunghezza ed inclinazione delle pendenze del pavimento interno al comparto passeggeri;
- materiali costituenti le casse e caratteristiche meccaniche degli stessi;
- tipo di rodiggio: presenza di carrelli con telai monolitici e loro caratteristiche generali (passo, assali, ruote indipendenti, diametri ruote a nuovo e max usura, etc.);
- sistema di sospensione e interasse tra le ruote indipendenti vincolate alla cassa;
- sistema di pilotaggio delle ruote sterzanti;
- sistema di alimentazione indipendente a batterie;
- tipo di differenziale;
- controllo di coppia differenziato per ruote indipendenti;
- modularità del rotabile;
- caratteristiche meccaniche delle leghe adottate, compresi i limiti di resistenza a fatica;
- procedimenti di saldatura con i rispettivi materiali di apporto;
- criteri e metodi per la riparazione delle parti più significative delle casse nel caso queste risultino danneggiate a seguito di urto o altra causa;
- ridondanze degli equipaggiamenti;
- metodo di accoppiamento con altri rotabili;
- architettura e logica di funzionamento dell'azionamento di trazione AT, del convertitore per i circuiti MT e dei circuiti ausiliari BT;
- interruttore extrarapido;
- filtro di linea;
- motore di trazione;

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 8 di 56	

- sistema di raffreddamento del motore di trazione;
- sistema di raffreddamento dei componenti elettronici di potenza;
- possibilità di commutazione dei motori alimentati da un convertitore guasto su un altro convertitore;
- quantità di apparecchiature e loro parti interne di cui è diagnosticata l'avaria.

## 2.5 QUADRO NORMATIVO

Per la progettazione e costruzione del materiale rotabile devono essere rispettati i seguenti documenti e normative:

- prescrizioni generali e particolari del Contratto e degli allegati;
- specifiche tecniche e condizioni di collaudo del presente Capitolato;
- normative europee omologate e in corso di promulgazione: EN, CEN, CENELEC, ISO, IEC;
- normative UNI e CEI UNEL
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 753 del 11/07/80
- circolari applicative del Ministero dei Trasporti D.G. - M.C.T.C.

Le normative UNIFER sono da considerarsi vincolanti per quanto applicabili se non diversamente previsto negli elaborati di progetto.

## 3. PROGETTO COSTRUTTIVO

### 3.1 GENERALITÀ

Il progetto costruttivo dovrà essere redatto nei termini previsti in contratto e secondo quanto indicato in seguito.

### 3.2 PIANIFICAZIONE

Devono essere forniti tutti gli studi necessari alla realizzazione del materiale rotabile.

Questi studi devono essere condotti seguendo una pianificazione dettagliata, stabilita in maniera complementare e, comunque, congruente al Piano di Gestione della Fornitura allegato al Contratto d'appalto.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 9 di 56	

La pianificazione dovrà, quindi, prevedere tutte le differenti fasi degli studi, con i collegamenti o gli obblighi esterni corrispondenti.

### **3.3 SUBFORNITURE**

L'Appaltatore è responsabile di tutta la documentazione relativa alla sua fornitura ed a quella dei subfornitori.

In particolare, l'Appaltatore deve informare i suoi fornitori di tutte le obbligazioni che lo riguardano e che, di conseguenza, impegnano a loro volta questi ultimi.

L'Appaltatore deve, inoltre, presentare un elenco completo di tutti i subfornitori e dei loro prodotti di cui intende proporre l'applicazione sui veicoli.

### **3.4 CONTROLLO DEL PROGETTO**

L'ARST si riserva il diritto di avvalersi dell'assistenza di specialisti per seguire questa fase del progetto, organizzando tutte quelle riunioni che si rendessero necessarie per la revisione del progetto, cui l'Appaltatore ed i suoi tecnici sono tenuti a partecipare.

Ogni invio di documento, con le revisioni del progetto, deve essere fatto su apposita distinta che dovrà riportare le indicazioni minime seguenti:

- organo o sotto-assieme a cui si riferisce;
- numero (i) di modifica e oggetto (i);
- lista dei disegni.

Apposita riunione sarà dedicata a stabilire quali controlli si intendano effettuare sia in corso di costruzione che a rotabile ultimato. Le decisioni assunte in tale riunione saranno contenute in un documento da includere nella documentazione costituente il progetto costruttivo.

### **3.5 MODIFICHE**

Le modifiche da apportare, stabilite in sede di revisione, devono essere identificabili.

Tutte le modifiche originate dall'Appaltatore, anche per il tramite dei suoi fornitori, devono essere sottoposte ad approvazione.

L'insieme delle modifiche è ricapitolata sotto forma di una lista aggiornata e fornita periodicamente ad ARST.

Le forme e le modalità di gestione della lista devono essere sottoposte all'approvazione di

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 10 di 56	

ARST.

In considerazione del fatto che le soluzioni che riguardano la sicurezza devono essere sottoposte all'approvazione degli organi competenti, qualunque modifica che venga da questi richiesta per garantire la sicurezza, e che non è in contrasto con il presente documento, risulterà a carico dell'Appaltatore, compresa e compensata con il prezzo d'appalto.

Al momento in cui la costruzione del primo veicolo entri nella fase di completamento (prima dell'inizio delle prove), tutte le modifiche dei documenti di esecuzione, devono essere oggetto di una codifica definita in accordo con ARST.

### **3.6 DOCUMENTI DI PROGETTO**

La documentazione del progetto costruttivo da presentare ad ARST per l'approvazione deve comprendere, almeno, gli elaborati previsti ai successivi punti.

La presentazione deve essere, in ogni caso, organica, cioè partire dall'insieme per poi giungere ai sottosistemi ed ai singoli componenti.

#### ***3.6.1 Elaborati di progetto***

Sono necessari i seguenti elaborati:

- disegni della configurazione, interna ed esterna, del veicolo;
- disegni della struttura (sezioni, piante e disposizioni);
- disegni del rodiggio;
- disegni dei sottosistemi;
- disegni di dettaglio;
- analisi delle sollecitazioni;
- analisi della compatibilità fra motore e trasmissione meccanica;
- specifica sulla iniezione armonica in linea ed impedenza del rotabile vista dalla linea in funzione della frequenza;
- rapporti su eventuali materiali sostitutivi o alternativi;
- documentazione relativa ai componenti acquistati presso altri costruttori;

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 11 di 56	

- diagrammi schematici di controllo, diagrammi di blocco funzionali per ogni sottosistema, schemi di tutti i circuiti. I diagrammi di blocco funzionali devono identificare i normali percorsi funzionali nonché quelli resi possibili da interruzioni, shunt e circuiti ridondati;
- ciclo di verniciatura;
- descrizione dei controlli e prove;
- programma di addestramento del personale.

### **3.6.1.1 Fascicolo dei calcoli**

Comprenderà le note di calcolo (compresi gli schizzi) e i disegni giustificanti il dimensionamento di tutti gli organi.

A puro titolo indicativo, e non limitativo, si riporta un elenco di parti per le quali deve essere previsto il fascicolo dei calcoli:

- cassa nuda;
- articolazioni;
- telaio del carrello o equivalenti;
- catena cinematica;
- collegamento cassa carrello;
- organi di repulsione e trazione;
- assi e organi di rotolamento;
- organi del freno;
- convertitore di trazione;
- convertitore circuiti ausiliari;
- interruttore extrarapido;
- filtro di linea
- motori di trazione;
- equipaggiamenti elastici di potenza;
- sistema di alimentazione degli ausiliari;

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 12 di 56	

- bilancio delle potenze assorbite dagli ausiliari e autonomia delle batterie;
- sospensioni e frequenze proprie;
- prestazioni in trazione e frenatura (spunto in rampa), e in regime degradato;
- ventilazione – climatizzazione;
- comandi di frenatura/regolazione;
- antipattinamento, antislittamento;
- automatismi;
- sicurezze attive e passive.

Questa lista deve essere completata sia in corso di progetto costruttivo (a seguito delle riunioni di revisione del progetto stesso) che in corso di costruzione, ove ARST richiedesse, anche per il tramite della Direzione Lavori, eventuali modifiche ed integrazioni.

Nella fase di esame del progetto costruttivo potranno essere richieste maquette tali da consentire:

- verifica delle condizioni di utilizzazione e manutenzione degli equipaggiamenti;
- controllo del funzionamento degli assiemi con movimenti relativi complessi;
- verifica dell’ergonomia dei posti di condotta e dei sedili per viaggiatori;
- valutazione delle soluzioni estetiche (disposizioni interne, esterne e d’insieme).

### **3.6.1.2 Specifiche funzionali**

L’Appaltatore deve fornire tutte quelle specifiche che descrivano, nel dettaglio, il modo di funzionamento di tutti gli equipaggiamenti del veicolo, seguendo lo schema riportato di seguito:

#### **3.6.1.2.1 Requisiti per i viaggiatori ed il conducente**

- Capacità del veicolo:
  - posti a sedere
  - posti in piedi
  - posto riservato a passeggeri in sedie a rotelle
- Comfort:

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 13 di 56	

- visivo
- acustico
- tecnico
- dinamico
- ergonomico
- estetico
- Guida:
  - comandi e controlli in cabina
  - climatizzazione
  - visione interna ed esterna
- Sicurezza:
  - localizzazione e visibilità esterna (luci, fari, etc.)
  - resistenza agli urti
  - allarmi
  - anello delle sicurezze
  - uomo morto
  - annuncio chiusura porte
  - frenatura
  - tenuta al fuoco
  - organi di appoggio e sostegno dei viaggiatori
- Accessi:
  - organizzazione degli accessi e sistemazione nel veicolo
  - passaggi liberi nelle porte
  - comandi di funzionamento
  - accesso del conducente
  - accessi in rimessa per pulizie
  - accesso delle sedie a ruote
- Cassa:
  - protezione contro gli urti e le scalfitture

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 14 di 56	

- articolazione, collegamento tra casse
- sistemazione interna ed esterna
- sedili
- finestrini ed aeratori

### **3.6.1.2.2 Movimento dei veicoli, carrelli e organi di rotolamento**

- Carrelli:
  - telaio
  - sospensioni
  - ruote ed interfacce con le rotaie (aderenze in tutte le situazioni, ingranaggi)
  - assili o equivalenti
  - caccia pietre
  - carenatura, protezione laterale
- Equipaggiamento di trazione/frenatura elettrica
  - interruttore extrarapido
  - filtro di linea
  - motori
  - convertitori di trazione e circuiti ausiliari
  - sistema di comando/controllo della trazione/frenatura
  - antipattinamento/antislittamento
  - sabbie
- Frenatura
  - freno di servizio
  - freno di soccorso
  - freno a pattini
  - freno di emergenza
  - freno di stazionamento
  - funzionamento degradato dei freni
  - isolamento manuale dei freni
- Energie

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 15 di 56	

- captazione dell'energia elettrica a media tensione
- energia elettrica a bassa tensione
- energia pneumatica
- energia idraulica
- sistema di alimentazione indipendente a batterie
- Comunicazione
- collegamenti conduttore viaggiatori
- collegamento cabina-cabina
- collegamento posto di controllo conduttore
- collegamento posto di controllo viaggiatori
- indicatori di destinazione (predisposizione)
- piano schematico della linea
- diffusione di musica o messaggi

### **3.6.1.2.3 Manutenzione ed esercizio**

- Esercizio
- sequenza di test automatici del materiale all'inizio del servizio
- memorizzazione dei parametri di marcia del tram
- ausilio alla formazione del conduttore
- Manutenzione
- autodiagnosi degli equipaggiamenti
- generazione del codice che permette di localizzare la parte del sottoassieme guasta
- memorizzazione delle avarie
- modalità di riparazione, accesso e smontaggio degli equipaggiamenti e del loro sottoassiemi, in caso di guasto

### **3.6.1.3 Interfacce funzionali**

- configurazione degli automatismi
- basculamento sulle ridondanze
- collegamento tra gli automatismi e gli altri equipaggiamenti del veicolo

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 16 di 56	

- sistemi di ausilio all'esercizio e informazione ai passeggeri
- sistemi di ausilio alla manutenzione

## **4. COSTRUZIONE DEL VEICOLO**

In fase di costruzione dei veicoli l'Appaltatore è tenuto, tra l'altro, ai seguenti adempimenti:

### **4.1 CONTROLLI E PROVE**

Consistono nell'esecuzione di tutti i controlli e prove previsti da ARST e Appaltatore nel documento allegato al progetto costruttivo, di cui al punto 3.4.

Il contenuto minimo di tale documento, con riferimento ai diversi controlli e prove, è riportato in seguito.

In ogni caso, i controlli saranno tesi ad accertare che i vari componenti rispondano alle prescrizioni di progetto, del capitolato e delle normative vigenti in materia.

Tutte le certificazioni devono essere in lingua italiana, ovvero accompagnate da idonea traduzione in lingua italiana.

Sono a totale carico dell'Appaltatore tutti i costi da sostenere per eseguire le prove dei rotabili e/o loro parti.

Anche per le parti di potenza dell'equipaggiamento di trazione (convertitore, motore e riduttore) devono essere eseguite apposite prove per verificare le loro prestazioni ed il loro corretto dimensionamento.

#### **4.1.1 Resistenza meccanica**

Su alcuni elementi essenziali del materiale rotabile o su campioni punzonati e prelevati da tali elementi, si procederà al controllo della resistenza meccanica. Queste prove saranno effettuate in presenza della Direzione esecuzione contratto (D.E.C) e di ARST e, eventualmente, della Commissione di Collaudo.

Le prove di tipo da eseguirsi sull'ossatura della cassa non saranno ritenute necessarie se veicoli simili sono stati oggetto di tali prove con esito positivo e sempre che venga fornita una documentazione certa ed inconfutabile di tali prove.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 17 di 56	

#### **4.1.2 Prove estensimetriche**

Sulla struttura delle casse e del rodiggio o carrello devono essere condotte prove estensimetriche per verificare l'effettiva distribuzione delle sollecitazioni, sotto i diversi carichi, e la rispondenza alle prescrizioni di progetto, del capitolato e delle normative vigenti.

La posizione degli estensimetri ed i carichi di prova devono essere concordati con ARST e, in ogni caso, devono risultare congruenti con i calcoli di progetto e con quanto indicato in capitolato.

I singoli sottoassiemi e componenti dei rotabili devono essere sottoposti a prova secondo le modalità riportate nelle specifiche e/o disegni che definiscono le loro caratteristiche tecniche costruttive.

Se non esiste una documentazione probatoria, anche il telaio del carrello deve essere sottoposto a verifiche estensimetriche.

#### **4.1.3 Controllo dei riduttori e delle trasmissioni**

Devono essere svolte prove a diverse velocità e coppie trasmesse, per diverse posizioni relative dei motori e degli assi ed una prova di durata ininterrotta di 48 ore in regime ciclico corrispondente alla potenza continuativa dei motori.

Il regime ciclico è adattato alle possibilità del banco di prova.

La prova di tipo dovrà comprendere le seguenti velocità:  $\frac{1}{4}$  di velocità massima,  $\frac{1}{2}$  velocità massima e velocità massima, nei due sensi di rotazione.

Nel corso della prova verrà verificata la circolazione dell'olio, visualmente la tenuta e si procederà al controllo del riscaldamento del riduttore fino alla stabilizzazione.

#### **4.1.4 Macchine elettriche**

Le verifiche delle macchine elettriche verranno eseguite secondo quanto prescritto dalla normativa CEI, dove applicabile o da altre normative concordate con ARST e/o con la Direzione

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 18 di 56	

esecuzione contratto (D.E.C.).

#### **4.1.5 Prove di prestazione**

Queste prove devono essere eseguite col rotabile a tara ed a carico massimo, su un tratto di binario in piano e rettilineo, in condizioni di buona aderenza.

#### **4.1.6 Diagramma di trazione su tratta di 400 metri**

Le prove devono essere eseguite con le seguenti modalità.

- partenza a coppia massima;
- coasting pari a circa il 10% del tempo di tratta;
- frenatura massima di servizio sino all'arresto del rotabile;

Le grandezze da registrare in queste prove devono essere almeno le seguenti:

- velocità;
- tempo;
- tensione di linea;
- corrente di linea (ausiliari esclusi);
- start trazione;
- start coasting;
- start frenatura;
- start frenatura ad attrito ruote portanti;
- start frenatura ad attrito ruote motrici;

Dalle prove devono essere rilevati i seguenti valori.

- velocità massima raggiunta;
- tempo totale di percorrenza;
- spazio percorso;

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 19 di 56	

- velocità media;
- velocità commerciale;
- accelerazione media;
- accelerazione massima;
- decelerazione media;
- decelerazione massima;
- velocità alla quale interviene il freno di attrito;
- percentuale di coasting;
- consumo energetico specifico;
- verifica dei dati nominali del motore e dell'azionamento.

#### **4.1.7 Velocità massima raggiungibil e**

La prova deve essere eseguita, partendo da fermo, impostando il comando di coppia massima.

Le grandezze da registrare devono essere almeno le seguenti:

- velocità,
- tempo;
- tensione di linea;
- corrente di linea (ausiliari esclusi);
- start trazione.

#### **4.1.8 Frenatura di servizio alle velocità di 50 e 70 km/h**

Queste prove devono essere eseguite comandando la frenatura massima di servizio, alle

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 20 di 56	

velocità di 50 e 70 km/h.

Le grandezze da registrare in queste prove devono essere almeno le seguenti:

- velocità;
- tempo;
- tensione di linea;
- corrente di linea (ausiliari esclusi);
- start frenatura;
- start frenatura ad attrito ruote portanti;
- start frenatura ad attrito ruote motrici.

Per questa e per tutte le prove di frenatura di cui ai punti seguenti, devono essere rilevati i valori delle decelerazioni medie e massime.

**4.1.9 Frenatura  
ad attrito  
alla velocità  
di 50 e 70  
km/h**

Queste prove devono essere eseguite comandando la massima frenatura alle velocità di 50 e 70 km/h, escludendo la frenatura elettrodinamica.

Le grandezze da registrare in queste prove devono essere le stesse indicate per le prove di frenatura di servizio.

**4.1.10 Frenatura a  
pattini  
elettromagn  
etici alle  
velocità di  
50 e 70  
km/h**

Queste prove devono essere eseguite comandando manualmente l'intervento dei soli pattini elettromagnetici alle velocità di 50 e 70 km/h.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 21 di 56	

Le grandezze da registrare in queste prove devono essere almeno le seguenti:

- velocità;
- tempo;
- tensione di batteria;
- corrente assorbita di pattini,
- start frenatura a pattini.

#### **4.1.11 Frenatura di emergenza alle velocità di 50 e 70 km/h**

Queste prove devono essere eseguite comandando manualmente la frenatura di emergenza.

Le grandezze da registrare devono essere le stesse indicate per le prove di frenatura di servizio.

#### **4.1.12 Verifica del gradiente di accelerazione (Jerk)**

Questa verifica deve essere eseguita in diverse fasi:

- trazione con massima coppia;
- frenatura massima di servizio;
- frenatura massima di attrito;
- frenatura di emergenza.

Nella verifica in trazione, deve essere misurato il Jerk allo spunto ed al passaggio da trazione a coasting alle velocità di 10, 30, 50 e 70 km/h.

Nella verifica in frenatura, sia di servizio che ad attrito e di emergenza, deve essere misurato il Jerk al passaggio da coasting a frenatura e al momento dell'arresto, partendo da una velocità di 50 km/h.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 22 di 56	

La misura del Jerk deve essere eseguita utilizzando un sistema accelerometrico, oppure, in alternativa, un sistema di misurazione velocità/tempo.

In questo caso deve essere dichiarata la costante di integrazione del sistema di misura della velocità.

#### **4.1.13 Misura dell'energia recuperata**

Per eseguire questa prova deve essere possibile recuperare totalmente l'energia resa dal rotabile in fase di frenatura di servizio.

In caso di utilizzo di un reostato per la dissipazione dell'energia recuperata in linea, lo stesso deve essere fornito ed installato dall'Appaltatore.

Le grandezze da registrare devono essere almeno le seguenti:

- velocità;
- tempo;
- tensione di linea;
- corrente di linea;
- start di frenatura.

#### **4.1.14 Verifica della marcia degradata con esclusione di azionamenti**

Questa prova serve a verificare il comportamento del rotabile in caso di avaria di uno degli azionamenti, in marcia degradata.

Le modalità di esecuzione della prova devono essere le seguenti:

- esclusione di un azionamento;
- partenza su pendenza del 6% oppure inferiore riparametrando i risultati ottenuti;

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 23 di 56	

- partenza a coppia massima sino alla massima velocità ottenibile;
- frenatura massima di servizio sino all'arresto del rotabile.

Le grandezze da registrare in questa prova devono essere almeno le seguenti:

- velocità;
- tempo;
- tensione di linea;
- corrente di linea (ausiliari esclusi);
- start di trazione;
- start di frenatura.

Dalla prova devono essere rilevati i seguenti valori:

- accelerazioni, ovviamente decrementate in proporzione al numero degli azionamenti rimasti attivi;
- decelerazioni, che devono rimanere invariate rispetto a quelle ottenute con tutti gli azionamenti efficienti.

#### **4.1.15 Verifica della marcia con logica di comando in avaria**

Questa prova serve a verificare il comportamento del rotabile in caso di avaria alla logica di comando.

La prova deve essere eseguita con le seguenti modalità:

- avvio su pendenza del 6% oppure inferiore riparametrando i risultati ottenuti;
- avvio in piano e raggiungimento della velocità di 50 km/h;
- frenatura massima di servizio sino all'arresto del rotabile.

Le grandezze da registrare devono essere almeno le seguenti:

- velocità;

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 24 di 56	

- tempo;
- tensione di linea;
- corrente di linea (ausiliari esclusi);
- start di trazione;
- start di frenatura.

Dalle prove devono essere rilevati i seguenti valori:

- accelerazioni;
- decelerazioni, che - in questo caso - devono rimanere invariate rispetto a quelle ottenute con logica di rotabile efficiente.

#### **4.1.16 Ulteriori prove**

Le prove relative agli impianti ed apparecchiature a bordo del rotabile verranno concordate in sede di definizione del piano dei collaudi.

## **4.2 CORSO DI ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE**

Prima della consegna del primo rotabile, secondo il programma presentato e approvato in sede di progetto costruttivo, l'Appaltatore dovrà dare inizio all'addestramento del personale, per una durata complessiva, tra parte teorica e pratica, non inferiore ad 80 ore effettive di lezione.

Il programma di addestramento deve prevedere combinazioni di lezioni teoriche e pratiche utilizzando, in questo caso, l'effettivo equipaggiamento del rotabile o sottosistemi o componenti per consentire la simulazione dei guasti, l'illustrazione delle procedure di diagnostica e delle tecniche di riparazione.

Il materiale documentario distribuito durante il corso deve essere approvato da ARST.

Le lezioni teoriche devono essere rese interessanti, facendo uso di supporti audiovisivi, modelli ed illustrazioni.

Chi segue l'addestramento deve, al termine, avere una visione d'insieme degli argomenti trattati e sapere come estrapolare qualunque informazione, di cui abbia bisogno, dalle pubblicazioni consegnate.

Nel corso dell'addestramento devono essere programmati test periodici di verifica,

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 25 di 56	

preventivamente approvati da parte di ARST.

Coloro che, in base ai punteggi dei test, dimostrino di non aver compreso l'argomento trattato, devono ripetere la parte di corso.

Se più di un terzo dei partecipanti al corso non supera i test deve essere rivisto il corso di addestramento e conseguentemente ripetuto, con ogni conseguente onere a carico dell'Appaltatore.

Al termine del corso tutti i partecipanti compileranno un questionario per esprimere un giudizio sul corso stesso.

Al termine del periodo di garanzia l'Appaltatore deve aggiornare il materiale utilizzato per l'addestramento inserendo modifiche o varianti intervenute dopo la consegna dei rotabili.

## **4.3 GARANZIE**

### ***4.3.1 Garanzia principale***

L'Appaltatore deve garantire il materiale fornito, compreso quello dei sub-fornitori, contro tutti i difetti di costruzione e contro tutte le usure premature o anormali, essendo a piena conoscenza di quale è la destinazione d'uso dei rotabili, per un periodo non inferiore ai 24 mesi, a decorrere dall'accettazione definitiva dei rotabili stessi a cura del D.E.C, attraverso apposito verbale che dia conto che i veicoli tranviari, completati in tutte le loro parti e finiture, dotati di autorizzazione di messa in servizio, rilasciata dall'ANSFISA, sono stati consegnati presso i depositi tranviari facenti capo ad ARST.

L'Appaltatore è responsabile della conformità della fornitura alle prescrizioni della presente relazione, alle specifiche, alle normative vigenti ed alle regole dell'arte.

Qualora, prima dello scadere della garanzia, il materiale, per qualunque motivo, non sia soddisfacente, l'Appaltatore deve a sua cura e spese, per materiali e mano d'opera, prendere tutte le misure necessarie per eliminare i difetti e ripristinare le funzionalità degli organi.

### ***4.3.2 Prestazioni in garanzia***

L'Appaltatore assicura ed è responsabile dell'insieme delle prestazioni dovute per la messa in servizio, della garanzia d'insieme e delle garanzie particolari per tutte le forniture dopo il

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 26 di 56	

ricevimento delle stesse.

Durante il periodo di validità della garanzia di insieme e delle garanzie particolari, i lavori di manutenzione correttiva e di messa a punto necessari potranno essere eseguiti, sotto la responsabilità dell'Appaltatore, previo accordo, da ARST.

Nel caso di ritardo nella formazione del personale o nella fornitura della documentazione di manutenzione e sino al compimento di queste prestazioni, è l'Appaltatore stesso che provvederà, a sua cura e spese, a qualunque tipo di manutenzione, senza che questo comporti l'applicazione di penali per tali eventuali ritardi o inadempienze.

Il tempo impiegato da ARST per eseguire le prestazioni imputabili alle garanzie richieste all'Appaltatore è fatturato mensilmente ad un costo pari a quello aziendale, come da contratto degli autoferrotramvieri vigente.

Il tempo utilizzato da ARST per eseguire le prestazioni di manutenzione corrente e di riparazione d'urgenza non dovuti a problemi di garanzia, non è fatturato all'Appaltatore.

In nessun caso l'Appaltatore potrà negare di mettere a disposizione gli equipaggiamenti necessari all'esercizio né potrà avanzare reclami perché ARST non ha messo a disposizione con priorità gli impianti e le attrezzature occorrenti per correggere i difetti.

Durante il periodo di garanzia l'Appaltatore deve tenere parti di ricambio in deposito.

Eccezionalmente potrà usare, per assicurare la disponibilità del materiale, la ricambistica di proprietà di ARST che si deve impegnare a rimpiazzare nel più breve tempo possibile.

La garanzia principale deve essere relativa a tutti gli elementi costituenti i rotabili, compresa la ricambistica e le eventuali spese di manodopera.

### **4.3.3 Decorrenza**

La garanzia principale decorrerà dall'accettazione definitiva di tutti i rotabili a cura del D.E.C, attraverso apposito verbale che dia conto che i veicoli tranviari, completati in tutte le loro parti e finiture, dotati di autorizzazione di messa in servizio, rilasciata dall'ANSFISA, sono stati consegnati presso i depositi tranviari facenti capo ad ARST.

Per le parti di ricambio la decorrenza è quella della data di montaggio.

Nel caso si renda necessario apportare modifiche ai rotabili, il tempo di garanzia è convenientemente ridefinito con riferimento all'esecuzione degli interventi di modifica.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 27 di 56	

#### **4.3.4 Esecuzione della garanzia**

Se nel corso dell'assistenza in garanzia saranno riconosciute necessarie sull'insieme o su particolari, modifiche dovute ad un qualsiasi difetto, queste ultime devono essere studiate e realizzate dall'Appaltatore senza alcun riconoscimento.

Le modifiche dette, ove occorra, verranno estese anche al resto dei rotabili.

Gli interventi in garanzia non devono degradare il livello di qualità del rotabile.

#### **4.3.5 Esclusione dalla garanzia**

Sono esclusi dalla garanzia i danni provocati accidentalmente dal personale ARST o risultanti da un impiego anomalo o anormale del materiale, da un difetto di manutenzione, dall'usura normale, oltre a quelli dovuti ad atti vandalici.

La garanzia principale non esclude le garanzie particolari di più lunga durata.

#### **4.3.6 Prolungamento tempo di garanzia**

Per gli equipaggiamenti o organi non soggetti a garanzia particolare, modificati o sostituiti a titolo di garanzia principale, è prestata una garanzia particolare, relativa all'equipaggiamento o organo modificato o sostituito, per una durata concordata caso per caso e comunque non inferiore ad un anno a partire dall'intervento in garanzia.

Il termine della garanzia principale verrà prorogato di un anno, per tutti i rotabili, su quelle parti, elencate al par. 12.1.1 e 12.1.2 della Relazione Tecnica del Materiale Rotabile che avranno affidabilità (MTBF) inferiore a quella dichiarata in sede di offerta.

Nel caso che alla scadenza della proroga permanesse la mancanza di affidabilità anche di un solo veicolo, ARST applicherà una penale pari a € 300'000,00 (euro trecentomila/00).

Per l'intera durata del periodo di garanzia principale, incluse le estensioni qui previste, l'Appaltatore deve assicurare la disponibilità, in un tempo massimo di 5 giorni, di qualunque componente per sopperire a guasti o anomalie.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 28 di 56	

### **4.3.7 Condizioni particolari di garanzia**

#### **4.3.7.1 Non rispetto dei tempi**

La correzione dei progetti, per cause da ricondurre all'Appaltatore, il rifiuto di pezzi o materiali, l'esecuzione di prove non possono essere adottati come cause di ritardo, rispetto ai tempi contrattuali, anche con riferimento all'applicazione delle penali.

L'Appaltatore è tenuto a segnalare immediatamente ad ARST le cause di ritardo documentandole adeguatamente.

L'applicazione delle penali non esime l'Appaltatore dalla buona esecuzione della commessa.

I ritardi e le conseguenti penalità relative alla consegna del materiale rotabile sono quelle specificamente riportate in Contratto [all'art.24-Penali](#).

#### **4.3.7.2 Non rispetto dei pesi**

Per peso reale del veicolo si intende quello derivato da eventuali modifiche ed accertato al momento dell'esito positivo delle prove preliminari all'accettazione.

Il peso reale può differire del 5% da quello indicato in offerta senza che vengano applicate le penali.

Qualora il peso reale superi la tolleranza detta, saranno applicate le penalità seguenti con riferimento all'effettivo peso offerto, esclusa quindi la tolleranza:

- € 8.000,00 (euro ottomila/00) per ogni punto percentuale intero supplementare di peso fino all'8% del peso offerto;
- € 15.000,00 (euro quindicimila/00) per ogni punto percentuale intero supplementare oltre l'8% del peso offerto.

Qualora il peso sia più del 15% di quello offerto, ARST si riserva il diritto di rifiutare i veicoli.

Nel caso di peso inferiore a quello dichiarato, il Costruttore deve giustificare, nei dettagli, le cause. In questo caso, ARST si riserva il diritto di richiedere ulteriori garanzie.

#### **4.3.7.3 Non rispetto delle prestazioni**

Le prove saranno effettuate in contraddittorio tra ARST e/o ~~D.L.~~ [D.E.C.](#) e Appaltatore

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 29 di 56	

rilevando, in accelerazione ed in frenatura, le curve della variazione della velocità in funzione del tempo, per calcolare accelerazioni e decelerazioni.

In caso di contestazioni le prove saranno effettuate da un terzo esperto il cui costo è a carico della parte perdente.

#### **4.3.7.3.1 Accelerazione media da 0 a 40 km/h in piano ed a pieno carico**

Se l'accelerazione reale è del 2% inferiore a quella indicata nell'offerta, non è applicata alcuna penalità.

Se l'accelerazione reale è di più del 2% inferiore a quella indicata in offerta, è applicata una penalità pari a € 5.000,00 (euro cinquemila/00) per ogni punto percentuale intero di riduzione dell'accelerazione e purché questa riduzione non sia superiore al 5%.

ARST si riserva il diritto di rifiutare il veicolo se l'accelerazione reale risulterà inferiore più del 5% di quella dichiarata.

#### **4.3.7.3.2 Decelerazione media, dalla velocità di 40 km/h fino all'arresto in piano e su rotaie asciutte**

##### **A carico utile eccezionale**

Se la frenatura di servizio o di soccorso è del 2% inferiore a quella indicata nell'offerta, non è applicata alcuna penalità.

Se la frenatura di servizio o di soccorso è di più del 2% inferiore a quella indicata in offerta, è applicata una penalità pari a € 5.000,00 (euro cinquemila/00) per ogni punto percentuale intero di riduzione della frenatura e purché questa riduzione non sia superiore al 5%.

ARST si riserva il diritto di rifiutare il veicolo se la frenatura di servizio o di soccorso risulterà inferiore più del 5% di quella dichiarata.

##### **A tara**

Se il valore di decelerazione misurato con l'azionamento della frenatura di emergenza (cioè con l'utilizzo di tutti i freni disponibili) ipotizzando un'avaria o più avarie che riducano la potenza di uno o più sistemi di frenatura è inferiore al valore minimo fissato in offerta, ARST si riserva il diritto di rifiutare i rotabili.

Nessuna penalità è prevista per i rotabili in fase di messa a punto per il mancato rispetto delle prestazioni.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>		
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>		SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>   Pag. 30 di 56	

#### **4.3.7.4 Misura del livello di rumore**

I collaudi, che saranno effettuati alla presenza di ARST, e le penalità sono le seguenti.

##### **4.3.7.4.1 Rumore**

Per quanto riguarda il comfort acustico si fa rinvio alla Relazione Tecnica, in particolare ai paragrafi 6.4, 7.1 e 18.5.4.

Nel caso in cui anche uno solo dei valori limite previsti dalle norme venga superato, l'Appaltatore è obbligato ad apportare, a sua cura e spese e nel rispetto dei tempi programmati, tutti gli accorgimenti, nessuno escluso, che si rendessero necessari a uno o più componenti del sistema, al fine di riportare i valori nei limiti di accettazione.

Qualora, nonostante gli interventi proposti e operati, non fosse possibile rientrare nei limiti di accettazione indicati, ARST si riserva la facoltà di accettare in tutto o in parte la fornitura. E, comunque, in caso di accettazione, si procederà all'incameramento di una somma pari al 2.5% dell'importo di contratto, a valere, eventualmente sulla cauzione definitiva a garanzia di buona e tempestiva esecuzione di cui al successivo paragrafo 9.2

##### **4.3.7.4.2 Vibrazioni**

Per quanto riguarda le vibrazioni si fa rinvio alla Relazione Tecnica, in particolare al paragrafo 7.2.

Le vibrazioni trasmesse ai passeggeri ed al personale non devono causare stati di disagio, di affaticamento e in alcun modo diminuire il comfort di viaggio, in ogni condizione di esercizio del rotabile.

I passeggeri e il conducente, in qualsiasi condizione di esercizio, non devono essere esposti a valori superiori a quelli stabiliti dalla norma.

Nel caso in cui anche uno solo dei valori limite previsti dalle norme venga superato, l'Appaltatore è obbligato ad apportare, a sua cura e spese e nel rispetto dei tempi programmati, tutti gli accorgimenti, nessuno escluso, che si rendessero necessari a uno o più componenti del sistema, al fine di riportare i valori nei limiti di accettazione.

Qualora, nonostante gli interventi proposti e operati, non fosse possibile rientrare nei limiti di accettazione indicati, ARST si riserva la facoltà di accettare in tutto o in parte la fornitura. E, comunque, in caso di accettazione, si procederà all'incameramento di una somma pari al 2.5% dell'importo di contratto, a valere, eventualmente sulla cauzione definitiva a garanzia di buona e tempestiva esecuzione di cui al

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 31 di 56	

successivo paragrafo 9.2

#### **4.3.8 Condizioni particolari di garanzia degli equipaggia menti**

Le durate minime di garanzie particolari saranno le seguenti:

##### **4.3.8.1 Casse**

**300.000 km** per gli elementi in elastomero delle sospensioni e delle articolazioni, soprattutto i mantici.

**12 anni** (senza fessurazioni o deformazioni) per:

- ossature delle casse;
- longheroni;
- pavimento;
- montanti;
- fissaggio dei vetri;
- porte e loro accessori;
- elementi meccanici dell'articolazione;
- prodotti di isolamento termo-acustico;
- trattamento anticorrosione.

Il periodo di garanzia per la verniciatura è di **6 anni**.

##### **4.3.8.2 Motori di trazione**

La garanzia è di **500 000 km**.

##### **4.3.8.3 Equipaggiamenti, apparecchiature elettriche, componenti elettrici ed elettronici**

La durata delle garanzie speciali è di **500.000 km** compreso il gruppo di conversione.

Durante tale percorrenza non devono verificarsi guasti tra i successivi interventi di manutenzione programmati eseguiti secondo le indicazioni del Costruttore.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 32 di 56	

#### 4.3.8.4 Equipaggiamenti elettro/idraulici

La garanzia è di **500.000 km**.

#### 4.3.8.5 Equipaggiamenti ed apparecchiature di nuova concezione

La garanzia è di **10 anni** per gli equipaggiamenti che non sono ancora stati sperimentati su materiale rotabile funzionante in condizioni simili.

#### 4.3.8.6 Cablaggi

La garanzia è di **7 anni**.

#### 4.3.8.7 Carrelli

**300.000 km** per:

- ammortizzatori;
- elastomeri;
- dischi od elementi sostitutivi importanti del freno.

**500.000 km** per:

- telaio del carrello;
- apparecchiatura completa di frenatura;
- pattini;
- boccole;
- sala completa esclusi i cerchioni;
- verniciature.

**1.000.000 km** per:

- cuscinetti

#### 4.3.8.8 Riduttori

**500.000 km** senza che per 2 anni vengano fatte revisioni importanti.

Nel caso che i componenti qui sopra indicati non raggiungessero i tempi o le percorrenze minime garantite, verrà addebitata una penale di € 500,00 (euro cinquecento/00) per ogni giorno di fermo macchina eccedente i tre giorni, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di provvedere a proprie totali cura e spese allo smontaggio, riparazione o sostituzione e rimontaggio dei componenti danneggiati.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 33 di 56	

## **5. PIANO DI GESTIONE DELLA FORNITURA**

### **5.1 GENERALITÀ**

L'impresa Appaltatrice, ai fini del rispetto dei "Termini di consegna" di cui all'art. 4 del Contratto, elaborerà un "Piano di Gestione della Fornitura" che comprenda tutte le fasi della stessa, dalla stipula del Contratto fino al termine del periodo di garanzia dell'ultimo tram. Tale piano è svolto a definire organicamente le attività dell'Impresa Appaltatrice, dei suoi partner e di ARST necessarie all'espletamento della fornitura, in funzione degli obiettivi di qualità del prodotto e dei tempi di consegna Contrattuali. In tal senso, il piano dimensiona correttamente le risorse umane e materiali dedicate al progetto.

L'Impresa Appaltatrice è tenuta a trasmettere ad ARST, entro 60 giorni dalla stipula del Contratto, la prima edizione del "Piano di Gestione della Fornitura".

### **5.2 CONTENUTI**

Il Piano di Gestione della Fornitura deve fornire l'indicazione degli elementi di carattere organizzativo e funzionale del fornitore, il programma di tutte le attività che l'impresa intende mettere in atto per garantire il rispetto dei tempi di consegna, dei costi della fornitura e dei livelli prestazionali richiesti dal Committente, nonché le istruzioni in base alle quali dette attività devono essere svolte. In particolare:

- Le responsabilità definite all'interno dell'organizzazione aziendale nella gestione del Contratto;
- Le modalità e gli strumenti per il controllo del processo in tutto il suo sviluppo (progettazione, realizzazione, assistenza);
- Le risorse dedicate, i relativi "controllo e gestione" nonché le modalità di valutazione, scelta e controllo dei sub-fornitori;
- Le modalità di gestione delle eventuali non conformità e la loro risoluzione, sia a livello di processo sia a livello di prodotto. La trattazione della non conformità dovrà essere eseguita nel rispetto delle norme di riferimento e con i più generali intendimenti della gestione in assicurazione di qualità.

Il piano di Gestione della fornitura deve descrivere l'organizzazione (organigramma comprensivo delle funzioni) che l'Impresa Appaltatrice intende attuare per lo sviluppo della

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 34 di 56	

commessa, al cui interno deve essere previsto:

- Un responsabile dell'intero progetto (Project Manager) con compiti di gestione della commessa nella sua complessità e interezza dal quale dipendono:
  - Un responsabile tecnico (Project Engineer) che può avvalersi di una struttura di responsabili tecnici funzionali (parte elettronica, elettrica, meccanica, pneumatica, etc);
  - Un responsabile di omologazione (Homologation Manager);
  - Un responsabile amministrativo contabile e della reportistica contrattuale (Project Controller);
  - Un responsabile per la parte documentale (Program Office).

### 5.3 ULTERIORI CONTENUTI

Il piano di Gestione della fornitura dovrà, inoltre, contenere:

1. Tutti gli obiettivi e finalità della commessa, tra cui:
  - a) Date di avvio e conclusione delle lavorazioni dei principali assiemi e sottoassiemi (carrello, cassa, sistemi di captazione, sistemi elettrici, sistemi di comando e controllo, porte, interni, etc);
  - b) Tempistica per l'omologazione per il conseguimento della messa in servizio (AMIS) presso l'autorità competente di ogni singolo tram;
  - c) Tempistiche per la consegna di ogni singolo tram della fornitura;
  - d) Fasi e tempi della produzione di serie e dei relativi assemblaggi;
  - e) Percorso critico della fornitura (diagrammi di Pert);
  - f) Le tempistiche di tutte le attività comprese nelle restanti sezioni del Piano di Gestione della Fornitura.
2. Il piano degli approvvigionamenti completo per i principali assiemi e sottoassiemi con l'indicazione dei subfornitori;
3. Il piano della progettazione;
4. Il piano delle prove;
5. Il piano dell'attivazione e della messa in servizio;

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 35 di 56	

6. Il piano di assistenza tecnica;
7. Il piano delle verifiche RAMS.

Il Piano di Gestione della Fornitura sarà aggiornato in successive edizioni, con cadenza mensile, al fine di monitorare l'avanzamento della commessa e trasmesso ad ARST. Eventuali ritardi rispetto a quanto programmato saranno evidenziati ad ARST, indicando le relative cause e le misure che si adotteranno per porvi rimedio.

## **6. SERVIZIO MANUTENZIONE "FULL SERVICE"**

### **6.1 GENERALITÀ**

Il presente capitolo ha per oggetto il servizio di manutenzione in regime di *full-service* dei tram oggetto di fornitura e destinati al servizio pubblico di linea, in esercizio sulle linee delle Metrotranvie di Cagliari e Sassari, esercite dall'ARST S.p.A. (in seguito "ARST" o "Azienda").

Si precisa che ARST sui veicoli ad essa destinati [lotto a) n. 3 tram per il servizio metrotranviario di Sassari; lotto b) n. 7 (3 + 4) tram per il servizio metrotranviario di Cagliari], si riserva l'opzione di sottoscrivere il Contratto di *full-service* anche contestualmente alla fornitura dei rotabili stessi. In questo caso, la comunicazione per l'attivazione del servizio manutentivo in regime di *full-service* avverrà precedentemente alla consegna del primo dei tram per ciascun lotto.

### **6.2 CONDIZIONI DI ADEMPIMENTO DEL SERVIZIO**

L'Appaltatore si impegna ad eseguire, presso i depositi tranviari delle sedi territoriali ARST di Sassari e/o di Monserrato (CRM) sia la manutenzione preventiva, ossia, tutte le operazioni programmate dal costruttore e indicate negli specifici manuali, sia la manutenzione correttiva (interventi a seguito di guasto).

L'Appaltatore dovrà **fornire tutto il materiale di consumo e i componenti** necessari per le manutenzioni di cui sopra. Anche i costi di approvvigionamento dei suddetti materiali sono a completo carico dell'Appaltatore. I componenti dovranno essere quelli previsti dai manuali del veicolo. Si precisa che sarà a carico dell'Appaltatore anche la fornitura della sabbia a granulometria controllata, che dovrà essere conforme alle disposizioni di cui all'Allegato A dell'allegato 1a, del decreto ANSF n. 1/2016, oltre che tutti i materiali, i fluidi, i componenti o altro previsti nel piano manutentivo.

L'Appaltatore si dovrà dotare degli attrezzi indispensabili per la manutenzione ad eccezione

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 36 di 56	

dell'**attrezzatura specifica** di officina per i tram (in particolare ove presenti: impalcato a seguito di verifica di compatibilità con il veicolo offerto, carri ponte, etc.), che sarà resa fruibile, su richiesta, a cura di ARST, previa valutazione, di volta in volta, della disponibilità. Sarà cura dell'Appaltatore la formazione del proprio personale circa il corretto uso delle suddette attrezzature e come anche alle specifiche istruzioni per la sicurezza.

Durante il periodo di validità del contratto i tecnici dell'Appaltatore potranno essere affiancati da personale ARST, che gestirà, inoltre, gli ingressi e le uscite dei tram [in piazzale e in linea] per i controlli, nei seguenti orari di lavoro:

- dal lunedì al venerdì : dalle 07:00 alle 14:00
- il sabato : dalle 07:00 alle 11:45

Nell'evenienza in cui l'Appaltatore avesse la necessità, per esigenze manutentive, di movimentare dei tram al di fuori dei suddetti orari, ne dovrà fare esplicita richiesta segnalando la necessità, con congruo anticipo di tempo, al referente ARST.

Si stabilisce che il servizio di full service:

- non comprende la pulizia degli interni e degli esterni del veicolo.
- non comprende le riparazioni dei veicoli o di parti degli stessi in conseguenza a incidenti (ai fini del presente appalto, con il termine "incidente" si intende il danneggiamento del tram in conseguenza di un sinistro stradale, per esempio collisione con altri veicoli o in conseguenza di catastrofi naturali o atti di vandalismo, o per guasti al binario o alla linea elettrica di alimentazione, ovvero - più in generale - per ragioni estranee ai tram). ARST si riserva di affidare all'Appaltatore anche eventuali interventi di riparazione straordinaria dei veicoli, previa richiesta e valutazione di preventivo.
- non comprende il servizio di assistenza sugli impianti/apparecchiature montati sui tram a cura di ARST (ad esempio le validatrici per i titoli di viaggio).
- include la riprofilatura delle ruote e la sostituzione dei cerchioni delle ruote che risulta quindi a totale carico dell'Appaltatore.
- per il servizio di full-service dei tram l'Appaltatore dovrà impiegare personale qualificato con padronanza della lingua italiana, i cui nominativi dovranno essere preventivamente comunicati ad ARST. In considerazione della mutazione in corso

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 37 di 56	

del quadro normativo (passaggio da regime di controllo USTIF ad ANSFISA) ogni variazione normativa in merito ai requisiti di formazione del personale e i relativi adempimenti, dovranno essere recepiti dall'Appaltatore e saranno a suo esclusivo carico.

- Tutti gli interventi di manutenzione dovranno essere registrati e per ciascun intervento dovrà essere compilata un'apposita scheda, che dovrà essere consegnata contestualmente alla riconsegna del tram al personale incaricato da ARST. ARST si riserva di rendere disponibile un software proprio sul quale l'Appaltatore sarà tenuto a registrare tutte le informazioni relative alle attività manutentive eseguite. Qualora, per esigenze di servizio, a causa di avarie sui tram o a causa della complessità dell'intervento, non fosse possibile completare rapidamente le verifiche e gli interventi durante l'orario consueto di lavoro, l'Appaltatore dovrà provvedere al completamento delle stesse nel corso del restante arco della giornata.
- Per effettuare le manutenzioni, ARST renderà disponibile all'uso dell'Appaltatore, a titolo gratuito e per l'intero periodo di validità del contratto, un'opportuna area degli impianti dei Depositi Tranviari di Sassari e di Cagliari-Monserrato. Su richiesta, previa valutazione da parte di ARST, di volta in volta, sarà resa disponibile anche la seguente attrezzatura d'officina: carroponete (ove presente); impalcati per lavorare sugli imperiali; sollevatori a colonna. La richiesta per l'uso degli impalcati dovrà avvenire seguendo l'apposita procedura che prevede la compilazione del modulo di richiesta. Tale procedura sarà comunicata al momento della sottoscrizione del contratto, in sede di riunione sui rischi interferenziali. L'autorizzazione all'uso degli impalcati avverrà compatibilmente con le attività in atto a cura ARST ovvero di terzi. ARST renderà, inoltre, disponibili i servizi igienici e idonei locali chiudibili a chiave, dotati di connessione Internet per le registrazioni delle manutenzioni e per la custodia dei materiali di consumo.
- Per l'oggetto del servizio, l'Appaltatore, in sede di offerta-di gara dovrà presentare la QUOTAZIONE FULL SERVICE" [allegato L lotto a e/o allegato L lotto b] specificando il costo chilometrico (€/km) per l'effettuazione delle manutenzioni nel periodo di garanzia generale (5 anni), comprensivo del costo dei componenti e dei materiali di consumo necessari.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 38 di 56	

### **6.3 LUOGO E TERMINI DI ADEMPIMENTO DEL SERVIZIO**

Il servizio dovrà essere effettuato presso gli impianti metrotranviari dell'ARST SpA, siti per il lotto a) in Viale Sicilia 20, 07100 a Sassari (SS) e per il lotto b) in via Pompeo s.n. 09042 a Monserrato (CA). ARST consente che le manutenzioni di specifici sistemi o sottosistemi possano essere effettuate anche presso altre sedi (come ad esempio componenti degli impianti freno).

In caso di guasto o altre necessità, l'Appaltatore dovrà operare anche lungo la linea metrotranviaria.

### **6.4 OBBLIGHI E PENALI A CARICO DELL'APPALTATORE DEL SERVIZIO MANUTENTIVO FULL SERVICE**

Nel calcolo delle disponibilità saranno posti in conto sia i veicoli non disponibili a causa delle manutenzioni preventive sia quelli non disponibili a causa delle manutenzioni correttive. Nel calcolare la non disponibilità dei rotabili si terrà conto anche dei fermi necessari per l'effettuazione delle manutenzioni di secondo livello.

Un tram sarà considerato disponibile se per l'intera giornata è in grado di effettuare qualsiasi servizio. Non si terrà, quindi, conto delle ore giornaliere di fermo in cui i tram non saranno utilizzati per il servizio, nel corso delle quali potranno essere effettuate le manutenzioni programmate.

Il calcolo della disponibilità giornaliera dei veicoli sarà fatto sulla base del numero di tram della stessa tipologia interessati dal servizio di manutenzione.

Nel caso in cui il servizio di manutenzione riguardi 3 tram (lotto a Sassari) dovrà essere garantita, una disponibilità minima giornaliera di 2 tram per almeno 350 giorni all'anno, 1 tram tutti i giorni dell'anno.

Nel caso in cui il servizio di manutenzione riguardi 7 tram (lotto b Cagliari) dovrà essere garantita, una disponibilità minima giornaliera di 6 tram per almeno 320 giorni all'anno, 5 tram per almeno 350 giorni all'anno, 4 tutti i giorni dell'anno.

È prevista la penale di 500.00 € (Euro cinquecento/00) per giorno e per ogni tram non reso disponibile rispetto ai numeri minimi riportati sopra, da quantificarsi secondo quanto previsto al punto 12.1.2 –"Disponibilità" della Relazione Tecnica Descrittiva e Prestazionale.

In caso di guasto che comporti gravi inconvenienti all'esercizio tranviario o ferroviario (tipicamente guasto in linea o su binari di piazzale interessati alla circolazione) gli addetti, avvertiti telefonicamente, dovranno trovarsi presso l'officina di riferimento entro 60 minuti dalla prima chiamata, o mancata risposta.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 39 di 56	

Sono previste le seguenti penali:

- 100.00 € (Euro cento/00) per la prima ora, o frazione di ora, di ritardo oltre i 60 minuti previsti per l'intervento;
- 150.00 € (Euro centocinquanta/00) per le successive ore, o frazioni di ora, di ulteriore ritardo, con un massimo di 500 €.

Gli addetti dovranno essere reperibili mediante telefono mobile cellulare che dovrà essere comunicato in sede di assegnazione del Servizio.

## **6.5 VIGILANZA DI ARST**

ARST vigilerà sull'esecuzione delle prestazioni attraverso il personale aziendale incaricato, con le modalità ritenute discrezionalmente e insindacabilmente più idonee (anche con la richiesta all'Appaltatore di dati, report, elaborati elettronici, statistiche, schede lavorazione e qualsiasi tipo di documento comprovante l'avvenuta prestazione e le modalità dell'intervento da parte dell'Appaltatore), senza che l'Appaltatore possa addurre obiezioni di sorta.

ARST potrà, in contraddittorio, verificare l'esecuzione dei lavori e l'utilizzo di ricambi o altri materiali. Dovrà essere preventivamente informata su qualsiasi modifica, aggiornamento o richiamo da eseguire sui tram ed esprimerà il proprio parere, vincolante, in merito.

Qualora venissero richiesti dagli incaricati aziendali interventi ritenuti dall'Appaltatore non giustificati o non contrattualmente previsti, quest'ultimo ne darà immediata comunicazione formale alla Direzione dell'Azienda secondo procedura da definire tra i responsabili.

Inoltre, in qualsiasi momento e dietro richiesta di ARST, l'Appaltatore dovrà essere in grado di produrre (anche in formato digitale stampabile) la scheda lavorazioni aggiornata ("scheda storico lavorazioni") sul singolo veicolo con lo storico e con il correlato chilometraggio, ordinato cronologicamente, di tutti i possibili interventi manutentivi (comprensivi di movimentazione ricambi e materiali vari) eseguiti dall'inizio del servizio.

Resta comunque stabilito che il controllo effettuato dal personale di ARST incaricato della sorveglianza delle lavorazioni non esime in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità e dagli impegni che possano derivare da difetti e inconvenienti riscontrati successivamente.

L'ARST si riserva la facoltà di sottoporre i tram, al termine delle lavorazioni, alle seguenti prove ed esami da parte di tecnici interni od esterni alla stessa:

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 40 di 56	

- esame tendente ad accertare l'accuratezza delle lavorazioni;
- smontaggio di alcuni complessivi presi a campione dai tram sottoposti a lavorazione, allo scopo di accertare l'accuratezza delle lavorazioni e la qualità dei materiali impiegati;
- prova dei veicoli, allo scopo di accertare la perfetta efficienza e funzionalità degli stessi.

Qualora durante le prove siano state riscontrate deficienze, l'Appaltatore dovrà provvedere alla loro eliminazione a sua cura e spese e la data di riconsegna sarà rinviata.

## **6.6 OBBLIGHI DERIVANTI DAL D.LGS. N. 81/2008**

L'organizzazione dei lavori e gli interventi manutentivi da effettuarsi in loco, da parte dell'Appaltatore, presso i Depositi-Officine aziendali dovranno essere effettuati in perfetta ottemperanza del Decreto legislativo n. 81 del 9.4.2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e s.m.i. e, in particolare, dell'articolo 26 "Obblighi connessi ai contratti d'appalto o d'opera o di somministrazione". Pertanto, sia ARST sia l'Appaltatore dovranno essere a conoscenza degli obblighi rispettivamente a proprio carico, impegnandosi sia a un integrale adempimento di detti obblighi, sia a reciprocamente manlevarsi per ogni rispettiva responsabilità. In particolare, l'Azienda redigerà il Documento Unico di Valutazione dei Rischi Interferenti (DUVRI), in cui saranno indicate le misure adottate per eliminare o ridurre i rischi da interferenze. Infine, il Datore di Lavoro (ai sensi del DLgs 81/2008 e s.m.i.) dell'Appaltatore dovrà partecipare a una "Riunione di Coordinamento sulla Sicurezza" (ex articolo 26 D.Lgs 81/2008 e s.m.i.) da svolgersi presso gli uffici ARST, preliminarmente all'inizio delle attività operative.

L'Appaltatore dovrà rendere noto, agli effetti della normativa sulla sicurezza sui luoghi di lavori, il personale, i mezzi e le attrezzature che vorrà usare.

L'Appaltatore è obbligato a dotare di tesserino con fotografia il personale impiegato presso l'Azienda e di imporre allo stesso personale l'assoluto rispetto delle norme comportamentali previste dall'ARST all'interno delle sue proprietà. I tesserini, realizzati a cura e spese dell'Appaltatore, dovranno riportare i dati identificativi del personale (nominativo, numero matricola, etc.), nonché la firma del Rappresentante Legale dell'Appaltatore. Il personale di servizio dovrà anche essere sempre munito di documento di riconoscimento previsto dalla Legge. Il personale dovrà indossare, oltre ai dispositivi di protezione individuale prescritti dalla vigente

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 41 di 56	

normativa, abiti da lavoro di foggia e colore unificati, su cui sia sempre esibito il tesserino sopraccitato. Il personale impiegato dovrà essere in grado di comprendere ed esprimersi in lingua italiana, ovvero avvalersi della presenza di interprete.

## **6.7 ISPEZIONI PER CERTIFICAZIONI DELL'AZIENDA RELATIVE AL SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITA' UNI-EN ISO 9001**

Qualora, durante una eventuale verifica dell'Ente certificatore del sistema qualità di ARST, si evidenziassero non conformità riguardanti le attività oggetto del presente Capitolo, l'Appaltatore è tenuto a collaborare fattivamente, attivando le necessarie azioni correttive e di miglioramento che si rendessero necessarie per giungere alla risoluzione del problema.

## **7. MATERIALI DI RICAMBIO E CONSUMO**

### **7.1 ELENCO MATERIALI DI RICAMBIO E CONSUMO**

L'Appaltatore è tenuto a produrre contestualmente alla consegna definitiva della prima UdT, per ciascun lotto, la sottoindicata documentazione:

- la tabella "ricambi e materiali di consumo 5 anni" contenente tutti i ricambi e materiali di consumo consigliati per i primi 5 anni di utilizzo delle UdT;
- la tabella "elenco componenti" contenente tutti i componenti, fino LRU, costituenti l'intera unità di trazione con l'indicazione per ciascuna voce delle seguenti informazioni:
  - documento di riferimento, ovvero l'indicazione del documento (disegno, catalogo, ecc.) o altre informazioni utili all'individuazione;
  - la quantità totale in opera su ciascuna unità di trazione;
  - durata di vita utile in riferimento al profilo di missione descritto;
  - campo di impiego rapportato alla manutenzione di 1° livello e 2° livello;
  - scadenza manutentiva per i soli materiali di manutenzione programmata;
  - tempo di approvvigionamento;
  - tipo di ricambio:
    - i. materiali originali presenti in listini commerciali;
    - ii. materiali presenti in listini ufficiali specifici del settore;

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 42 di 56	

- iii. materiali prodotti in via esclusiva dall'Appaltatore e non reperibili sul mercato;
- iv. materiali soggetti a "brevetti" e/o a "privativa industriale".

Per i materiali di tipo iv, devono essere riportate tutte le informazioni del relativo brevetto.

- la tabella "materiali di consumo", contenente l'elenco di tutti i materiali di consumo con l'indicazione delle relative specifiche tecniche.

## **7.2 QUOTAZIONE MATERIALI DI RICAMBIO**

L'appaltatore è tenuto a presentare la tabella "elenco componenti" completa della quotazione economica di ogni singola voce.

Tale quotazione si intende fissa ed invariabile per i primi 5 anni successivi alla data di accettazione della prima UdT.

Decorso tale termine i suddetti prezzi sono adeguati sulla base dell'indice ISTAT FOI (Famiglie, Operai, Impiegati).

## **7.3 MATERIALI PER L'ESECUZIONE DELLA MANUTENZIONE**

Al fine di garantire ad ARST un approvvigionamento sicuro e costante nel tempo relativamente ai materiali necessari per l'esecuzione di tutte le attività manutentive (di 1° e 2° livello), l'Appaltatore è tenuto ad indicare, per ciascun materiale non prodotto in via esclusiva dall'Appaltatore o soggetto a brevetto/privativa industriale, almeno due subfornitori.

# **8. CONTABILIZZAZIONE DELLA FORNITURA E PAGAMENTI**

## **8.1 REVISIONE DEI PREZZI**

La revisione dei prezzi sarà oggetto di modifica del contratto nei limiti di cui all'art. 106 comma 1 lett. a) del D.Lgs. n. 50/2016 s.m.i. e nel rispetto dell'art. 29 del Decreto Legge n. 4/2022.

Per quanto riguarda la variazione di prezzo della manodopera trova applicazione quanto disciplinato dall'art. 1664, primo comma, del codice civile.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI:          LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI          LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 43 di 56	

## 8.2 MISURA DEGLI AVANZAMENTI

Le prestazioni saranno contabilizzate mediante frazionamento percentuale dell'importo **a corpo**, commisurato all'avanzamento della fornitura.

È presente al punto 10 lo schema delle Work Breakdown Structure - WBS che con il progetto definitivo-esecutivo, dovrà essere opportunamente sviluppato e dettagliato in modo da permettere una immediata individuazione delle singole componenti costituenti la fornitura.

A tal fine si forniscono alcuni principi che l'Appaltatore potrà seguire per la scomposizione:

- indicazione delle voci elementari di costruzione che costituiscono l'attività;
- individuazione delle quantità da eseguirsi a fronte di ciascuna voce elementare;
- le fasi di lavorazione (comprese anche quelle relative alle consegne dei materiali in stabilimento/cantiere, verifiche e misure);
- i pesi e le percentuali, parametrati sulle risorse necessarie al loro svolgimento, delle singole fasi di lavorazione della voce elementare sul ciclo totale di esecuzione della stessa;
- il peso percentuale, parametrato sulle risorse necessarie al loro svolgimento, delle singole voci elementari di costruzione sull'attività di programma cui appartengono e si riferiscono;
- il peso percentuale di ciascuna attività rapportato al prezzo d'appalto.

Più in generale occorre considerare che con l'approvazione del progetto definitivo-esecutivo saranno aggiornate quantità e tipologie delle attività, fermo restando l'importo a corpo e le prestazioni prescritte costituenti la fornitura nel suo complesso.

L'incidenza percentuale di ogni categoria di lavoro, opera e fornitura, rispetto al totale dell'appalto, resta – univocamente – quella stabilita nel progetto definitivo-esecutivo.

Con apposite "tabelle di percentualizzazione", oggetto di specifico "verbale di concordamento", la Direzione Esecuzione del Contratto (D.E.C) procederà alla contabilizzazione della fornitura, fermo restando la scomposizione base delle WBS sopra citate.

Al riguardo si evidenzia che le tabelle di percentualizzazione dovranno prevedere una specifica voce riferita alla redazione, presentazione e approvazione (da parte di ARST) del progetto "come costruito – as built", di importo non inferiore al 10% dell'importo netto da corrispondere per il progetto definitivo-esecutivo.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 44 di 56	

Nei pagamenti in acconto saranno eccezionalmente computati alcuni materiali approvvigionati ma non ancora in opera, o approntati nello stabilimento di produzione, a condizione che:

- il singolo componente (o un insieme di componenti identici) abbia un valore da WBS non inferiore a € 50.000,00;
- i materiali siano univocamente e inequivocabilmente destinati alle opere oggetto dell'appalto.

In questi casi potrà essere anticipato il pagamento del 70% (settanta per cento) dell'importo per la sola fornitura.

In ogni caso, la contabilizzazione potrà avvenire solo previa esecuzione di prove o collaudi formali, e conseguente accettazione e constatazione da parte della D.E.C., nello stabilimento di produzione o in deposito/cantiere. Di tali adempimenti saranno redatti appositi verbali. I suddetti materiali, a seguito di pagamento degli acconti e redazione dei Verbali detti, si intenderanno passati in proprietà di ARST e lasciati in deposito fiduciario all'Appaltatore, qualunque sia il tempo intercorrente tra detto collaudo e la messa in opera degli stessi materiali. Il restante 30% (trenta per cento) dell'importo di fornitura dei materiali di cui trattasi sarà ammesso al pagamento nei SAF, dopo la loro messa in opera ed inserito nella contabilità delle opere.

L'importo da liquidare risulterà dal relativo certificato di pagamento, emesso in base ad appositi stati di avanzamento SAF, con i quali saranno contabilizzati gli effettivi avanzamenti di ciascuna prestazione applicando, ad ognuna di queste, l'incidenza percentuale unitaria di cui alle tabelle dette.

### **8.3 CONTABILIZZAZIONE DELLA FORNITURA, PAGAMENTI IN ACCONTO**

La contabilizzazione delle prestazioni e le modalità di pagamento sono indicate all'Art. 6 - Corrispettivi e modalità di pagamento del Contratto.

Per la contabilizzazione, se non diversamente disciplinato, si farà riferimento al D.M. 7 marzo 2018 n. 49 Regolamento recante "Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione".

### **8.4 MODALITÀ DI PAGAMENTO.**

A seguito dell'emissione del certificato di pagamento, l'Appaltatore provvederà ad emettere regolare fattura, la cui liquidazione avverrà entro 30 giorni dal ricevimento della stessa da parte

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 45 di 56	

di ARST.

In caso di ritardata emissione del certificato di pagamento oltre 30 giorni dalla data di contabilizzazione delle prestazioni, sarà ridotto di una misura uguale al ritardo, il termine previsto per la liquidazione della fattura.

Decorsi, dalla data di ricevimento della fattura, 30 giorni (eventualmente ridotti per effetto della ritardata emissione del certificato di pagamento), l'Appaltatore avrà diritto al riconoscimento degli interessi al tasso legale, in occasione della liquidazione del successivo SAF.

ARST, nel caso di inadempienza degli obblighi comunque gravanti sull'Appaltatore in forza del Contratto e suoi allegati, si intende autorizzato a sospendere, in tutto o in parte, i pagamenti dovuti, sino a quando l'Appaltatore non avrà regolarizzato la propria posizione. Qualora, l'Appaltatore non provveda a regolarizzare la propria posizione entro i termini che saranno, caso per caso, stabiliti dalla D.E.C., ARST potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, senza che questi acquisisca alcun diritto ad opporre eccezioni o ad avanzare richiesta di risarcimento.

## **8.5 CONTO FINALE**

Entro trenta giorni dal Verbale di accettazione definitiva della fornitura da redigersi a cura del D.E.C. - indipendentemente dal tempo intercorso dall'ultima contabilizzazione - sarà redatto il conto finale, nonché la relazione di accompagnamento predisposta sempre dalla D.E.C.

Il Responsabile del Procedimento inviterà, quindi, l'Appaltatore alla sottoscrizione dello stesso entro i trenta giorni successivi dal suddetto termine.

La liquidazione della rata di saldo avverrà a seguito dell'approvazione del certificato di collaudo finale, che in ogni caso potrà avvenire solo a seguito della messa in servizio dei veicoli.

## **8.6 OBBLIGHI IN MATERIA DI TRACCIABILITA' DEI FLUSSI FINANZIARI**

L'appaltatore è tenuto ad assolvere a tutti gli obblighi previsti dall'art.3 della Legge n. 136/2010 al fine di assicurare la tracciabilità dei movimenti finanziari relativi all'appalto.

## **8.7 ANTICIPAZIONE**

Secondo quanto previsto dal comma 18 dell'art. 35 del D. Lgs. n. 50/2016, all'appalto in questione sarà erogata l'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento dell'importo di Contratto. L'anticipazione sarà corrisposta all'Appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio delle

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 46 di 56	

prestazioni ed è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa, secondo quanto previsto al successivo paragrafo 9.3.1 "Garanzia per l'anticipazione"

## **8.8 VARIANTI ALLE OPERE PROGETTATE**

Fermi restando i limiti e le condizioni di cui al presente punto, ARST si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti, modifiche, integrazioni che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'Appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti di un quinto in più o in meno dell'importo contrattuale, ai sensi dell'articolo 106, comma 12, del D.Lgs. n. 50/2016. Oltre tale limite l'Appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto. È fatto salvo quanto previsto riguardo alle opzioni previste (fornitura ulteriori veicoli, full service)

Qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata dal Responsabile del Procedimento; pertanto, non saranno riconosciute variazioni o modifiche di alcun genere, né prestazioni o forniture extra contrattuali di qualsiasi tipo e quantità, senza il preventivo ordine scritto della D.E.C., recante anche gli estremi dell'approvazione da parte del Responsabile del Procedimento.

Ferma restando la preventiva autorizzazione del Responsabile del Procedimento, ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e), non sono considerati varianti gli interventi disposti dalla D.L. per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 20% (venti per cento) dell'importo del contratto stipulato e purché non essenziali o sostanziali ai sensi dell'articolo 106, comma 4, del Codice dei contratti.

In ogni caso, come detto, sono ammesse modifiche al progetto secondo quanto previsto dall'art. 106 del D. Lgs. n. 50/2016.

Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi unitari dedotti dai vigenti prezzari della Regione Sardegna e/o RFI, entrambi vigenti al momento dell'offerta. Se tra i prezzi di cui sopra, non siano previsti prezzi per le prestazioni di nuova introduzione, si procede alla formazione di nuovi prezzi in contraddittorio tra ARST e l'Appaltatore. In caso di disaccordo, l'Affidatario non può rifiutarsi di eseguire la prestazione richiesta.

Mediante apposito verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP; i già menzionati nuovi prezzi sono desunti, in ordine di priorità:

- a) raggugliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 47 di 56	

b) da listini di riferimento;

c) da prezziari ufficiali di riferimento;

d) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi di mercato effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.

Sono considerati Listini ufficiali:

- RFI – Elenco tariffe - Anno 2022;
- Prezziario Regione Autonoma della Sardegna lavori pubblici 2022.

Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.

Tutti i nuovi prezzi, valutati a lordo, sono soggetti al ribasso offerto e ad essi si applica il disposto di cui all'articolo 133, commi 3 e 4, del codice.

Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i nuovi prezzi sono approvati dalla Stazione appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità.

Per quanto non in contrasto con quanto sopra riportato e con quanto stabilito dall'art. 11 dello Schema di Contratto si applicano le disposizioni contenute nell'art. 106 del D. Lgs. n. 50/2016.

## **9. OBBLIGHI ASSICURATIVI**

### **9.1 GARANZIA A CORREDO DELL'OFFERTA**

Per la partecipazione alla gara, l'Appaltatore dovrà prestare una garanzia nelle forme e con le modalità previste dal Disciplinare di Gara.

### **9.2 GARANZIA DEFINITIVA**

La garanzia definitiva è da costituire alle condizioni, nelle forme e con le modalità di cui all'articolo 103 del Codice, del Decreto 16 settembre 2022, n. 193 e dello schema tipo 1.2, contenuto nello stesso decreto. Inoltre, dovrà essere corredata da autentica notarile della firma, dell'identità, dei poteri e della qualifica del soggetto/i firmatario/i del titolo di garanzia.

ARST può richiedere all'esecutore la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 48 di 56	

meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

Qualora le opere siano poste in esercizio prima del collaudo tecnico-amministrativo, l'esercizio protratto per oltre un anno determina lo svincolo automatico della garanzia, a condizione che non siano stati rilevati vizi dell'opera oppure, qualora rilevati, siano stati rimossi dall'Appaltatore.

La mancata costituzione della garanzia determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria, presentata in sede di offerta, da parte di ARST, che aggiudicherà l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

La modalità di costituzione è quella prevista dall'articolo 93, commi 2 e 3, del D. Lgs. n. 50/2016. Nel caso di fideiussione questa dovrà essere intestata ad ARST. **È espressamente esclusa** la possibilità di presentare una fideiussione rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'articolo 161 del decreto legislativo 24 febbraio 1998, n. 58.

### **9.3 POLIZZE**

L'Appaltatore oltre a tutte le assicurazioni obbligatorie per legge (assicurazione contro gli infortuni sul lavoro, malattie professionali ecc.) dovrà altresì stipulare le assicurazioni elencate in appresso, che dovranno essere mantenute in vigore per l'intero periodo cui esse si riferiscono e, comunque, fino al momento della liberazione scritta da parte della Committente.

#### **9.3.1 GARANZIA PER L'ANTICIPAZIONE**

Per l'esecuzione dell'appalto sarà corrisposta all'Appaltatore un'anticipazione pari al 20% dell'importo contrattuale.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa secondo quanto previsto dal comma 18 dell'art. 35 del D. Lgs. n. 50/2016, del Decreto 16 settembre 2022, n. 193 e dello schema tipo 1.3, contenuto nello stesso decreto.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 49 di 56	

L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

La modalità di costituzione è quella prevista dall'articolo 93, commi 2 e 3, del D. Lgs. n. 50/2016. Nel caso di fideiussione questa dovrà essere intestata ad ARST. **È espressamente esclusa** la possibilità di presentare una fideiussione rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'articolo 161 del decreto legislativo 24 febbraio 1998, n. 58.

**9.3.2 POLIZZA DI  
ASSICURAZ  
IONE PER  
RESPONSAB  
ILITÀ  
CIVILE  
VERSO  
TERZI**

Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del Codice, l'Appaltatore è obbligato a stipulare una polizza di assicurazione contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione del contratto.

La copertura decorre dalla data di consegna dei lavori (attività di costruzione) e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo e comunque decorsi 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture R.C.T. Le garanzie assicurative devono essere efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 50 di 56	

### 9.3.2.1 Sezione B - Copertura assicurativa della responsabilità civile durante l'esecuzione delle opere

La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve prevedere che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Committente, della Regione Sardegna, dell'ANSFISA e del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti autorizzati all'accesso al cantiere/stabilimento/depositi, i componenti dell'ufficio di direzione esecuzione del contratto, il RUP e i collaudatori.

La somma assicurata, lo scoperto e la franchigia sono stabiliti come segue:

<b>Sezione B</b>	<i>Massimale/sinistro alla stipula [€]</i>	<i>% scoperto</i>	<i>Scoperto minimo</i>	<i>Scoperto massimo</i>	<i>Franchigia [€]</i>
	1'500'000	10	-	-	50'000

<i>Data inizio copertura assicurativa</i>	<i>Data cessazione copertura assicurativa</i>
Consegna dei lavori	Emissione del certificato di collaudo definitivo

Per consegna dei lavori deve intendersi la consegna delle attività di costruzione dei veicoli.

### 9.3.2.2 Condizioni generali

Le garanzie per le coperture R.C.T., prestate dall'Appaltatore, coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.

L'Appaltatore deve trasmettere alla Stazione Appaltante copia della polizza almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori.

La polizza, in lingua italiana, è redatta in conformità allo schema tipo 2.3 di cui al Decreto 16 settembre 2022, n. 193.

Valgono le seguenti condizioni particolari di polizza:

- 1. L'efficacia dell'assicurazione non cesserà se non, esclusivamente, alla decorrenza dei termini indicati in precedenza, indipendentemente dal verificarsi di collaudi parziali o provvisori, di presa in consegna provvisoria di tutte o parte delle opere realizzate.*
- 2. In caso di interruzione, proroga o sospensione dei lavori, la polizza rimane efficace e deve intendersi automaticamente prorogata di un uguale periodo, confermandosi anche in questo caso quali termini di efficacia, quelli specificatamente indicati in precedenza.*

**in deroga alle esclusioni specifiche della sezione B di cui all'art. 14 - schema tipo 2.3 ex D.M. n° 193/2022:**

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 51 di 56	

- *i danni ai macchinari, baraccamenti od attrezzature di cantiere e quelli a cose che l'Assicurato abbia in proprietà, possesso, consegna o custodia a qualsiasi titolo e qualunque ne sia la destinazione;*
- *i danni derivanti da polvere;*
- *i danni a cose dovuti a vibrazioni;*
- *i danni da forza maggiore;*
- *i danni da errore di progettazione o da insufficiente progettazione.*

L'Appaltatore dovrà trasmettere alla stazione appaltante copia della polizza di cui al presente articolo almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori.

In deroga a quanto stabilito dall'art. 1901 del Codice Civile, l'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'Appaltatore non comporta l'inefficacia della garanzia.

In caso di discordanza tra le garanzie previste dal presente Capitolato e le garanzie presentate dall'appaltatore, prevarranno le condizioni più favorevoli per la Stazione Appaltante.

La firma di chi rilascia la polizza dovrà essere autenticata, da parte di un notaio o altro pubblico ufficiale autorizzato. Detto visto di autenticità dovrà espressamente dichiarare l'identità, la qualifica ed i poteri di firma della persona che sottoscrive il documento.

In alternativa alla stipulazione della polizza RCT, il Fornitore potrà dimostrare l'esistenza di una polizza (RCT/RCO) già attivata, avente le medesime caratteristiche indicate per quella specifica. In tal caso, si dovrà produrre un'appendice alla stessa, nella quale si espliciti che la polizza in questione copre anche la fornitura eseguita per conto di ARST, precisando che non vi sono limiti al numero dei sinistri e che il massimale per sinistro non è inferiore a 1'500'000,00 €.

Resta ferma la responsabilità del Fornitore anche per danni eventualmente non coperti ovvero per danni eccedenti i massimali assicurati.

#### **9.4 ALTRE CONDIZIONI**

L'Appaltatore non potrà iniziare i lavori (attività di costruzione dei veicoli) finché tutte le polizze assicurative la cui stipula sia prescritta prima dell'esecuzione non siano state presentate alla Committente e si assumerà, comunque, ogni conseguente responsabilità in qualsiasi sede, nel caso che tali polizze non fossero state stipulate o lo fossero state senza il pieno rispetto di tutte le clausole contrattualmente previste. Se ciò non avvenisse, la Committente si riserva di procedere direttamente alla stipulazione di dette polizze addebitandone all'Appaltatore il costo.

Le garanzie sopra indicate non limiteranno in alcun modo le responsabilità dell'Appaltatore a norma delle obbligazioni contrattuali e degli obblighi di legge. Pertanto, l'Appaltatore risponderà

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI:</b> <b>LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI</b> <b>LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
<b>TITOLO DOC.: CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
<b>TIPOLOGIA DOC.: CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	<b>INDICE DI REV: 0</b>	Pag. 52 di 56	

in proprio qualora i danni verificati dovessero superare i massimali previsti in dette polizze.

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 53 di 56	

## 10. WBS

MATERIALE ROTABILE 3 Udt MetroSassari lotto a					
corp	sub	descrizione	importo	% appalto	Valutazioni in avanzamento (percentuali riferite alla categoria)
1		Tram	10'036'000.00	100.000000%	
A		PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO	602'160.00	6.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
B		APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI E COMPONENTI DEL VEICOLO	4'616'560.00	46.000000%	
	1	Apparati ingresso linea e sul tetto	1'806'480.00	18.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	2	Materiale per pavimenti e vetri	301'080.00	3.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	3	Materiali per interni e banco di manovra	501'800.00	5.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	4	Materiali per finiture interne ed esterne	1'003'600.00	10.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	5	Materiale per assemblaggio carrelli	1'003'600.00	10.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
C		ALLESTIMENTO SUL VEICOLO E ASSEMBLAGGIO DI PARTI FINITE	3'211'520.00	32.000000%	
	1	Strutture e carpenteria del veicolo	1'003'600.00	10.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	2	Cablaggi ed allestimento tetto	100'360.00	1.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	3	Montaggio interni incluse pareti intermedie e banco manovra condcente	602'160.00	6.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	4	Montaggio carrelli	501'800.00	5.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	5	Termine montaggio interni ed esterni	301'080.00	3.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	6	Fine montaggio veicolo	501'800.00	5.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	7	Finiture e preparativi alla spedizione	200'720.00	2.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
D		CONSEGNA, PROVE E MESSA IN SERVIZIO	1'605'760.00	16.000000%	
	1	Consegna	702'520.00	7.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	2	Prove	200'720.00	2.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	3	Messa in servizio	702'520.00	7.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 54 di 56	

<b>MATERIALE ROTABILE 7 Udt MetroCagliari lotto b</b>					
corp	sub	descrizione	importo	% appalto	Valutazioni in avanzamento (percentuali riferite alla categoria)
1		Tram	25'365'000.00	100.000000%	
A		PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO	760'950.00	3.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
B		APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI E COMPONENTI DEL VEICOLO	12'428'850.00	49.000000%	
	1	Apparati ingresso linea e sul tetto	4'565'700.00	18.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	2	Materiale per pavimenti e vetri	760'950.00	3.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	3	Materiali per interni e banco di manovra	1'268'250.00	5.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	4	Materiali per finiture interne ed esterne	2'790'150.00	11.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	5	Materiale per assemblaggio carrelli	3'043'800.00	12.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
C		ALLESTIMENTO SUL VEICOLO E ASSEMBLAGGIO DI PARTI FINITE	8'116'800.00	32.000000%	
	1	Strutture e carpenteria del veicolo	2'536'500.00	10.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	2	Cablaggi ed allestimento tetto	253'650.00	1.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	3	Montaggio interni incluse pareti intermedie e banco manovra conducente	1'521'900.00	6.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	4	Montaggio carrelli	1'268'250.00	5.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	5	Termine montaggio interni ed esterni	760'950.00	3.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	6	Fine montaggio veicolo	1'268'250.00	5.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	7	Finiture e preparativi alla spedizione	507'300.00	2.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
D		CONSEGNA, PROVE E MESSA IN SERVIZIO	4'058'400.00	16.000000%	
	1	Consegna	1'775'550.00	7.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	2	Prove	507'300.00	2.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato
	3	Messa in servizio	1'775'550.00	7.000000%	Vedi sottoquadro dettagliato

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI:</b> <b>LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI</b> <b>LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV.: <b>0</b>	Pag. 55 di 56	

## 11. SOMMARIO

<b>1.</b>	2		
<b>2.</b>	2		
<b>2.1</b>	2		
<b>2.2</b>	2		
<b>2.3</b>	3		
2.3.1		Studio preliminare	3
2.3.2		Base di calcolo per gli studi	3
<b>2.4</b>	6		
<b>2.5</b>	8		
<b>3.</b>	8		
<b>3.1</b>	8		
<b>3.2</b>	8		
<b>3.3</b>	9		
<b>3.4</b>	9		
<b>3.5</b>	9		
<b>3.6</b>	10		
3.6.1		Elaborati di progetto	9
<b>4.</b>	16		
<b>4.1</b>	16		
4.1.1		Resistenza meccanica	15
4.1.2		Prove estensimetriche	15
4.1.3		Controllo dei riduttori e delle trasmissioni	15
4.1.4		Macchine elettriche	16
4.1.5		Prove di prestazione	16
4.1.6		Diagramma di trazione su tratta di 400 metri	16
4.1.7		Velocità massima raggiungibile	17
4.1.8		Frenatura di servizio alle velocità di 50 e 70 km/h	17
4.1.9		Frenatura ad attrito alla velocità di 50 e 70 km/h	18
4.1.10		Frenatura a pattini elettromagnetici alle velocità di 50 e 70 km/h	18
4.1.11		Frenatura di emergenza alle velocità di 50 e 70 km/h	18
4.1.12		Verifica del gradiente di accelerazione (Jerk)	18
4.1.13		Misura dell'energia recuperata	19
4.1.14		Verifica della marcia degradata con esclusione di azionamenti	19
4.1.15		Verifica della marcia con logica di comando in avaria	20
4.1.16		Ulteriori prove	20
<b>4.2</b>	24		
<b>4.3</b>	25		
4.3.1		Garanzia principale	21
4.3.2		Prestazioni in garanzia	22
4.3.3		Decorrenza	23
4.3.4		Esecuzione della garanzia	23
4.3.5		Esclusione dalla garanzia	23
4.3.6		Prolungamento tempo di garanzia	23
4.3.7		Condizioni particolari di garanzia	24
4.3.8		Condizioni particolari di garanzia degli equipaggiamenti	27
<b>5.</b>	33		
<b>5.1</b>	33		
<b>5.2</b>	33		
<b>5.3</b>	34		
<b>6.</b>	35		
<b>6.1</b>	35		
<b>6.2</b>	35		
<b>6.3</b>	38		
<b>6.4</b>	38		
<b>6.5</b>	39		

<b>FORNITURA N. 10 UDT PER LE LINEE METROTRANVIARIE DI CAGLIARI E DI SASSARI: LOTTO A) 3 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI SASSARI LOTTO B) 7 VEICOLI TRANVIARI PER LA METROTRANVIA DI CAGLIARI</b>			
TITOLO DOC.: <b>CAPITOLATO TECNICO</b>			SERVIZIO EMITTENTE <b>TEC</b>
TIPOLOGIA DOC.: <b>CONTRATTI E CAPITOLATI</b>	INDICE DI REV: <b>0</b>	Pag. 56 di 56	

<b>6.6</b>	40		
<b>6.7</b>	41		
<b>7.</b>	41		
<b>7.1</b>	41		
<b>7.2</b>	42		
<b>7.3</b>	42		
<b>8.</b>	42		
<b>8.1</b>	42		
<b>8.2</b>	43		
<b>8.3</b>	44		
<b>8.4</b>	44		
<b>8.5</b>	45		
<b>8.6</b>	45		
<b>8.7</b>	45		
<b>8.8</b>	46		
<b>9.</b>	47		
<b>9.1</b>	47		
<b>9.2</b>	47		
<b>9.3</b>	48		
9.3.1		GARANZIA PER L'ANTICIPAZIONE	44
9.3.2		POLIZZA DI ASSICURAZIONE PER RESPONSABILITÀ CIVILE VERSO TERZI	44
<b>9.4</b>	51		
<b>10.</b>	53		
<b>11.</b>	55		