

RTI Progettisti:



PROGETTAZIONE DEFINITIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA RELATIVI ALLA REALIZZAZIONE DELLA PRIMA LINEA TRANVIARIA DI BRESCIA "T2" (PENDOLINA - FIERA)

CUP: C81B21013200005 - CIG: 9101132BB5

DOCUMENTAZIONE TECNICO ECONOMICA

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

ATTREZZAGGI

BRESCIA MOBILITA'

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ARCH. VERA SABATTI

DIRETTORE GENERALE

ING. MARCO MEDEGHINI

ASSISTENZA AL RUP E ASPETTI TECNICI

ING. CLAUDIO ORLANDI, ING. ROBERTO PANSI,
ING. MARCO CORTI

DEC E MOBILITY MANAGER

ING. MICHELA BONERA

COMUNE DI BRESCIA - Assessorato alla Mobilità,
Eliminazione Barriere Architettoniche e Trasporto
Pubblico

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ING. STEFANO SBARDELLA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

CAPO PROGETTO COORDINATORE RESPONSABILE
INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

ING. SANTI CAMINITI

COORDINATORE TECNICO

ING. DANILO RUSSO

BIM MANAGER

GEOM. MIRKO CASAROLI

INFRASTRUTTURA TRANVIARIA

ING. SANTI CAMINITI

ARCHITETTURA E INSERIMENTO URBANISTICO

ARCH. SEBASTIANO FULCI DE SARNO

OPERE STRUTTURALI

ING. ERICA CALATOZZO

IMPIANTI TECNOLOGICI

ING. SIMONE VILLA

IMPIANTI CIVILI ED INDUSTRIALI

ING. DOMENICO D'APOLLONIO

ANTINCENDIO

ARCH. VERONICA SAGONE

ESERCIZIO E MANUTENZIONE

ING. GIORGIO COLETTI

RESPONSABILE DI COMMESSA
ING. PAOLO MARCHETTI

COORDINATORE PER LA SICUREZZA

ING. LUCA CUCINO

RESPONSABILE QUALITA' E PROCEDURE

ING. ANDREA DANZI

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

PROF. MATTEO MATTIOLI

IDRAULICA E IDROLOGIA

ING. DOMENICO NAVE

GEOLOGIA

PROF. MATTEO MATTIOLI

GEOTECNICA

ING. ANDREA OSS

ACUSTICA E VIBRAZIONI

GEOL. DAVIDE SASDELLI

CANTIERIZZAZIONE E RISOLUZIONE INTERFERENZE

ING. PIETRO CAMINITI

ARCHEOLOGIA

DOTT. Z. X. GONZALEZ MURO

COMMESSA	FASE	LOTTO/SUBLOTTO	WBS	DISCIPLINA	TIPO/NUMERO	LAVOR./APPROV.	REV.	SCALA
BST2	PD	LG00	COM	CPD	R015	A1	A	-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO
------	------	-------------	---------	------------	-----------	-------------

A	20/05/2024	EMISSIONE	RTP	R. LUCANI	P. MARCHETTI	S. CAMINITI



INDICE

1.	PREMESSA	8
2.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	9
3.	PASSERELLE PER ISPEZIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPERIALI	13
3.1	PREMESSA	13
3.1.1	DESCRIZIONE	13
3.1.2	PASSERELLA DI ACCESSO CON PARTI MOBILI	15
3.1.3	SCALE DI ACCESSO ALLA PASSERELLA	16
3.1.4	RINGHIERE DI SICUREZZA	16
3.1.5	PROTEZIONE FRONTALE ANTICADUTA (CANCELLI)	17
3.1.6	CONSENSI DI APERTURA DEL CANCELLO DI ACCESSO	17
3.1.7	QUADRO ELETTRICO	18
3.1.8	PRESE DI CORRENTE	18
3.1.9	PRESE ARIA COMPRESSA	19
3.2	VERNICIATURA	19
3.2.1	VERNICIATURA DELLA CARPENTERIA	19
3.2.2	VERNICIATURA DEI MECCANISMI	19
3.2.3	VERNICIATURA DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE	19
3.3	AMBITO DI FORNITURA	19
3.4	MANUTENZIONE E RICAMBI	20
3.5	IMBALLO E TRASPORTO	20
3.6	INSTALLAZIONE E MESSA IN SERVIZIO	20
3.7	GARANZIA	21
3.8	ISTRUZIONE DEL PERSONALE	21
4.	PIATTAFORMA ROTAZIONE CARRELLI	21
4.1	AMBITO DI FORNITURA	21
4.2	DESCRIZIONE	21
4.3	IMPIANTO DI TERRA	23
4.4	SALDATURE	23
4.5	VERNICIATURA	23
5.	TAVOLA DI TRASFERIMENTO DEI CARRELLI	24
5.1	PREMESSA	24
5.2	SICUREZZA	24
5.3	ESTENSIONE DELLA FORNITURA	24



5.4	DATI TECNICI DI RIFERIMENTO E REQUISITI MINIMI	24
5.5	CICLO DI LAVORO	26
5.6	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	26
5.7	SALDATURE	27
5.8	VERNICIATURA	27
6.	SOLLEVATORI	27
6.1	PREMESSA	27
6.2	OGGETTO	27
6.3	CONDIZIONI DI PROGETTO	28
6.4	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	28
6.5	COLONNE DI SOLLEVAMENTO	30
6.6	COPERTURE FOSSA	31
6.7	IMPIANTO ELETTRICO E DI CONTROLLO	32
6.8	QUADRO GENERALE	32
6.9	PULPITO DI COMANDO	32
6.10	PULSANTIERA LOCALE	33
6.11	MONITORAGGIO E DIAGNOSTICA	33
6.12	SERVIZI IN SITO	34
6.12.1	TRASPORTO IN SITO	34
6.12.2	PROVE E COLLAUDI	34
6.12.3	ISTRUZIONE DEL PERSONALE IN SITO	34
6.12.4	GARANZIA	35
7.	CARRI PONTE	35
7.1	OGGETTO	35
7.2	CARATTERISTICHE TECNICHE DI RIFERIMENTO E REQUISITI MINIMI	35
7.3	MONTAGGIO	39
7.4	COLLAUDO FINALE	39
7.5	DOCUMENTAZIONI	39
7.6	STRUTTURE	40
7.7	TESTATE DI SCORRIMENTO	40
7.8	INVERTER SCORRIMENTO	40
7.9	VERNICIATURA	40
7.10	SOLLEVAMENTO	41



7.11	APPARECCHIATURE ELETTRICHE	41
7.12	LINEA DI ALIMENTAZIONE CARRELLO PARANCO	42
7.13	CARRELLO PORTAPARANCO (GRU BITRAVE)	42
7.14	COMANDI	43
7.15	RADIOCOMANDO	43
7.16	LUBRIFICAZIONE	43
7.17	RESPINGENTI	43
7.18	IMPIANTO DI TERRA	43
7.19	DISPOSITIVI ANTINFORTUNISTICI	43
7.20	LINEA DI ALIMENTAZIONE GRU	44
7.21	VIE DI CORSA IN PROFILO COMMERCIALE	44
7.22	VIE DI CORSA IN TRAVE A CASSONE	44
7.23	POSA VIE DI CORSA	44
8.	LAVAGGIO ESTERNO PER MATERIALE ROTABILE	44
8.1	PREMESSA	44
8.2	POSIZIONAMENTO	45
8.3	CARATTERISTICHE MECCANICHE	45
8.4	SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE	46
8.5	TRAVE DI GUIDA SUPERIORE	46
8.6	SPAZZOLA VERTICALE PER LAVAGGIO FIANCATE	46
8.7	RAMPE UMETTATURA SPAZZOLE	47
8.8	RAMPA DI RISCIAQUO	47
8.9	PROTEZIONE PARASPRUZZI	47
8.10	LOCALE TECNICO E VASCHE	47
8.11	IMPIANTO DI DEPURAZIONE REFLUI	47
8.11.1	CARATTERISTICHE TECNICHE:	47
9.	LAVAGGIO DI CARRELLI E PEZZI SCIOLTI	48
9.1	PREMESSA	48
10.	SISTEMI DI TRATTAMENTO ACQUE	54
10.1	SISTEMA DI ACQUA ADDOLCITA	54
10.2	SISTEMA DI RICICLO DELL'ACQUA DI LAVAGGIO	54
10.2.1	CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DA TRATTARE	54



10.2.2	CICLO DI TRATTAMENTO	54
11.	IMPIANTO DI DEPURAZIONE	56
11.1	PERCOLATORE	56
11.2	SISTEMA DI OSSIGENAZIONE	56
11.3	DOSAGGIO STERILIZZANTE	56
11.4	DESCRIZIONE DELLA FORNITURA	57
11.5	PRE-MONTAGGIO E PROVE IN BIANCO	59
11.6	SICUREZZA SULL'IMPIANTO	59
11.7	IMPIANTO DI TERRA	59
11.8	CONDIZIONI GENERALI DI FORNITURA	59
11.9	GARANZIE	60
12.	RIFORMIMENTO SABBIA	61
12.1	OGGETTO	61
12.2	CARATTERISTICHE DELLA SABBIA	62
13.	TORNIO IN FOSSA	62
13.1	OGGETTO	62
13.2	DESCRIZIONE	62
13.3	PRESTAZIONI DI PRODUTTIVITÀ	64
13.4	REQUISITI TECNICI	65
13.5	DATI TECNICI	66
13.6	SICUREZZA SUL LAVORO E NORME	67
7.8	PRESTAZIONI DI PRODUTTIVITÀ	72
14.	IMPIANTO PER INTERVENTI DI CARROZZERIA E RIPRISTINO SUPERFICI	73
14.1	OGGETTO	73
15.	MEZZI AUSILIARI	74
16.	SISTEMI DI MISURAZIONE USURA RUOTE, BINARI E STRISCIANTE PANTOGRAFO	75
16.1	SISTEMA DI MISURA DEL PROFILO RUOTE	75
16.2	COMPOSIZIONE DEL SISTEMA	76
16.3	PARAMETRI MISURATI	76
16.4	INTERFACCIA UTENTE	77



16.5	SISTEMA DI MISURA DEI BINARI	77
16.6	COMPOSIZIONE DEL SISTEMA	77
16.7	PARAMETRI MISURATI	78
16.8	SOFTWARE	78
16.9	SISTEMA DI MISURA DELLA LINEA AEREA	78
16.10	COMPOSIZIONE DEL SISTEMA	79
16.11	PARAMETRI MISURATI	79
16.12	SOFTWARE	79
17.	ATTREZZATURE MINORI IN DOTAZIONE ALL'OFFICINA	79
17.1	CAPPA MOBILE	80
17.2	SOLLEVATORE CARRELLO	80
17.3	GRU A BANDIERA A COMANDO ELETTRICO	80



INDICE DELLE TABELLE

1.	Tabella 1 – Dati tecnici di riferimento e requisiti minimi	Error! Bookmark not defined.
2.	Tabella 2 – Dati tecnici di riferimento e requisiti minimi	22
3.	Tabella 3 – Condizioni ambientali di riferimento	25
4.	Tabella 4 – Requisiti minimi e dati di riferimento	25
5.	Tabella 5- Dati di riferimento e requisiti minimi	Error! Bookmark not defined.
6.	Tabella 6 – Caratteristiche tecniche e requisiti minimi delle gru a ponte elettrica motonave a cassone tipo PEMC 10/10.000 (carri ponte 1.1.1 e 1.1.2 a servizio dell’Officina Manutenzione Rotabili)	35
7.	Tabella 7 – Caratteristiche tecniche e requisiti minimi delle gru a ponte elettrica motonave a cassone tipo PEMC 10/10.000 (carri ponte 1.2.1 a servizio dell’Officina Flessibile)	36
8.	38	
9.	Tabella 8 – Caratteristiche tecniche e requisiti minimi della gru a ponte elettrica motonave a cassone tipo PEMC 3.2/10.000 (Carri ponte 2.1.1 e 2.2.1 a servizio dell’edificio D02)	38
10.	Tabella 20 – requisiti minimi degli scarichi fognari ai sensi del D.Lgs n. 152/2006, Allegato 5 Tab 5	60
11.	Tabella 24 – Granulometria sabbia	62
12.	Tabella 29 – Dati di riferimento e requisiti minimi	66
13.	Tabella 30 Dotazione principale	69
14.	Tabella 31 - Dotazione accessori	70
15.	Tabella 32 – Dotazioni ricambi per due anni	71

1. PREMESSA

Il presente documento descrive le principali prestazioni che dovranno essere rispettate nella realizzazione dei seguenti attrezzaggi:

- passerelle per ispezione e manutenzione degli imperiali
- piattaforma di rotazione carrelli
- tavola di trasferimento dei carrelli
- sollevatori
- impianto di lavaggio esterno per materiale rotabile
- impianto di lavaggio carrelli e pezzi sciolti
- sistema di rifornimento sabbia
- sistema di lubrificazione
- tornio in fossa
- impianto per interventi di carrozzeria e ripristino superfici
- mezzi ausiliari
- sistema di misurazione usura ruote, binari e strisciante del pantografo
- attrezzature minori

previsti per la realizzazione del deposito Fiera della linea tramviaria della città di Brescia.

Al momento della redazione del presente capitolato non risulta nota la definizione del veicolo pertanto le descrizioni contenute nel capitolato dovranno essere adeguate al capitolato tecnico del veicolo.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Saranno realizzate nel pieno rispetto delle direttive conformi alla normativa e legislazione italiana ed europea in materia di sicurezza in particolare al Decreto Legislativo n° 81 del 9 aprile 2008 in attuazione dell'articolo 1 della Legge n° 123 del 3 agosto 2007 in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 101 del 30 aprile 2008 e successivo aggiornamento con Decreto Legislativo n° 106 del 3 agosto 2009.

Di seguito si riporta l'elenco delle normative applicabili:

- Legge n° 186 del 01 marzo 1968: "Dispositivi concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- D.L. del 14.08.96 n° 493 "Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;
- Direttiva 98/37/CE concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.
- Direttiva 73/23/CEE modificata dalla direttiva 93/68/CEE: materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- Direttiva 89/336/CEE modificata dalla direttiva 92/31/CEE e dalla direttiva 93/68/CEE: ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativa alla compatibilità elettromagnetica.
- D.L. 09/04/2008 n° 81: "Normativa di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", e successive integrazioni;
- UNI EN 292-1 - Sicurezza del macchinario. Concetti fondamentali, principi generali di progettazione. Terminologia, metodologia di base.
- UNI EN 292-2 - Sicurezza del macchinario. Concetti fondamentali, principi generali di progettazione. Specifiche e principi tecnici.
- UNI EN 294 - Sicurezza del macchinario. Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose per gli arti superiori.
- UNI EN 349 - Sicurezza del macchinario. Spazi minimi per evitare lo schiacciamento di parti del corpo.

- UNI EN 418 - Sicurezza del macchinario Dispositivi d'arresto d'emergenza, aspetti funzionali. Principi di progettazione.
- UNI EN 457 - Sicurezza macchinario. Segnali acustici di pericolo. Requisiti generali, progettazione e prove.
- UNI EN 953 - Sicurezza macchinario. Parti dei sistemi di comando correlate alla sicurezza – Parte 1: Principi generali di progettazione.
- UNI EN 1088 – Sicurezza del macchinario – Dispositivi di interblocco con o senza bloccaggio del riparo – Parte 1: Principi generali e disposizioni per la progettazione.
- UNI 5132 – Saldature;
- CEI EN 60947 – apparecchiature a bassa tensione;
- EN 50081– 1-2 – Compatibilità elettromagnetica - Emissione;
- EN 50081– 1-2 – Compatibilità elettromagnetica - Immunità;
- CEI 110-24 Guida all'applicazione del decreto legislativo sulla compatibilità elettromagnetica (EMC);
- Direttiva bassa tensione (DBT) 73/ 23/ CEE (trasposta nell'ordinamento legislativo nazionale italiano con la legge 791/77).
- EN 60204 - equipaggiamenti elettrici di macchine industriali. Parte 1°: norme generali.
- CEI EN 60204-1 - sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1° : regole generali.
- CEI 20-20 (parti 1 - 14): "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V";
- CEI 20-22/2 anno 2006 – Prove di incendio su cavi elettrici – “Prova di non propagazione dell'incendio”;
- CEI 20-36 (2002) Ed I: " Prova di resistenza al fuoco per cavi elettrici";
- CEI – EN 50267 (CEI 20-37) (2002) Ed. II (parti 1-7): " Metodi di prova comuni per cavi in condizioni d'incendio. Cavi in condizioni d'incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione";

- CEI 20-38/1: (1997) Ed.II "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi - Parte I - Tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV";
- CEI 20-38/2 (1997) Ed.I: "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte II - Tensione nominale U_0/U superiore a 0,6/1 kV";
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) (1997) Ed.II: "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)";
- Direttiva bassa tensione (DBT) 73/ 23/ CEE (trasposta nell'ordinamento legislativo nazionale italiano con la legge 791/77).
- CEI 64-8 (parti 1-7) (2004) Ed.V: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 kV in c.a. e 1,5 kV in c.c.";
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) (1997) Ed.II: "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)";
- CEI 110-24 Guida all'applicazione del decreto legislativo sulla compatibilità elettromagnetica (EMC);
- UNI EN ISO 15607 - Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Regole generali;
- UNI EN ISO 15609 - Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura;
- UNI EN ISO 15614-1 - Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura;
- DIN EN ISO 14122 (Safety of machinery - access to machinery) and the Machinery Directive 2006/42 EC.
- calcolo dei componenti in acciaio in conformità alla DIN EN 13001-3-1 (Principles for steel structures, stress analysis)
- PED Direttiva apparecchi a pressione PED 97/23/EC
- UNI EN 1493:2010 (Sollevatori per veicoli/vehicle lifts)
- UNI-ISO 4301 Apparecchi di sollevamento
- CNR-UNI 10021-85 strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento

- CNR-UNI 10011-88 Costruzioni di acciaio. Istruzioni per il calcolo, l' esecuzione, il collaudo e la manutenzione
- CNR UNI 7670 Meccanismi Per Apparecchi Di Sollevamento
- FEM 9511-1986
- FEM 1001 3° ed. 1987
- Eurocodice 1 – Eurocodice 3

Le attrezzature fornite dovranno essere marcate CE e dotate di certificato di rispondenza alle normative europee vigenti, di piano della qualità conforme alla normativa UNIISO 10005, riportante tutte le ispezioni ed i test che saranno effettuati, la documentazione di Garanzia della Qualità, incluso:

- le procedure di saldatura,
- i certificati dei saldatori e dei materiali,
- i certificati dei test non distruttivi e dei trattamenti termici,
- i manuali della qualità.

L'azienda fornitrice dovrà implementare il Sistema di Gestione Integrato in conformità agli standard

- UNI EN ISO 9001,
- BS OHSAS 18001
- UNI EN ISO 14001

Il montaggio in opera, la messa in servizio ed il training dovranno essere strettamente rispondenti alle regole vigenti e in particolare il D.Lgs 81/2008, e la norma BS OHSAS 18001.

Dovranno essere prese tutte le precauzioni per evitare la contaminazione ambientale dell'area interessata dall'utilizzo dell'attrezzatura, in accordo con la normativa UNI EN ISO 14001 Sistema di Gestione Ambientale.

Tutti I materiali utilizzati per la realizzazione dell'attrezzatura dovranno essere conformi agli standard ISO 14001, DLgs 152/2006 per la protezione dell'ambiente e tutti le norme cogenti e regole in vigore presso il Deposito.

3. PASSERELLE PER ISPEZIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPERIALI

3.1 Premessa

Il seguente capitolo descrive le passerelle di ispezione degli imperiali a servizio delle tre linee di corsa dotate di fossa di ispezione dell'Officina di Manutenzione dei Rotabili del deposito-officina tramviario del sistema tram di Brescia.

Nel PFTE era prevista, a servizio dei binari da 1 a 3, l'installazione di due coppie di passerelle mobili per la visita e gli interventi di manutenzione delle apparecchiature montate sull'imperiale dei veicoli.

Su indicazione della Stazione Appaltante, la scelta della tipologia di passerelle ha subito una modifica passando da passerelle mobili a fisse.

Le passerelle avranno ciascuna una lunghezza di circa 36 m con piano di calpestio ad una quota indicativa di + 3.00m.

3.1.1 Descrizione

Le passerelle fisse, da installare sui binari 1, 2 e 3, saranno utilizzate per effettuare operazioni di manutenzione ed ispezione dell'imperiale dei tram presenti. Le passerelle, doppie, avranno una lunghezza di circa 36 m per ogni via con piano di calpestio ad altezza 3000 mm circa dal pdf. Alle estremità si trovano dei corridoi in quota e dei ponti mobili che rendono le passerelle lunghe circa 38m.

Sistema di Passerelle fisse integrato su due vie in fossa. all'interno dell'officina di lunghezza totale di ogni via 34m circa.

Tra i binari le passerelle saranno supportate da portali che permettano l'accesso in fossa e il passaggio di muletti. Alle estremità saranno supportate da colonne dotate di mensole. Nelle parti centrali da portali a doppia colonna.

Le passerelle saranno quattro. una per ogni via di lavoro e avranno in comune il calpestio centrale. separato da protezioni a pannelli con rete a maglia stretta di altezza almeno 1800 mm. Ogni passerella sarà costituita da elementi modulari. della lunghezza di 5 m.

Gli elementi principali che compongono la fornitura sono:

- N°10 Colonne composte da travi commerciali con relativa mensola a sbraccio a sostegno della passerella estensibile di destra.
- N°10 Colonne composte da travi commerciali con relativa mensola a sbraccio a sostegno della passerella estensibile di sinistra.
- N°10 Colonne composte da travi commerciali con relativa DOPPIA mensola a sostegno della passerella centrale

- N°4 scale di accesso con doppio cancello interbloccato per permettere l'accesso in maniera indipendente alle due passerelle.
- N°4 cancelli automatizzati per ogni passerella. sulle due estremità della stessa per l'apertura e chiusura del parco chiuso in quota.
- N°21 moduli estensibili automatizzati costituenti il piano di calpestio in quota. Protezione centrale con pannelli in rete a maglia fine. Protezioni anticaduta da ogni altra parte di altezza 1100 mm e battipiede secondo normativa.

La parte fissa delle passerelle dovranno essere realizzate con lamiera mandorlata e la parte mobile che si avvicina al veicolo per realizzare lo sbarco sul veicolo dovranno essere del tipo automatico con movimento automatico e riconoscimento automatico della parete.

La passerella così configurata permetterà agli operatori l'accesso al tetto del tram in sicurezza senza lasciare spazi liberi pericolosi tra parte fissa della passerella e tram.

La passerella sarà costituita da elementi modulari, opportunamente preparati presso l'officina di produzione del fornitore e pronti per essere montati in opera sul luogo di destinazione.

Gli elementi principali che compongono la passerella fissa sono:

- colonne composte da travi commerciali con relativa mensola a sbraccio a sostegno della passerella estensibile alle estremità della baia;
- portali inferiori composti da travi commerciali con relativa mensola a sbraccio a sostegno delle passerelle centrali;
- moduli automatizzati per ogni via di lavoro. Nelle parti centrali i moduli saranno realizzati in un unico pezzo con doppi slide, al fine di aumentare le aree di lavoro.
- N°4 scale di accesso con cancello interbloccato;
- N°6 cancelli automatizzati, sulle due estremità della via per l'apertura e chiusura del parco chiuso in quota;
- N°2 ponti mobili sollevabili automatizzati, su due delle tre estremità dei binari (lato ingresso deposito) per l'apertura e chiusura del parco chiuso in quota. I ponti avranno una zona sagomata che permetterà la chiusura degli spazi del tram, una volta abbassati;
- Protezioni anticaduta da ogni altra parte di altezza 1100 mm e batti piede secondo normativa;
- Protezioni di separazione dotate di rete secondo normativa nella parte centrale posta tra i binari di altezza 2000 mm circa;
- Quadri elettrici generale (1 per ogni via);
- Quadri di controllo in quota (2 sul lato ingresso deposito e uno sulla scala sul lato opposto);
- Vie cavi e cavi elettrici dal quadro alle utenze;
- Pulsante di sicurezza per mettere in sicurezza le componenti elettriche

- Sensoristica e cartellonistica.

3.1.2 Passerella di accesso con parti mobili

Ogni passerella di accesso è costituita da un lato destro e un lato sinistro. Con 3 binari di lavoro abbiamo quindi 3 passerelle di accesso.

Ciascuna di esse è sostenuta da colonne a sostegno del piano di calpestio composto da una struttura fissa in profili commerciali con lamiera mandorlata antiscivolo fissa ed una parte mobile, sempre in lamiera mandorlata antiscivolo, azionata tramite un motoriduttore ed un sistema di pignoni e cremagliere. La linearità del movimento è assicurata da guide di scorrimento opportunamente dimensionate. Nella parte fissa delle passerelle andranno installati opportuni corrimano anticaduta.

L'accesso alla passerella è possibile tramite scale con corrimano e gradini con superficie antiscivolo, alla cui sommità si trova un cancello interbloccato che permette all'operatore di accedere alla zona di lavoro.

Le caratteristiche di ciascuna passerella sono le seguenti:

Lunghezza utile della passerella (per lato)	34 m +2 m;
Larghezza utile della passerella (parti mobili chiuse) alle estremità;	2200 mm
Larghezza utile della passerella (parti mobili chiuse) al centro	3400 mm
Corsa parti mobili	400 mm
Portata	kg/m ² 250
Altezza del piano di calpestio (da p.d.f.)	2850 mm (misura da validare a seguito della scelta del veicolo tramviario)
Altezza corrimano esterno	1.100 mm
Altezza rete separazione intermedia	2000 mm circa
N° moduli per lato	6 – 12 moduli totali PER VIA
N° motori di traslazione slide per modulo	1x0.25kw
N° di guide di traslazione per modulo	4
Alimentazione elettrica primaria trifase	V 400
Alimentazione ausiliari	V 24
Frequenza	Hz 50
Rumore Inferiore	75 dB(A)
Protezione apparecchi elettrici	IP 55

Nel dettaglio ciascuna passerella sarà realizzata come segue:

- Passerella, completa di parapetto posteriore e pedane mobili ad azionamento elettromeccanico gestito dal sistema di controllo (movimento di traslazione realizzato mediante l'uso di motore pignoni e cremagliere). Tutte le pedane mobili sono dotate di sensore di fine corsa

per segnalare la loro posizione al sistema di controllo. La parte mobile delle passerelle dovrà avere un bordo di protezione per non danneggiare il veicolo. E' infatti necessario che tutte le pedane siano retratte e con l'elemento sensibile non a contatto con il rotabile, per consentire l'accesso del treno al binario nonché per la sua fuoriuscita.

- Realizzazione di colonne metalliche singole o a portale per il sostegno dei moduli premontati della passerella. Le colonne e le strutture di sostegno della passerella saranno realizzate in acciaio al carbonio verniciato con opportuno ciclo di verniciatura. La verniciatura dovrà essere realizzata con verniciatura a polvere.
- Realizzazione di scale per l'accesso al piano di calpestio della passerella di destra con cancello interbloccato con il sistema di controllo dell'impianto; Il suddetto cancello viene sbloccato dal sistema di controllo solo nella condizione di sicurezza per l'accesso dell'operatore (treno in posizione, slide in contatto con il rotabile, cancelli frontali chiusi).
- Realizzazione di cancelli, alle estremità della passerella stessa. Per ogni via avremo uno dei due cancelli fisso, l'altro cancello traslante. La chiusura e l'apertura dei cancelli sarà comandata e gestita dal sistema di controllo. La corretta posizione di ciascun cancello verrà segnalata da appositi sensori di fine corsa e comandata con un sistema elettromeccanico.
- Il piano di calpestio è dotato per l'intera lunghezza di pedane traslanti con corsa massima di mm. 400 e dotate di bordo sensibile, con cavi e centralina, per l'arresto automatico del movimento a contatto con la carrozzeria del rotabile. La pedana traslante dovrà presentare una idonea protezione sul bordo.

3.1.3 Scale di accesso alla passerella

La passerella sarà completata da N°4 scale di accesso, in posizioni ben precise sulla passerella di accesso con inclinazione di rampa secondo le normative vigenti. La scala avrà una larghezza di 800 mm circa, senza alcuna interruzione del mancorrente, e sarà completa di parapetti di protezione laterali e di fascia d'arresto al piede. Superiormente terminerà con un ballatoio per consentire l'accesso alla passerella. Il ballatoio sarà dotato di cancelletto pedonale interbloccato per consentire l'accesso all'impianto solo in condizione di sicurezza.

3.1.4 Ringhiere di sicurezza

La piattaforma di accesso, sul lato opposto al treno, è dotata di ringhiere in acciaio fisse. Questi parapetti di sicurezza sono dotati di barre conformi alle linee guida vigenti in Italia ed insieme ai cancelli anti caduta automatizzati ed alle slide formano, con la presenza del tram, un parco chiuso a cui l'operatore può accedere senza alcun sistema di sicurezza aggiuntivo (linee vita), previa verifica del sistema di controllo.

3.1.5 Protezione frontale anticaduta (cancelli)

I dispositivi di protezione anteriori anti-caduta consistono in ringhiere orientabili tramite attuatore elettromeccanico. Questi elementi coprono tutta la larghezza del veicolo per fornire una protezione anti-caduta completa in coda e in testa alla banchina.

A riposo, le protezioni frontali anti-caduta (testa e coda treno) sono allineate parallelamente alle ringhiere posteriori delle piattaforme estensibili.

Le protezioni frontali dovranno essere equipaggiate con micro-switch di chiusura interbloccato con il pannello di controllo. Uno dei due cancelli sarà fisso e apribile, l'altro cancello anche traslante.

3.1.6 Consensi di apertura del cancello di accesso

L'apertura del cancello è conseguente ad una serie di condizioni di sicurezza. Tali condizioni sono le seguenti:

- Tram posizionato correttamente sul binario
- Cancelli di sicurezza correttamente chiusi
- Pedane mobili completamente fuoriuscite e elemento sensibile a contatto con il rotabile (relativamente all'area di lavoro)

Le suddette condizioni sono rilevate dal sistema di controllo per mezzo di opportuni sensori.

Al termine della sequenza di chiusura dell'impianto, l'operatore può accedere sulle piattaforme in condizioni di completa sicurezza e senza l'ausilio di sistemi anti caduta aggiuntivi.

Per movimentare in sicurezza i rotabili sottostanti, la passerella in oggetto è realizzata con i seguenti impianti:

- Impianto semaforico, a doppia luce verde-rossa, lampeggianti e pulsanti d'emergenza (n.1 in testa)
- Impianto elettrico per le pedane mobili

L'impianto semaforico è costituito da N° 2 semafori a due luci (rosso-verde), installati sulla testata dell'impianto per segnalare al rotabile la via libera per l'uscita o l'ingresso quando le pedane sono completamente retratte ed i parapetti frontali sono in posizione di aperto; viceversa è impedito il movimento del rotabile quando tali condizioni non sono verificate.

Accanto ai semafori è fissata la lampada di tipo lampeggiante gialla; un'altra luce lampeggiante gialla è piazzata sulla parte opposta della passerella.



L'impianto elettrico per le pedane mobili retrattili è costituito da fine corsa che, collegati in serie, danno il consenso all'accensione delle lampade verdi (pedana/e in posizione di riposo) oppure delle lampade rosse (pedane in posizione di lavoro).

L'automazione delle pedane è realizzata mediante un sistema motore, pignoni e cremagliere comandati dal sistema di controllo dell'impianto. Il sistema di controllo comanda simultaneamente l'azionamento dei motori e la conseguente fuoriuscita della pedana. Si ottiene in tal modo una chiusura dello spazio aperto tra imperiale e piani di calpestio delle passerelle.

Tutto l'impianto elettrico a corredo della fornitura è gestito da un quadro elettrico con grado di protezione IP55 sul pianerottolo in quota (in alternativa può essere posto in posizione baricentrica sul lato della passerella a terra). La sua alimentazione deriva dal quadro di reparto che contiene la protezione automatica differenziale da cui parte la dorsale di alimentazione che si attesta nella morsettiera del suddetto quadro.

All'interno del quadro, completo di sezionatore e di lampade presenza tensione, alloggianno le diverse apparecchiature elettriche per il comando e la protezione degli impianti semaforici, dell'automazione delle pedane e del posizionamento di tutte le pedane.

3.1.7 Quadro elettrico

Ogni passarella sarà dotata di N 2 quadri elettrici a terra, in posizione sottostante. In totale verranno installati 6 quadri di controllo

Il quadro è collegato mediante una connessione dati al pannello operatore, che è montato sul ballatoio della scala di accesso relativa, prima del cancello interbloccato e montato per impedire l'accesso incondizionato al tetto del tram.

Il sistema comprenderà il comando per il controllo delle estensioni mobili (slides) e dei cancelli con relative segnalazioni.

Il movimento delle slide si interromperà automaticamente dal limite operativo passa avanti / indietro, o quando le strisce di contatto di sicurezza entrano in contatto con veicolo. In caso di schiacciamento di un corpo estraneo il sistema di estensione dovrà bloccarsi automaticamente. In maniera del tutto analoga la rotazione dei cancelli si arresterà nelle due posizioni determinate dai finecorsa avanti-indietro.

L'unica zona da cui si possono effettuare i movimenti dell'impianto di ispezione imperiale è quindi il quadro posto sul ballatoio della scala d'accesso principale, che integra anche il Touch panel.

3.1.8 Prese di corrente

Sulla piattaforma saranno essere installate delle scatole di distribuzione elettrica dotate di 1 presa ausiliaria 400 V Femmina (3F + N) e 2 prese femmina a 230 V - 1F + N 16 A (1F+N).

L'alimentazione per le prese avverrà attraverso il quadro elettrico della banchina. In generale, tali prese vengono installate ogni 10 m per ogni lato della passerella.

3.1.9 Prese aria compressa

Sulla piattaforma saranno installate dei punti di alimentazione pneumatica con opportuni essicatori per l'alimentazione delle attrezzature pneumatiche in numero di 4 per ogni lato.

3.2 VERNICIATURA

La verniciatura dei componenti della fornitura sarà eseguita secondo i cicli riportati nel seguito.

Sono previsti, dopo il montaggio e ovunque necessario, ritocchi finali in opera per ripristinare la continuità dello spessore protettivo originario.

3.2.1 VERNICIATURA DELLA CARPENTERIA

Per le superfici delle parti strutturali esterne sarà adottato il seguente ciclo:

- sabbiatura
- primo strato di pittura antiruggine a tutta struttura.
- secondo strato di vernice epossidica (spessore film secco 40 micron)
- terzo strato di vernice epossidica (spessore film secco 40 micron)

3.2.2 VERNICIATURA DEI MECCANISMI

- Superfici esterne non lavorate di macchina, dei meccanismi (casce riduttori): verniciatura come per le parti strutturali.
- Superfici non lavorate dei meccanismi ma a contatto con sabbiatura più uno strato di vernice antiolio con spessore di circa 100 micron;
- Superfici lavorate di macchina: uno strato di vernice all'alcol.

3.2.3 VERNICIATURA DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Motori elettrici:

- standard Fornitore

3.3 Ambito di fornitura

La fornitura delle passerelle di accesso dovrà includere:

- progettazione e redazione di tutta la documentazione necessari
- costruzione
- collaudo in fabbrica
- trasporto in cantiere

- installazione e messa in servizio
- consegna dei manuali di uso e manutenzione
- lista delle parti di ricambio e consumabili per 2 anni
- certificazione CE
- istruzione del personale del cliente
- garanzia di almeno 24 mesi a partire dalla data di inizio del pre-esercizio dell'impianto

3.4 Manutenzione e ricambi

L'apparecchiatura dovrà essere progettata per consentire un'agevole manutenzione ed accessibilità.

Qualunque intervento manutentivo dovrà poter essere fatto in ottemperanza delle normative vigenti in materia di sicurezza ed igiene del lavoro

Le operazioni di manutenzione ordinaria dovranno essere descritte all'interno del Manuale di Uso e Manutenzione

La fornitura dovrà includere tutti materiali di consumo e di completamento inclusi attrezzature speciali per montaggio e funzionamento, nonché le parti di ricambio necessarie per il periodo di messa in servizio, di primo avviamento, di pre-esercizio fino alla consegna nonché la fornitura dei ricambi necessari per il periodo di Garanzia previsto contrattualmente.

3.5 Imballo e trasporto

Tutti i componenti ed i materiali pronti alla spedizione dovranno essere accompagnati dal certificato di collaudo, dalle specifiche di montaggio, di funzionamento e di manutenzione.

Tutti i colli dovranno essere chiaramente identificati e riportati eventuali requisiti particolari per il trasporto e lo stoccaggio.

L'impianto dovrà essere spedito presso il luogo di consegna, franco di ogni spesa (imballo compreso ove necessario).

3.6 Installazione e messa in servizio

La passerella dovrà essere montata in sito a cura del fornitore della stessa. I collaudi verranno effettuati in sito. La fornitura dovrà includere i mezzi di sollevamento necessari alle varie fasi dell'installazione.

3.7 Garanzia

La fornitura dovrà essere coperta da una garanzia di almeno 24 mesi dalla data di messa in servizio con rapporto sul collaudo.

3.8 Istruzione del personale

La fornitura della passarella dovrà includere l'addestramento, contestualmente alla installazione e la messa in funzione, rivolto al personale che prenderà in consegna l'impianto sia per manutenzione e collaudi, sia come semplice utilizzatore.

4. PIATTAFORMA ROTAZIONE CARRELLI

4.1 Ambito di fornitura

La fornitura della piattaforma di rotazione dovrà includere:

- progettazione
- produzione e test
- trasporto in cantiere
- supervisione ed installazione in cantiere
- collaudo
- consegna dei manuali di uso e manutenzione
- lista delle parti di ricambio e consumabili per 2 anni
- certificazione CE
- istruzione del personale del cliente
- garanzia generale per un tempo di almeno due (2) anni

La fornitura dei supporti piattaforma e del perno centrale da annegare nell'opera civile e della banda metallica di coronamento della fossa dovranno essere incluse nella fornitura e dovranno essere fornite all'impresa costruttrice per annegarle nell'opera civile dedicata.

4.2 Descrizione

La piattaforma di rotazione carrelli prevista, permette di:

- ruotare i 180 gradi il carrello mantenendolo sullo stesso binario
- deviare il carrello da un primo binario ad un altro perpendicolare al primo e intersecante lo stesso

La piattaforma modello è costituita da:

- a) telaio a struttura circolare comprensivo di:
 - N. 2 tronchetti di binario a 90° su cui posizionare il carrello
 - sostegno centrale e appoggi periferici
 - piano di calpestio realizzato con lamiera in acciaio zincata a caldo antiscivolo
- b) sostegno centrale completa di ancoraggio alle fondazioni
- c) spina di bloccaggio della piattaforma in posizione (di solito ogni 90°), ad azionamento manuale
- d) quattro sedi per l'alloggiamento della spina di bloccaggio, sfalsate di 90° tra di loro e posizionate coassialmente con i binari e Leva metallica per la rotazione della piattaforma
- e) sistema di motorizzazione delle piattaforme con motoriduttore laterale e ruota di contrasto

Nella seguente tabella si riportano i dati tecnici e i requisiti minimi di riferimento

Tabella 1 – Dati tecnici di riferimento e requisiti minimi

Ambiente di lavoro	Al coperto	
Temperatura	0 – 40 °C	
Scartamento	1.435 mm	
Diametro piattaforma	2950 mm	
Portata in transito	11.5 ton/asse	
Portata in transizione	6 ton	su due assi
Rotazione	360°	motorizzata con motoriduttore
Velocità di rotazione	0.8 RPM (Valore nominale)	
Angolo tra blocchi di rotazione	90°	manuali con blocco a chiave

Si riporta di seguito il ciclo di funzionamento della piattaforma:

- posizionamento del carrello sulla piattaforma
- blocco del carrello sulla piattaforma
- rimozione manuale del blocco della rotazione
- rotazione della piattaforma per mezzo della ruota di contrasto
- ultimata la rotazione desiderata, inserimento del blocco della posizione della piattaforma
- rimozione del blocco del carrello sulla piattaforma
- estrazione del carrello dalla piattaforma

4.3 Impianto di terra

La piattaforma dovrà essere dotata di un impianto di terra conforme alle normative vigenti.

4.4 Saldature

I procedimenti di saldatura dovranno essere conformi alle condizioni previste dalle norme CNR UNI 10011/88 ed EN 287-1.

Le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di regolare abilitazione rilasciata da Istituto accreditato per l'abilitazione del personale. Controllo non distruttivo da effettuarsi sul 100% delle saldature.

4.5 Verniciatura

Le superfici di copertura della piattaforma saranno tutte zincate a caldo.

Le superfici delle parti strutturali dovranno essere verniciate a due mani secondo quanto indicato sotto:

- sabbiatura
- primo strato di pittura di fondo
- secondo strato di pittura

Spessore totale del film secco 120 μ m circa – con verniciatura a polvere



5.1 Premessa

5.2 Sicurezza

- 2006/42/CE Direttiva macchine
- EN ISO 13849-1 e EN IEC 62061 Sicurezza delle macchine
- CEI EN 60204-1 Equipaggiamento elettrico delle macchine

- progettazione
- produzione e test
- trasporto in cantiere
- messa in servizio
- istruzione del personale
- consegna dei manuali di uso e manutenzione
- lista delle parti di ricambio e consumabili per 2 anni
- certificazione CE
- garanzia generale per un tempo pari a due (2) anni

Pagina 24/82

Tabella 2 – Condizioni ambientali di riferimento

Condizioni ambientali	
ambiente di installazione	sito interno - industriale
temperatura dell'ambiente lavorativo	min +0 °C max +40°C
umidità massima	max 98%

Tabella 3 – Requisiti minimi e dati di riferimento

Requisiti minimi e dati di riferimento	
capacità massima di sollevamento	6 ton
altezza minima della tavola (con forbici basse)	~700 mm
altezza massima della tavola (con forbici alte)	~1.700 mm
lunghezza della tavola	~3.200 mm
larghezza della tavola	~1.700 mm
peso delle tavola	~2.500 Kg
alimentazione Elettrica	400V/3PH/50Hz - TN/S
potenza installata per sollevamento	1 X 2,2 kW
potenza installata per la traslazione	1 X 1,5 kW
velocità di sollevamento	30 mm/sec max
controllo del carro	a mezzo radiocomando
alimentazione per la traslazione	a batteria
alimentazione per il sollevamento	da cavo con arrotolatore
bassa velocità di spostamento sui binari	20 m/min
alta velocità di spostamento sui binari	4 m/min

La macchina dovrà essere dotata di:

- motorizzazione della traslazione mediante motoriduttore
- alimentazione da sistema di batterie a bordo con caricabatteria alimentato a 220V per la traslazione. Per il sollevamento l'operatore collegherà il cavo dell'arrotolatore alla presa di alimentazione più vicina.
- Pulsantiera a filo per il comando della piattaforma stessa.

5.5 Ciclo di lavoro

Le batterie della piattaforma dovranno essere dimensionate per effettuare giornalmente senza ricaricarle almeno n 2 cicli di lavoro. Con la piattaforma posizionata in testa al treno, si definisce il ciclo di lavoro come l'insieme di operazioni di seguito descritte

- a. spostamento della tavola posizionata ad una estremità del tram fino al carrello più lontano sul lato opposto
- b. operazioni di sollevamento a vuoto, posizionamento e presa in carico del carrello mediante l'uso dell'arrotolatore che verrà collegato alla presa di corrente più vicina.
- c. scollegamento e abbassamento del carrello
- d. Trasferimento della tavola fino alla estremità opposta del tram e accantonamento del carrello in sostituzione
- e. presa in carico sulla tavola del carrello da rimontare
- f. trasferimento della tavola nella posizione per il reinserimento del carrello
- g. operazioni di sollevamento, corretto posizionamento e riaggancio del carrello
- h. operazioni di abbassamento a vuoto e ritorno in testa al treno

5.6 Caratteristiche tecniche generali

La tavola di appoggio carrelli sarà costituita da una struttura inferiore e una parte mobile superiore.

La parte inferiore sarà dotata di n° 4 ruote in acciaio per la movimentazione su binario.

Il posizionamento in prossimità del carrello sarà motorizzato, realizzato da parte dell'operatore con comando a pulsantiera a filo.

Il sistema di sollevamento sarà a pantografo, attuato da N 2 cilindri oleodinamici, comandati da una pompa elettroidraulica.

L'alimentazione elettrica sarà con sistema a batterie a bordo con caricabatteria alimentato a 220V per la traslazione. L'alimentazione da presa elettrica e arrotolatore sarà utilizzata per il sollevamento.

La tavola sarà realizzata con una apertura frontale ad "U" in modo tale da permettere all'operatore di poter lavorare sotto il carrello e poter effettuare tutte le operazioni di montaggio e smontaggio. La regolazione della posizione orizzontale della tavola superiore sarà realizzata manualmente.

Il comando di sollevamento e abbassamento verrà dato mediante una pulsantiera.

La tavola sarà fornita di N 2 pulsanti a fungo di sicurezza e N 2 lampeggianti.

5.7 Saldature

I procedimenti di saldatura dovranno essere conformi alle condizioni previste dalle norme CNR UNI 10011/88 ed EN 287-1. Le saldature saranno eseguite da personale specializzato in possesso di regolare abilitazione rilasciata dall'Istituto Italiano della Saldatura. Il controllo non distruttivo dovrà essere effettuato sul 100% delle saldature.

5.8 Verniciatura

Le superfici delle parti strutturali sono verniciate secondo il seguente ciclo o simile:

- sabbiatura
- primo strato di pittura di fondo
- secondo strato di pittura " RAL 7035" o da definire

Totale film secco minimo 120 µm - verniciatura a polvere

6. SOLLEVATORI

6.1 Premessa

La scelta preferibile sarebbe quella di avere in opera sollevatori a scomparsa sopra pavimento. Viene accettata una fossa di circa 20 cm di profondità che dovrà essere chiusa a raso del pavimento in caso di non utilizzo.

6.2 Oggetto

Il presente capitolo descrive l'attrezzatura dei sollevatori utilizzati per il sollevamento delle casse dei tram e del sollevamento per carrelli previsti in dotazione alla officina materiale rotabile dell'edificio D06 – Manutenzione Rotabili.

Nel PFTE era previsto, a servizio del binario 5, l'utilizzo di cavalletti di sollevamento mobili per il sollevamento dei veicoli e conseguente smontaggio dei carrelli.

Su indicazione della Stazione Appaltante, la scelta della tipologia di sollevatori ha subito una modifica passando da mobili a fisse e a scomparsa.

Non conoscendo il tipo di rotabile che sarà utilizzato lungo la linea si è ipotizzato di installare una linea di sollevamento tram a scomparsa composta da 3 gruppi di sollevamento in fossa.

L'impianto di sollevamento è appositamente studiato per il sollevamento dei convogli con i carrelli in composizione bloccata.

L'impianto dovrà presentare anche un impianto di sollevamento del veicolo attraverso il sollevamento dei carrelli tramite appoggio delle ruote

Ogni fossa, che è pari al numero di carrelli presenti, è composta dalle seguenti parti:

- N. 4 Martinetti per il sollevamento del tram dal carrello
- N. 2 o 4 martinetti di sollevamento per sostenere la carrozza
- N 1 consolle di controllo locale;
- Cavi per il trasferimento della potenza e dei segnali.

6.3 Condizioni di progetto

Intervallo di temperatura di progetto	-5°C / 40°C
Livello sonoro massimo (misurato a una distanza di circa 1m dai vari cilindri del carrello a 1.6m dal livello del suolo)	75 DB(A)
Limite di alimentazione (TOP)	400V trifase +N+T 250 ampere, senza protezione differenziale (60KW massimo) + cavo RJ45 per il collegamento al computer

6.4 Caratteristiche tecniche generali

L'impianto di sollevamento sarà progettato con le seguenti caratteristiche:

Altezza di sollevamento del carrello elevatore 1600 mm

Altezza di sollevamento del supporto cassa	2100 mm
Velocità di sollevamento del carrello elevatore	400 mm/min
Velocità di sollevamento del supporto cassa	400 mm/min
Portata del binario principale con carrello abbassato	10 kN/asse
Distanza tra le rotaie e il pavimento del deposito	≤ 5 mm
Tolleranza di livellamento del sollevatore carrelli singolo	± 3 mm
Tolleranza di livellamento tra due sollevatori carrelli	± 5 mm
Tolleranza di livellamento tra due casse	± 10 mm
Tolleranza di livellamento tra due sollevatori casse	± 3 mm
Tolleranza di livellamento tra due sollevatori casse adiacenti	± 5 mm

Le dimensioni generali delle fosse sono 4000 mm x 4000 mm circa con una profondità di circa 4500 mm. Lo scartamento è 1435 mm.

Le fosse dovranno essere illuminate con comando di accensione locale uno per fossa. L'illuminazione dovrà essere uniforme e non creare abbagliamento agli operatori.

Sulla fossa devono essere ricavati degli appoggi per permettere il posizionamento delle strutture di supporto delle colonne in fossa. Allo stesso tempo sulla fossa devono essere ancorati i paiolati di copertura fissi e mobili. Le coperture delle fosse devono essere di tipo carrabile.

Il sostegno delle casse del tram viene fatto con sollevatori a scomparsa inseriti nella stessa fossa in numero adeguato al tipo di tram.

Ciascun sollevatore cassa avrà le seguenti caratteristiche:

- | | |
|--|-----------------------------|
| • Altezza di sollevamento del supporto cassa | 2100 mm |
| • Velocità di sollevamento del supporto cassa | 400 mm/min |
| • Capacità di carico nominale di un supporto cassa | 8 -10 ton a colonna |
| • Potenza del motore di sollevamento | 2,2 -5 kW |
| • Regolazione della velocità di sollevamento | Tramite Inverter |
| • Tensione di alimentazione | 400 Vac - 3ph - 50Hz - TN/S |
| • Tensione di alimentazione comandi | 24-0-24 V |

Il cinematismo di sollevamento di ciascuna colonna sarà di tipo elettromeccanico e composto dai seguenti organi principali:

- Motoriduttore elettrico di primaria marca;
- Vite trapezia in acciaio C45;
- Chiocciola di lavoro in BRONZO (maggiore sicurezza e durata nel tempo);
- Chiocciola di sicurezza in acciaio C45;
- Dispositivo di lubrificazione.

Il sistema di sollevamento del veicolo comprende sollevatori per carrelli a seconda del numero di carrelli del tipo di tram che verrà scelto e un numero adeguato di supporti cassa a seconda del tipo di tram che verrà scelto.

Ogni sollevatore per carrelli è progettato per sollevare il veicolo ferroviario direttamente sulle ruote, prendendolo in corrispondenza del bordino. È composto da 4 colonne di sollevamento meccaniche sincronizzate che sollevano con il loro supporto una piattaforma a telaio.

La fossa è protetta da una copertura in carpenteria metallica bugnata con alcune parti fisse e alcune retrattili. La copertura dovrà essere di tipo carrabile e percorribile con i muletti senza alcuna limitazione.

Per la piattaforma di sollevamento tram dal carrello, sono presenti due martinetti per lato, ciascuno dei quali supporta un telaio portante. Il telaio ha a forma progettata per permettere la massima accessibilità laterale degli operatori al carrello e allo stesso tempo il passaggio di un carrello, una volta che il telaio è sollevato.

Durante il sollevamento o l'abbassamento dei veicoli, gli elementi di sollevamento in uso verranno sincronizzati per ottenere una velocità di sollevamento o discesa uniforme e livellata in tutte le condizioni. Devono essere presenti delle sicurezze che consentono di evitare che i sollevatori si sollevino in modo non uniforme. Il sistema di sollevamento del carrello è in grado di sollevare e sostenere veicoli fino a un'altezza di 1600 mm sopra il livello del binario e in qualsiasi punto compreso tra le posizioni completamente abbassata e completamente sollevata.

L'attrezzatura è in grado di sollevare, abbassare e sostenere veicoli su rotaia singolarmente o in unità multiple accoppiate in qualsiasi momento.

Per sostituire un carrello, l'intero tram viene sollevato dai carrelli. Successivamente, i supporti cassa vengono sollevati fino ad entrare in contatto con la piastra di sollevamento cassa. A questo punto l'operatore può abbassare il sollevatore in corrispondenza del carrello scelto oppure tutti i carrelli. Dopo che il carrello o i carrelli ha raggiunto il piano del binario, può/possono essere smontati per essere sostituiti da un nuovo carrello.

6.5 Colonne di sollevamento

Ogni colonna di sollevamento (sia del gruppo sollevamento carrello che del sollevamento cassa) rappresenta allo stesso tempo la guida della parte sollevabile e l'elemento strutturale principale.

È realizzata attraverso l'unione di lamiere preformate, profili tubolari oppure profili commerciali.

La colonna è mobile verticalmente e poggia su una struttura inferiore, installata in fossa, guida e di contenimento. Tale struttura è opportunamente lavorata di macchina e corredata di perni sui quali saranno montate le ruote e i cuscinetti di contenimento. Ogni banco di supporto della

colonna ha 4 ruote di guida e contenimento delle forze e la piastra di supporto del motore di sollevamento.

Il cinematismo di sollevamento è costituito da motoriduttore, madrevite principale, chiocciola di sollevamento e chiocciola di sicurezza. Sulla parte inferiore del banco di supporto è ricavato l'alloggiamento del cuscinetto reggispira e la sede per l'alloggiamento della madrevite principale. Queste parti dovranno essere anche esse opportunamente lavorate di macchina, prevedendo apposite aperture per facilitare le operazioni di manutenzione del gruppo di sollevamento.

La piastra di collegamento tra chiocciola/madrevite e colonna di sollevamento è realizzata con tutti gli accorgimenti tecnici atti ad assicurare il perfetto centraggio e ad evitare il manifestarsi di sforzi di flessione indesiderati sulla vite di sollevamento (calotta sferica superiore), la quale dovrà essere sollecitata dalla sola trazione. La vite di sollevamento è azionata da un gruppo motoriduttore auto frenante con albero di uscita cavo, direttamente calettato sul prolungamento dell'estremità superiore della vite.

Il motoriduttore è collocato superiormente in montaggio pendolare.

La vite è realizzata da una barra tonda in un unico pezzo, senza alcuna saldatura. La filettatura è di tipo trapezoidale, secondo la norma ISO 2901-04 / DIN 103, ed è realizzata mediante processi di rullatura che migliorano la resistenza dell'acciaio. L'acciaio utilizzato è EN 10083/1 tipo C45.

Le caratteristiche costruttive del filetto garantiscono, nell'accoppiamento con la madrevite, le condizioni di irreversibilità del movimento con motore di azionamento disinserito.

La vite sarà lubrificata con un sistema a capsule automatico o similare.

6.6 Coperture fossa

Ciascuna fossa è protetta da una copertura in carpenteria metallica bugnata con alcune parti fisse e alcune retrattili. La copertura ha lo scopo di eliminare tutti i vuoti della fossa, il che permette di avere una superficie piena con le opere civili.

Le parti retrattili sono in corrispondenza delle parti che verranno poi retratte al di sotto del piano del ferro (colonne di sollevamento cassa e telaio sollevamento carrello).

Le coperture fisse sono ancorate alle opere civili. Le coperture retrattili sono fissate ad un telaio interrato che porta a bordo le molle a gas necessarie per il sollevamento/abbassamento delle coperture mobili.

Nella copertura sono presenti altre aperture per:

- Avere accesso alla scala alla marinara necessaria per accedere alla fossa per le necessarie manutenzioni;

- Avere accesso al quadro locale e alle Junction boxes in caso di problemi.

6.7 Impianto elettrico e di controllo

Il sistema di controllo dell'impianto di sollevamento è composto dai seguenti elementi:

- Quadro generale di comando e controllo;
- Quadri locali in fossa;
- Pulpito di comando dotato di idoneo display per la supervisione del funzionamento del sistema;
- Pulsantieri locali (2 per fossa);
- Cavi di collegamento di ciascun sistema di sollevamento al quadro di controllo generale.

L'equipaggiamento elettrico dell'impianto, corredato di schemi elettrici e certificato di conformità, è realizzato con conduttori isolati antifiamma, guaine in Poliammide e quant'altro occorra per una realizzazione a regola d'arte.

I collegamenti di potenza e di segnale tra ogni cavalletto sono realizzati con cavi rivestiti da guaina di protezione in plastica corrugata ad alta resistenza, e posati liberi a terra.

L'equipaggiamento elettrico dell'impianto è realizzato a regola d'arte secondo le vigenti norme (CEI 17-13/1, CEI EN 60204-1, 73/23/CEE, 93/68/CEE).

6.8 Quadro generale

Il quadro generale situato in prossimità della macchina che contiene al proprio interno una barra di terra e un sezionatore generale tripolare dovrà avere la possibilità di essere bloccabile in aperto, interbloccato con il sezionatore di alimentazione.

Il quadro generale è collegato mediante una connessione dati al pulpito di comando con il pannello operatore.

6.9 Pulpito di comando

La consolle generale è posizionata in posizione centrale rispetto alla linea di sollevamento. In questa posizione, l'operatore può avere una visuale ottimale durante l'operazione di sollevamento sincrono. Essa contiene i seguenti pulsanti e spie:

- Pulsante di emergenza
- Lampada Rossa di Emergenza/Allarmi
- Pulsante di ripristino
- Selettore a chiave a 2 posizioni: Modalità LOCALE / GRUPPO.
- Selettore a 2 posizioni: Modalità sollevatore cassa / sollevatore carrello
- Selettore a chiave per la scelta della modalità lavoro o manutenzione



Il pulpito è dotato poi di un Display Touch Screen come interfaccia uomo-macchina per la supervisione delle operazioni e dei parametri di funzionamento.

La descrizione degli allarmi è presente sul touch screen.

6.10 Pulsantiera locale

Su ogni gruppo di sollevamento sono installate due pulsantiere cablate, una per lato del binario.

Con le due pulsantiere è possibile comandare localmente ogni gruppo di sollevamento.

Le due pulsantiere servono per avvicinare e portare a contatto le colonne di sostegno della cassa con il punto di sostegno e per abbassare/sollevare il sistema di sollevamento per il cambio di un carrello.

La pulsantiera dovrà essere dotata dei seguenti pulsanti e luci

Pulsante di emergenza: la pressione del pulsante provoca l'immediato arresto di emergenza del sistema.

LED di emergenza/guasto: la spia rossa si accende se è presente un'emergenza o un guasto.

Selettore gruppo carrello: Selettore a 2 posizioni fisse. Con questo selettore è possibile selezionare le modalità di controllo

Selettore multiplo Selettore a 2 posizioni fisse. Con questo selettore è possibile selezionare i due supporti per il corpo per effettuare un movimento e un avvicinamento delle doghe del supporto per il corpo, oppure anche selezionare solo il supporto cassa per effettuare il contatto finale.

Selettore bypass: Selettore a 2 posizioni fisse. Con questo selettore è possibile bypassare i sensori usura chiocciola e ostacolo sotto mensola.

Spia luminosa supporto cassa: La luce gialla si accende se la colonna di sostegno della cassa è in contatto.

Pulsante Su/Giù: Pulsante da tenere premuto. Premendo questo pulsante, è possibile controllare il sollevamento o l'abbassamento della barra di sollevamento o del supporto per la cassa. La selezione viene effettuata dal selettore.

6.11 Monitoraggio e diagnostica

Nel leggio di comando dovrà essere presente un pannello touch screen almeno di 7" a colori per la visualizzazione degli allarmi, delle quote di sollevamento e dello stato dell'impianto.

Oltre alle funzioni di comando, gestione emergenze e anomalie, tramite tale pannello l'operatore dovrà essere in grado di:

- controllare lo stato di tutti gli Input dell'impianto e informazioni utili per la manutenzione;
- avere una panoramica generale dello stato dell'impianto;
- effettuare un test del funzionamento delle lampadine del leggìo comandi, premendo il pulsante "Prova Lampade", con il selettore di modalità "Configurazione/Manovra" su 0;
- avere un promemoria delle principali procedure;

6.12 Servizi in sito

6.12.1 Trasporto in sito

La spedizione, lo scarico, il posizionamento ed il montaggio dell'impianto dovrà essere a carico della fornitura.

L'installazione della macchina in opera dovrà essere eseguita nei tempi e nei modi che saranno previsti dal programma di esecuzione della fornitura, con personale e mezzi del Fornitore stesso.

6.12.2 Prove e collaudi

Dovrà essere emesso un documento PCQ nel quale, sotto la completa responsabilità di del fornitore delle apparecchiature, saranno indicate tutte le prove di accettazione in fabbrica (eventuali) ed in sito delle apparecchiature, previste dalla Normativa vigente, nonché le prove funzionali per verificare la conformità ai requisiti prestazionali delle stesse. Per ogni singola prova dovrà essere fornita, con discreto anticipo, la procedura che descriva la prova stessa e gli strumenti utilizzati. Dovranno altresì essere forniti i criteri ed i parametri di accettazione per ogni singola prova. Tutta la documentazione sopra citata (documentazione tecnica, prove e collaudi, programmi) dovrà essere soggetta ad esame per approvazione preventiva.

Le prove in sito verranno effettuate con i rotabili tramviari.

6.12.3 Istruzione del personale in sito

La fornitura dovrà comprendere l'addestramento, tenuto da tecnici specializzati, subito dopo la messa in servizio delle macchine, rivolto al personale che prenderà in consegna l'impianto sia per manutenzione e collaudi, sia come semplice utilizzatore.

La formazione sarà rivolta ai manutentori, i collaudatori e a tutti gli utilizzatori.

6.12.4 Garanzia

La garanzia dovrà essere superiore a 24 mesi dalla data di verifica funzionale dell'impianto.

7. CARRI PONTE

7.1 Oggetto

Il presente capitolo descrive le specifiche di capitolato relative ai carri ponte in dotazione agli edifici del deposito di Fiera della Tramvia della Città di Brescia:

1. Edificio D06 – Manutenzione Rotabili

1.1. Locale Officina Manutenzione

- 1.1.1. carro ponte a servizio della via di corsa dotata di fossa (portata 10 t)
- 1.1.2. carro ponte a servizio della via di corsa dotata di sollevatori (portata 10 t)
- 1.1.3. carro ponte a servizio del magazzino (portata di 10 ton)

1.2. Edificio D02 – Manutenzione Impianti Fissi

1.3. Locale servito da carro ponte

- 1.3.1. Carro ponte portata 10 t

Nel paragrafo successivo si riportano in forma tabellare i requisiti tecnici di riferimento e i requisiti minimi di tali dispositivi.

A seguire si riporterà la descrizione dei diversi componenti e le diverse modalità di fornitura.

7.2 Caratteristiche tecniche di riferimento e requisiti minimi

Tabella 4 – Caratteristiche tecniche e requisiti minimi delle gru a ponte elettrica motonave a cassone tipo PEMC 10/10.000 (carri ponte 1.1.1 e 1.1.2 a servizio dell'Officina Manutenzione Rotabili)

Portata	10	Ton
Scartamento	<9900	mm
Sbalzo laterale destro e sinistro	-	mm
Corsa massima del gancio	9800	mm
Velocità di sollevamento	4/1	m/min
Potenza motore	8	kW

Velocità di scorrimento ponte (con inverter)	40 ponte principale 10 ponte secondario	m/min
Potenza motori	1,1	kW
Velocità traslazione carrello (con inverter)	5:50	m/min
Potenza motore	1,1	kW
Tensione di alimentazione principale	400/50	V/Hz
Tensione circuiti ausiliari di comando	110/50	V/Hz
Comando della gru	radiocomando/pulsantiera pensile	
Installazione	interno	
Peso indicativo gru	7600	Kg
CLASSIFICAZIONI		
Carpenteria	UNI-ISO 4301	A5
Meccanismi di traslazione e scorrimento	UNI-ISO 4301	M5
Meccanismi di sollevamento	UNI-ISO 4301	M5
Normative tecniche di riferimento	CNR-UNI 10021-85	
	CNR-UNI 10011-88	
	CNR UNI 7670	
	FEM 9511-1986	
	FEM 1001 3° ed. 1987	
	Eurocodice 1 – Eurocodice 3	

Tabella 5 – Caratteristiche tecniche e requisiti minimi delle gru a ponte elettrica motonave a cassone tipo PEMC 10/10.000 (carri ponte 1.2.1 a servizio dell'Officina Flessibile)

Portata	10	Ton
---------	----	-----



Scartamento	<13900	mm
Sbalzo laterale destro e sinistro	-	mm
Corsa massima del gancio	9800	mm
Velocità di sollevamento	4 velocità sollevamento principale 1 velocità sollevamento ridotta	m/min
Potenza motore	10,2	kW
Velocità di scorrimento ponte (con inverter)	ponte principale 40 ponte secondario 10	m/min
Potenza motori	1,1	kW
Velocità traslazione carrello (con inverter)	Velocità traslazione carro principale 20 Velocità traslazione carro ridotta 5	m/min
Potenza motore	1,1	kW
Tensione di alimentazione principale	400/50	V/Hz
Tensione circuiti ausiliari di comando	110/50	V/Hz
Comando della gru	radiocomando/pulsantiera pensile	
Installazione	interno	
Reazione massima alle ruote	5.490	Kg
Peso indicativo gru	3.230	Kg
CLASSIFICAZIONI		
Carpenteria	UNI-ISO 4301	A5
Meccanismi di traslazione e scorrimento	UNI-ISO 4301	M5
Meccanismi di sollevamento	UNI-ISO 4301	M5



Normative tecniche di riferimento	CNR-UNI 10021-85	
	CNR-UNI 10011-88	
	CNR UNI 7670	
	FEM 9511-1986	
	FEM 1001 3° ed. 1987	
	Eurocodice 1 – Eurocodice 3	

Tabella 6 – Caratteristiche tecniche e requisiti minimi della gru a ponte elettrica motonave a cassone tipo PEMC 3.2/10.000 (Carri ponte 2.1.1 e 2.2.1 a servizio dell'edificio D02)

Portata	3.2	Ton
Scartamento	<8100	mm
Sbalzo laterale destro e sinistro	-	mm
Corsa massima del gancio	10.000	mm
Velocità di sollevamento	4/1.3	m/min
Potenza motore	1 x 3/1	kW
Velocità di scorrimento ponte (con inverter)	10:40	m/min
Potenza motore	2 x 0.37	kW
Velocità traslazione carrello (Con inverter)	5:20	m/min
Potenza motore	1 x 0.25	kW
Tensione di alimentazione principale	400/50	V/Hz
Tensione circuiti ausiliari di comando	48/50	V/Hz
Comando della gru	radiocomando/pulsantiera pensile	
Installazione	interno	
Unità di sollevamento a fune TIPO	MISIA XM 308 N S4 H10/83	
Motoriduttori di scorrimento TIPO	NORD MOTORIDUTTORI	

Reazione massima alle ruote	2.020	Kg
Peso indicativo gru	2.050	Kg
CLASSIFICAZIONI		
Carpenteria	UNI-ISO 4301	A5
Meccanismi di traslazione e scorrimento	UNI-ISO 4301	M5
Meccanismi di sollevamento	UNI-ISO 4301	M5
Normative tecniche di riferimento	CNR-UNI 10021-85	
	CNR-UNI 10011-88	
	CNR UNI 7670	
	FEM 9511-1986	
	FEM 1001 3° ed. 1987	
	Eurocodice 1 – Eurocodice 3	

7.3 Montaggio

Il montaggio dovrà essere a carico del fornitore.

La garanzia dovrà avere un'estensione minima di 24 mesi dalla data di installazione

7.4 Collaudo finale

Il collaudo finale dovrà essere eseguito a fine montaggio con zavorra per la prova di carico (portata nominale + sovraccarico 10%). Al termine delle prove il Fornitore dovrà provvedere alla compilazione del "Verbale di collaudo/Accettazione della Gru" secondo quanto previsto dalla Direttiva macchine 2006/42 CEE.

7.5 Documentazioni

Insieme alla gru dovrà essere fornita la seguente documentazione necessaria per ottemperare ai vigenti obblighi legislativi:

- certificato di conformità
- facsimile modulo di denuncia della messa in servizio

- manuale uso e manutenzione completo di:
 - scheda tecnica gru
 - certificati fune (o catena) e gancio di sollevamento
 - schemi elettrici funzionali
 - spaccati parti di ricambio meccaniche
 - scheda per registrazione del collaudo finale

7.6 Strutture

La struttura portante del ponte sarà realizzata mediante una o due travi principali di tipo a cassone con irrigidimenti trasversali, in acciaio tipo S235JR o S275JR, elettrosaldate con procedimento completamente automatico ad arco sommerso. Il binario di traslazione del carrello è saldato sulla piattabanda superiore in corrispondenza dell'anima. Per gru fino a 12,5 mt di scartamento sono utilizzati profili commerciali ad anima piena tipo IPE o HE in acciaio S235JR. La loro forma costruttiva assicura la migliore resistenza della struttura alle azioni combinate di flessione, torsione, e taglio nelle condizioni più sfavorevoli di carico.

Alle estremità della trave vengono poste le flange bullonate per il collegamento alle testate di scorrimento.

7.7 Testate di scorrimento

Lo scorrimento della gru avverrà tramite n.2 testate costruite con tubo laminato a caldo in acciaio S355J2G3 e ruote in C45 girevoli su cuscinetti a rotolamento a lubrificazione permanente. Il movimento della gru è azionato da una coppia di riduttori ad assi paralleli ad albero cavo direttamente calettati alle ruote, con motore autofrenante asincrono trifase ad avviamento e frenata progressivi, rotore in corto circuito e freno elettromagnetico a C.C., autoregistrante, ad inserzione automatica in mancanza di tensione, protezione IP 54 e con classe di isolamento F.

7.8 Inverter scorrimento

L'azionamento della coppia di motori di scorrimento sarà ottenuto mediante inverter (o variatore di frequenza). Questo permetterà sia la gestione ottimale delle rampe di accelerazione e decelerazione dello scorrimento che un notevole risparmio di usura dei dischi freno, oltre a minori sollecitazioni delle parti meccaniche perché in tal modo la coppia del motore viene sempre trasmessa gradualmente al riduttore.

7.9 Verniciatura

Tutte le parti componenti vengono verniciate secondo il seguente ciclo:

- Spazzolatura meccanica / sgrassaggio con asportazione di tutta la calamina

- Mano di fondo antiruggine spessore 70/80 micron
- Mano di finitura smalto R.E. spessore 70/80 micron

7.10 Sollevamento

Il sollevamento è realizzato mediante PARANCO A FUNE di marca primaria, avente:

- fune di sollevamento con anima in acciaio, con coefficiente di sicurezza ≥ 6 per garantire il sollevamento del carico in sicurezza
- bozzello con gancio a becco semplice DIN 15401 girevole su cuscinetto reggispira e dotato di linguetta di sicurezza
- pulegge di rinvio girevoli su cuscinetti a lubrificazione permanente e protette da carter in lamiera
- tamburo in acciaio con guidafune, filettato e adatto per avvolgimento di un solo strato di fune
- riduttore di velocità coassiale con ingranaggi cilindrici a dentatura elicoidale montati in scatola chiusa a bagno d'olio e girevoli su cuscinetti a lubrificazione permanente

Sollevamento principale a mezzo di:

- motore asincrono trifase con rotore in corto circuito
- freno conico ad inserzione automatica in mancanza di tensione
- grado di protezione IP54
- fine corsa collegato al tamburo di agente sul circuito ausiliario

Dispositivo di sicurezza per la limitazione del carico con azionamento automatico al raggiungimento del sovraccarico secondo quanto previsto dalla Direttiva Macchine 2006/42 CEE.

7.11 Apparecchiature elettriche

Il quadro elettrico di comando sarà realizzato in lamiera pressopiegata spessore 2 mm, grado di protezione IP 55 ha le seguenti caratteristiche:

- entrata cavi tramite piastre in lamiera
- porte con cerniere e guarnizione ermetica anti invecchiante
- bulloneria passivata

- componenti principali di marca primaria
- inverter per movimenti orizzontali di marca primaria
- contattori e teleinvertitori separati per ogni movimento
- protezione magnetotermica separata per ogni azionamento
- tensione di alimentazione principale V 400/50 Hz
- tensione ausiliaria comandi V 110/50 Hz

Tutti i componenti all'interno dei quadri dovranno essere montati frontalmente su file parallele utilizzando profili DIN. La disposizione topografica dei componenti dovrà essere tale da permetterne una rapida individuazione e anche in base a opportuna siglatura corrispondente allo schema funzionale. I conduttori dovranno essere posati in canaline di materiale plastico autoestinguente non propagante l'incendio ed a bassa emissione di fumi tossici. Le canaline dovranno essere collocate ad una distanza dai componenti tale da permettere un agevole collegamento/scollegamento dei cavi, senza coprire la numerazione dei conduttori lasciando, a cablaggio ultimato, circa il 15% di spazio libero. Tutte le apparecchiature dovranno essere collegate a terra attraverso cavo isolato di adeguata sezione. Tutti i conduttori, principali ed ausiliari, dovranno essere identificati con cartellini di tipo plastico inseriti in tubetti trasparenti secondo quanto riportato sullo schema funzionale. Tutti i finecorsa sulla gru dovranno agire sul circuito ausiliario, e dovranno essere a ripristino automatico all'inversione del movimento.

7.12 Linea di alimentazione carrello paranco

Le linee di alimentazione del carrello paranco saranno costituite da cavi piatti sistemati a festone, di tipo flessibile a conduttori multipli, antifiamma, scorrevole per mezzo di carrellini in canalina di acciaio zincato estesa per tutta la lunghezza del ponte.

7.13 Carrello portaparanco (gru bitrave)

Il carrello portaparanco ad ingombro ridotto sarà costituito da un robusto telaio tubolare collegato da lamiere elettrosaldate che supporta i due assi di trasmissione (folle e motrice) aventi direttamente calettate ruote in C45 ricavate dal pieno, e motoriduttore di azionamento. Il movimento del carrello sarà azionato da un riduttore ad assi paralleli ad albero cavo, con motore autofrenante asincrono trifase ad avviamento e frenata progressivi, rotore in corto circuito e freno elettromagnetico a C.C., autoregistrante, ad inserzione automatica in mancanza di tensione, protezione IP54 con classe di isolamento F.



7.14 Comandi

Il comando della gru sarà garantito per mezzo di una pulsantiera pensile a scorrimento indipendente dal carrello paranco, con grado di protezione IP 65, dotata di pulsante a fungo per arresto di emergenza di colore rosso.

7.15 Radiocomando

La gru dovrà essere dotata, di un controllo remoto senza fili mediante radiocomando industriale omologato e conforme a tutte le normative di sicurezza nazionali ed internazionali che viene fornito corredato di:

- unità trasmittente a pulsantiera
- unità ricevente
- n.2 set di batterie ricaricabili
- caricabatterie elettronico
- astuccio di protezione
- documentazioni e certificazioni di legge
- pulsantiera pensile di emergenza con cavo

7.16 Lubrificazione

Tutti i riduttori di azionamento dovranno essere del tipo ad ingranaggi in bagno d'olio, in carcassa stagna, e dovranno essere forniti di regolari tappi di carico e di sfiato, di spie di livello e di lubrificante di primo riempimento.

7.17 Respingenti

Sia alle estremità delle testate di scorrimento, che sul carrello dovranno essere previsti opportuni respingenti in gomma, dimensionati per assorbire eventuali urti degli organi a fine corsa.

7.18 Impianto di terra

Il carro ponte dovrà essere dotato di impianto di messa a terra conforme alle normative vigenti.

7.19 Dispositivi antinfortunistici

La gru dovrà essere dotata di tutti i dispositivi di sicurezza secondo quanto stabilito dalla Direttiva Macchine 2006/42 CEE e successivi aggiornamenti.

7.20 Linea di alimentazione gru

La linea di alimentazione elettrica della gru sarà di tipo Blindo Trolley, costituita da guaina in PVC autoestinguente, con all'interno n.4 conduttori in rame continui per tutta la lunghezza, portata 4*100A. La linea dovrà essere fornita completa di sospensioni, giunzioni, scatola di alimentazione, carrello di derivazione con braccio di traino.

7.21 Vie di corsa in profilo commerciale

Le vie di corsa della gru saranno costituite da profilati metallici HEA in acciaio S275JR, opportunamente dimensionati, con binario di scorrimento saldato a tratti e perfettamente rettilineo, nella parte superiore della trave in corrispondenza dell'anima.

7.22 Vie di corsa in trave a cassone

Impiegata nel caso di luci molto ampie e/o portate elevate, la via di corsa a cassone sarà realizzata mediante travi scatolari con irrigidimenti trasversali, in acciaio S235JR o S275JR, elettrosaldate con procedimento completamente automatico ad arco sommerso. Il binario di scorrimento della gru sarà saldato sulla piattabanda superiore in corrispondenza dell'anima, in modo da assicurare migliore resistenza della struttura alle azioni combinate di flessione, torsione, e taglio nelle condizioni più sfavorevoli di carico.

7.23 Posa vie di corsa

Le vie di corsa verranno posate sugli appoggi previsti nella struttura portante, messe in piano, allineate, poste a misura e poi fissate mediante saldatura in opera alle apposite piastre in acciaio predisposte nella struttura portante.

8. LAVAGGIO ESTERNO PER MATERIALE ROTABILE

8.1 Premessa

Alla base del progetto è stata posta la massima qualità di lavaggio nel rispetto:

- della sicurezza
- del risparmio di risorse idriche ed elettriche
- della tutela ambientale e dell'igiene sul lavoro in conformità alle norme UNI ISO 9001-2000 e UNI ISO 14001

il progetto dell'edificio presenta un locale dove sono stati posti i pulpiti di comando del lavaggio esterno del veicolo e del lavaggio dei carrelli e dei pezzi sciolti. In questo locale dovranno essere convogliate tutte le indicazioni sui consumi idrici ed energetici per ogni lavaggio



L'impianto è stato studiato per essere posto nell'edificio D05 del Deposito Fiera del Sistema Tram per la città di Brescia.

L'impianto dovrà essere realizzato con semi portali mobili.

Il personale incaricato porterà il veicolo all'interno del capannone solo quando il semaforo, posto all'ingresso, sarà di colore verde, una volta stazionato nella posizione corretta, identificata da un semaforo verde – rosso tramite fotocellule, il personale provvederà a isolare la linea di contatto estraendo la chiave da un apposito sezionatore posto nel locale dove si trova il pulpito di comando dell'impianto e con la chiave estratta provvederà ad attivare il sistema di lavaggio.

In alternativa dovrà essere presente un sensore di presenza treno che a seguito di isolamento della linea elettrica farà partire il lavaggio del veicolo.

Per consentire il lavaggio dei veicoli l'impianto dovrà essere dotato di particolari componenti costruttivi, controllati da apposito "software" di gestione, che consentano la massima versatilità per le diverse esigenze del ciclo di lavorazione e flessibilità per essere utilizzato in caso di nuove esigenze di lavoro.

L'impianto sarà automatico, normalmente a riposo, comandato da un operatore preventivamente addestrato, che utilizza l'apposito quadro di validazione collocato all'interno della sala dove si trova il pulpito di comando.

In alternativa come detto sopra il comando lavaggio partirà a seguito della presenza veicolo nella postazione solo a seguito della messa in sicurezza della linea elettrica di alimentazione.

Le spazzole di lavaggio si dovranno adattare in modo automatico al profilo del veicolo.

La velocità prevista per le postazioni mobili di lavaggio è compresa tra i 3 ed i 7 m/1'.

Quando l'impianto si trova in condizione di riposo dovrà essere possibile utilizzare il binario per il transito di carrelli e altro in quanto le spazzole a riposo non dovranno interferire con la sagoma limite.

8.2 Posizionamento

L'impianto dovrà essere costituito da due gruppi speculari, uno sinistro e uno destro, rispetto all'asse del binario di lavaggio. Le due postazioni dovranno rimanere, in condizione di riposo, parcheggiate alla fine della platea di lavaggio

8.3 Caratteristiche meccaniche

Le caratteristiche di seguito riportate sono esclusivamente indicative e non impegnative non avendo definito il modello di veicolo.

Le due postazioni comprendono rispettivamente:

- sistema di movimentazione
- binario di scorrimento a terra
- trave di guida superiore
- spazzola verticale per il lavaggio dell'esterno cassa
- rampa di pre-bagnatura
- rampa di irrorazione detergente
- rampa di umettatura spazzole
- rampa di risciacquo
- protezione paraspruzzi
- quadro elettrico di comando

8.4 Sistema di movimentazione

Nella parte bassa della postazione sono racchiusi i moto riduttori e le ruote di scorrimento.

Ogni postazione dovrà essere composta da due gruppi moto riduttore / ruote di scorrimento.

Lo scorrimento avviene a piano zero, allo stesso livello dei binari del tram, per mezzo di due rotaie tipo S10 per una corsa totale di circa 36 metri (con un veicolo di 32 metri).

8.5 Trave di guida superiore

Nell'area di lavaggio, per tutta la lunghezza della corsa delle postazioni mobili (36 metri) dovrà essere presente una struttura metallica in acciaio al carbonio con trattamento di zincatura e verniciatura al fine di supportare le guide superiori di scorrimento dei semiportali.

L'aggancio alle guide superiori dovrà essere costituito da un sistema di rotelle in materiale plastico.

Sulla struttura di supporto delle guide superiori dovranno essere posizionate, su ambo i lati, le guide catenaria per lo scorrimento delle catenarie di alimentazioni elettriche / idrauliche dei semiportali mobili.

8.6 Spazzola verticale per lavaggio fiancate

Le spazzole verticali per la pulizia dei frontali e delle fiancate dovranno essere realizzate con setolatura in materiale sintetico a profilo stellare e sagomate in modo da aderire alla sagoma del tram.

Le spazzole dovranno essere montate su un dispositivo telescopico che permette la movimentazione verso l'asse dei binari; il dispositivo sarà inoltre dotato di snodo in modo che per mezzo di un comando automatico l'asse della spazzola possa ruotare ed inclinarsi fino a raggiungere la stessa inclinazione dei musetti anteriore e posteriore. Inoltre tutto il sistema è

montato su un carrello che ne permette la movimentazione in verticale. La rotazione delle spazzole avviene con moto riduttore direttamente accoppiato all'albero della spazzola.

8.7 Rampe umettatura spazzole

Le spazzole dovranno essere bagnate da apposite rampe installate sui portali mobili.

Le rampe dovranno essere realizzate in tubo inox $\varnothing 1/2''$, si dovranno terminare con una valvola a sfera $\varnothing 1/2''$ nella quale si dovrà innestare il tubo di alimentazione dell'acqua riciclata.

Su ogni rampa dovranno essere collocati 4 ugelli di spruzzatura.

8.8 Rampa di risciacquo

Sulle postazioni mobili dovrà essere montata, una per parte, la rampa per il risciacquo finale con acqua addolcita che dovrà essere realizzata con tubo inox $\varnothing 1''$ sul quale saranno montati 3 ugelli di spruzzatura (per un totale di 6 ugelli).

8.9 Protezione paraspruzzi

Per evitare lo spargimento di acqua nella zona attigua alle rampe su entrambe le postazioni dovranno essere collocati dei ripari costituiti da lastre di policarbonato.

8.10 Locale tecnico e vasche

Il locale tecnico e le vasche interrate sono disposti lateralmente all'edificio di lavaggio.

Il locale tecnico e le vasche interrate dovranno essere costituiti da fabbricati in cemento armato.

Il locale tecnico e le vasche interrate dovranno essere al servizio dell'impianto di lavaggio veicolo e all'impianto di lavaggio carrelli e pezzi sciolti e dovranno comprendere rispettivamente le apparecchiature idrauliche e l'impianto di depurazione delle acque reflue provenienti dalla platea di lavaggio.

8.11 Impianto di depurazione reflui

L'impianto di depurazione reflui sarà alloggiato all'interno dei locali tecnici presenti lateralmente all'edificio lavaggio.

8.11.1 Caratteristiche tecniche:

- l'impianto di depurazione dovrà essere di tipo chimico fisico continuo
- dovrà essere costituito da un monoblocco realizzato da un telaio portante interamente in acciaio INOX
- dimensioni esterne (mm) L4000 x H2800 x P2000

- portata nominale impianto (l/h) 3.000
- potenza elettrica (kW) 5
- peso a vuoto (kg) 12.700

I reflui provenienti dalla platea di lavaggio dovranno essere raccolti in una vasca interrata posta sotto al locale tecnico e allo stesso impianto di depurazione.

Dalla vasca di raccolta che funziona da dissabbiatore, tramite pompa sommersa, dovrà essere inviata l'acqua al trattamento per l'abbattimento degli inquinanti presenti. Questo sarà possibile mediante un processo chimico fisico che consente la formazione e la separazione di fanghi inviati alla disidratazione e successivamente stoccati in sacchi filtranti big-bags

Le acque in uscita dall'impianto dovranno confluire per gravità in una vasca interrata.

9. LAVAGGIO DI CARRELLI E PEZZI SCIOLTI

9.1 Premessa

In questo capitolo viene descritto l'impianto di lavaggio carrelli che, per ottimizzare gli spazi e limitare il numero degli impianti di depurazione, è stato pensato come appendice all'edificio lavaggio veicoli (nel fabbricato D05). Questo ha portato ad avere un solo impianto di trattamento acque di scarico e impianto trattamento acqua di lavaggio.

Il locale dedicato al comando di entrambi gli impianti dovrà consentire il lavaggio contemporaneo del veicolo e di un carrello.

La cabina di lavaggio sarà di tipo passante, un'apertura verso l'esterno del fabbricato, lato sud, ridurrà notevolmente il percorso di collegamento tra l'officina D06 dove il carrello verrà smontato e prelevato. L'apertura dalla parte del lavaggio veicoli, lato nord, permetterà la sosta e l'asciugatura del carrello una volta finito il ciclo di lavaggio.

L'impianto previsto è del tipo a tavola rotante in quanto non è stato possibile inserire nel deposito, per motivi di spazio, un impianto a tunnel.

Il locale tecnico sarà posto a fianco del locale lavaggio e una porta metterà in collegamento i due locali con un blocco elettronico per lavaggio solo a porta chiusa e bloccata.

Il locale dovrà avere una porta di accesso tra locale tecnico e area di lavaggio con la sicurezza di funzionamento solo a porta chiusa.

All'inizio del binario viene messa in opera una tavola rotante che permette di portare il carrello del veicolo o il carrello che porta il contenitore per il lavaggio dei pezzi scolti in prossimità della porta di segregazione. Questa movimentazione potrà essere di tipo manuale o preferibilmente di tipo automatico o.

La cabina di lavaggio dovrà essere dotata di rampe fisse di lavaggio e di risciacquo e da due vasche, una per il contenimento della soluzione di lavaggio ed una per l'acqua di risciacquo. Le vasche saranno poste in un'area tecnica adiacente la cabina, dove trovano spazio anche le pompe, i filtri e tutti i componenti a corredo dell'impianto.

I carrelli dovranno essere introdotti ed estratti automaticamente dalla cabina di lavaggio tramite un sistema di traino a velocità variabile. Durante il ciclo di lavaggio il carrello dovrà essere mantenuto in moto rotatorio per consentire ai getti d'acqua di raggiungere uniformemente tutte le superfici da lavare.

La soluzione di lavaggio e l'acqua di risciacquo dovranno essere recuperate e successivamente riutilizzate fino al loro esaurimento, per minimizzare l'impatto ambientale dell'impianto.

Per ottenere un risultato ottimale, potrà essere utilizzata una soluzione di lavaggio riscaldata. Per portare l'acqua in temperatura potranno essere utilizzati le più diverse fonti energetiche.

Per incrementare la vita della soluzione di lavaggio, l'impianto è dotato di un sistema di filtraggio e può essere integrato con un disoleatore.

L'impianto dovrà essere dotato di un sistema di supervisione e controllo, realizzato tramite PLC, che consenta la gestione sia locale sia remota dell'impianto.

CARATTERISTICHE Elettromeccaniche	
tensione di alimentazione	400 v ac – 3f + n
frequenza	50 hz
potenze e correnti	22kW
protezioni motori	ip55
CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DI ALIMENTAZIONE	
pressione idraulica (min/max)	2 e 4 bar
temperatura di esercizio (min/max)	- 5 / 40°C
CARATTERISTICHE DELL'ACQUA PRODOTTA	
Rampa DET 6 ugelli aventi portata cad. di 2.51 l/1', per una portata totale di 15.06 l/1' pressione 4 bar – Alimentazione acqua dolce + detergente.	
Rampa SV1 3 ugelli aventi portata cad. di 15,96 l/1', per una portata totale di 47.88 l/1' pressione 4 bar – Alimentazione acqua dura.	
Rampa SF1 3 ugelli aventi portata cad. di 11,40 l/1', per una portata totale di 34.20 l/1' pressione 4 bar – Alimentazione acqua dura.	



Rampa R1 6 ugelli aventi portata cad. di 6.84 l/1', per una portata totale di 41.04 l/1' pressione 4 bar –
Alimentazione acqua dolce + cera.

CONSUMI IDRICI STIMATI PER CICLO DI LAVAGGIO

acqua dura (litri)	3000l
--------------------	-------

acqua dolce (litri)	1500l
---------------------	-------

CARATTERISTICHE DEI COLLEGAMENTI

tubazioni di alimentazione idrauliche	INOX (AISI 304); PVC-C R6 (treccia tessile flessibile 10 bar)
---------------------------------------	---

tubazioni di alimentazione pneumatica	zincata ed in poliammide RILSAN
---------------------------------------	---------------------------------

CARATTERISTICHE DEL LAVAGGIO

corsa utile dei semi portali mobili	32m (da verificare al momento che è stato definito il veicolo)
-------------------------------------	--

interasse rotaie di scorrimento portali mobili	3,70 m
--	--------

modalità di funzionamento spazzole di lavaggio	Si adattano in modo automatico al profilo del treno
--	---

materiale spazzole	LDPE sezione a croce; Spessore = 1,1mm
--------------------	--

materiali rampe - ugelli - carpenteria	INOX AISI 304 INOX AISI 303 INOX AISI 304
--	---

CARATTERISTICHE PLATEA DI LAVAGGIO – LINEA ELETTRICA

lunghezza platea di lavaggio	circa 36 m
------------------------------	------------

linea aerea	750 V.C.C
-------------	-----------

altezza linea di tensione (dal p.f.)	5 m
--------------------------------------	-----



CARATTERISTICHE IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE	
tipologia impianto di depurazione	CHIMICO FISICO
portata nominale impianto	3.000 lt/h
capacità vasca di accumulo acqua depurata	~ 30 mc
INGOMBRI (mm) / PESI (Kg)	
quadro elettrico generale	1800 L x 500 P x 2100 H / ~ 200
(pre+fot) postazione prebagnatura + fotocellule	300 x 300 x 3000 H / ~ 102
(det) postazione detergente	300 x 300 x 3000 H / ~ 57
(lm) postazione lavaggio mobile (cad/una)	2350 L x 1300 P x 5200 H / ~ 1500

DETTAGLIO CONSUMI IDRICI (i valori indicati sono calcolati ad una pressione pari a 5 bar circa)				
COMPONENTE (SV) lavaggio con spazzola verticale (RI) risciacquo con spazzola verticale	Nr. ugelli	Portata singolo ugello (L/1')	Portata totale acqua dolce (L/1')	Portata totale acqua dura (L/1')
(PRE) PREBAGNATURA	8	10,2		81,6
(DET) IRRORAZIONE DETERGENTE	10	4		40
(SV) LAVAGGIO	8	7,6		60,8
(RI) RISCIAQUO	6	50	300	
Totale L/1'			300	182,4
Totale m3/h			18	10,94
Totale acqua dolce + acqua dura m3/h	~ 29			



ANALISI DELLE FASI E TEMPI DI LAVAGGIO CON RELATIVE STIME DEI CONSUMI						
fase lavaggio (sv) lavaggio con spazzola verticale (ri) risciacquo con spazzola verticale	Tempi stimati di irrorazione (1')	Velocità stimata (m/1')	Portata acqua dolce (L/1')	Portata acqua dura (L/1')	Consumo stimato (L)	
					Acqua dura	Acqua dolce
(pre) postazione prebagnatura	7	5		81,6	570	
(det) postazione irrorazione detergente	7	5		40	280	
(sv) lavaggio andata il fronte tram	1	0		60,8	60,8	

ANALISI DELLE FASI E TEMPI DI LAVAGGIO CON RELATIVE STIME DEI CONSUMI						
fase lavaggio (SV) lavaggio con spazzola verticale (RI) risciacquo con spazzola verticale	Tempi stimati di irrorazione (1')	Velocità stimata (m/1')	Portata acqua dolce (L/1')	Portata acqua dura (L/1')	Consumo stimato (L)	
					acqua dura	acqua dolce
(SV) lavaggio andata la fiancata tram	5	7		60,8	304	
(SV) lavaggio andata il posteriore tram	1	0		60,8	60,8	
(RI) risciacquo ritorno il posteriore tram	1	0	300			300
(SV) lavaggio ritorno il posteriore tram	1	0		60,8	60,8	
(RI) risciacquo ritorno la fiancata tram	5	7	300			1500
(SV) lavaggio ritorno la fiancata tram	5	7		60,8	304	



(RI) risciacquo ritorno il fronte tram	1	0	300			300
(SV) lavaggio ritorno il fronte tram	1	0		60,8	60,8	
Totale (L)					1700	2100
Totale m ³					1,7	2,1
totale acqua dolce + acqua dura m ³	~ 3.8					

ANALISI PER IPOTESI TEMPI DI LAVAGGIO (variabili in funzione velocità semiportali)			
fasi di lavaggio e attivazione impianto	Tempi stimati	Distanze (m)	Velocità stimata
attivazione lavaggio mediante la pulsantiera della validazione	0,5		
dalla zona esterna fabbricato alla zona di parcheggio semiportali	9,2	46	5
posizionamento e parcheggio tram	0,8	1	0,8
disattivazione linea elettrica e attivazione lavaggio semiportali	0,8		
lavaggio fronte tram	1	1	1
lavaggio andata fiancata tram	5	34	7
lavaggio / risciacquo posteriore tram	1	1	1
risciacquo ritorno fiancata tram	5	34	7
risciacquo fronte tram	1	1	1
riattivazione linea elettrica con semiportali in posizione di parcheggio	0,8		
Totale tempo ipotizzato (1')	~ 30		

10. SISTEMI DI TRATTAMENTO ACQUE

10.1 Sistema di acqua addolcita

L'acqua addolcita verrà fornita con opportuno grado di durezza dalla rete di distribuzione dell'acqua addolcita.

10.2 Sistema di riciclo dell'acqua di lavaggio

10.2.1 Caratteristiche dell'acqua da trattare

Le acque reflue da trattare provengono dal lavaggio esterno dei tram. L'acqua sarà quindi caratterizzata dalla presenza di idrocarburi, tensioattivi, sostanze solide sospese e solide sedimentabili.

I detersivi utilizzati nelle singole fasi di prelavaggio come shampoo e cera dovranno essere i cosiddetti prodotti di "lavaggio contenitori ecologici" prodotti dai maggiori produttori del settore. Essi contengono agenti tensioattivi completamente biodegradabili (secondo il test OECD 301D / 301E e il test di integrazione dei metaboliti).

Infatti i tensioattivi utilizzati nei detergenti sono ottenuti da materie prime vegetali come l'olio di palma da cocco.

La biodegradabilità primaria dei tensioattivi contenuti nei detergenti utilizzati negli autolavaggi sarà conforme alla legge (artt. 2 e 4 della legge 26 aprile 1983 n. 136) almeno dell'80%.

La quantità di acqua utilizzata sarà direttamente correlata al numero effettivo di veicoli lavati. La portata massima oraria dell'impianto sarà di 6 m³/h. Le portate istantanee potranno essere superiori, ma mediamente, nell'intervallo orario di riferimento, non dovrà essere superata la portata indicata.

L'acqua depurata verrà riciclata e rinviata al sistema di lavaggio, riducendo così drasticamente i consumi di acqua di rete, che verrà poi utilizzata per la fase di risciacquo finale e sarà utilizzata anche per ripristinare la sezione di stoccaggio dell'acqua di ricircolo purificata.

10.2.2 Ciclo di trattamento

Il sistema sarà attivato da interruttori di livello che azioneranno l'avviamento e l'arresto dell'elettropompa e del soffiatore d'aria.

Gli scarichi provenienti dall'impianto di lavaggio fluiranno a gravità, tramite tubazioni in PVC, ad una vasca interrata, prefabbricata monoblocco in cemento armato vibrato, di forma parallelepipedica, dotata di n. 4 setti divisorii interni e di copertura carrabile, le cui dimensioni esterne sono:

- Lunghezza: 5,50 m
- Larghezza: 2,50 m

- Altezza: 2,50 m + 0,20 m copertura carrabile.

La vasca dovrà essere dotata di apposite botole in ghisa per eventuali ispezioni e sarà costituita dalle seguenti:

1. sezione di dissabbiatura statica (V1): In tale sezione, avente capacità di circa 5.000 litri, fluiranno a gravità, come sopracitato, gli scarichi provenienti dagli impianti di lavaggio. Qui, grazie ad un tempo di ritenzione opportuno, avverrà la dissabbiatura statica del refluo.
2. sezione di disoleazione statica (V2): dalla sezione di dissabbiatura le acque fluiranno per sfioro alla sezione di disoleazione, avente capacità di circa 5.000 litri, ove, grazie alla creazione di una zona di calma, avverrà per via statica una drastica separazione degli oli minerali presenti. La fanghiglia depositata nella sezione di dissabbiatura e gli oli raccolti in quella di disoleazione dovranno essere saltuariamente evacuati tramite apposite ditte autorizzate allo smaltimento (autospurghi).
3. sezione di ossidazione biologica (V3): le acque così separate dalle sabbie e dagli oli verranno per gravità stoccate in apposita sezione, avente capacità di circa 10.000 litri, che avrà lo scopo di sezione di ossidazione biologica. All'interno della stessa verrà insufflata aria, tramite una specifica stazione di ossigenazione (soffiante a canali laterali), in modo da instaurare un processo di degradazione biologica, che si porterà a completamento su una vasta superficie di contatto creata appositamente all'interno della sezione.

Un sistema di riciclo provvederà a rilanciare in testa alla sezione di dissabbiatura la miscela areata, per completare il ciclo di degradazione biologico e per garantire una continua alimentazione del letto batterico creatosi nella sezione di ossidazione biologica, anche e soprattutto nelle ore notturne in cui gli impianti di lavaggio non lavorerebbero.

L'acqua così trattata fluirà, tramite passaggio comunicante, alla successiva sezione di accumulo.

4. sezione di accumulo acqua trattata uso riciclo (V4): tale sezione avente capacità di circa 4.500 litri, avrà lo scopo di accumulare l'acqua trattata ad uso riciclo all'impianto per le fasi di prelavaggio e lavaggio.

L'insufflazione di aria anche in questa sezione, mediante la sopracitata stazione di ossigenazione, garantirà il giusto grado di aerazione al fine di impedire l'instaurarsi di

processi anaerobici, con creazione di fenomeni di degradazione, caratterizzati da odori molesti e sgradevoli.

L'acqua trattata in esubero fluirà quindi allo scarico, previo pozzetto di ispezione finale.

11. IMPIANTO DI DEPURAZIONE

11.1 Percolatore

Il trattamento biologico-ossidativo consisterà nel mettere a contatto la massa liquida con una certa quantità di ossigeno. Nella sezione si svilupperanno spontaneamente dei microrganismi i quali riusciranno a prodursi, vivere e crescere di numero per la determinazione di due condizioni indispensabili: la presenza di ossigeno e del loro alimento, che costituito dalla sostanza inquinante presente nella massa liquida.

Nel letto batterico si creeranno artificialmente, accelerandole, le condizioni che regoleranno il fenomeno naturale della auto-depurazione dell'acqua in transito, garantito dalla presenza di microrganismi aerobici, che utilizzano la materia organica presente nell'acqua, trasformandola progressivamente fino a formare dei prodotti finali stabili.

Attraverso il materiale di riempimento inerte presente nella struttura passerà l'acqua, con percorso dal basso verso l'alto in equicorrente con l'aria.

La sostanza organica si fisserà sul supporto inerte e verrà attaccata dai microrganismi che inizieranno il processo di degradazione biologica.

Una serie di diffusori a microbolle posti sul fondo contribuiranno a garantire il necessario apporto di ossigeno all'acqua.

11.2 Sistema di ossigenazione

Il sistema di ossigenazione dell'impianto sarà costituito da una serie di n. 8 diffusori (a disco tipo a membrana) posizionati nella sezione di percolazione e di una stazione di ossigenazione (soffiante a canali laterali) contenuta in un box tecnico in acciaio inox.

11.3 Dosaggio sterilizzante

Dovrà essere previsto il dosaggio di un prodotto sterilizzante nella sezione ad uso riciclo, per migliorare la qualità dell'acqua.

La pompa dosatrice e il relativo serbatoio del prodotto saranno inseriti all'interno del box tecnico in acciaio inox.

11.4 Descrizione della fornitura

La vasca in calcestruzzo armato vibrato dovrà essere dotata delle seguenti sezioni:

- dissabbiatura statica;
- disoleazione statica;
- ossidazione biologica;
- accumulo acqua trattata.

Il tutto appositamente dimensionato, in unità monoblocco autotrasportabile comprensivo di collegamenti interni tra le varie sezioni.

Il sistema dovrà comprendere:

- N.1 Vasca prefabbricata monoblocco in cemento armato vibrato, completa di n. 3 setti divisorii, costituenti le n. 4 sezioni di dissabbiatura, disoleazione, ossidazione biologica e accumulo acqua trattata, avente le seguenti caratteristiche indicative:
 - dimensioni esterne: 5,50 x 2,50 x 2,50 + 0,20 (h) m
 - peso vasca 21,4 ton + copertura 6,4 ton
 - copertura carrabile sp. 0,20 m
- i seguenti accessori:
 - N. 4 botole di ispezione in ghisa grigia pesante classe D400, aventi passaggio libero cm 50x50;
 - fori di collegamento ed asole interne;
 - tubazioni in PVC di adeguato diametro per il collegamento interno dei vari scomparti;
 - materiale plastico di riempimento ad elevata superficie di contatto per la sezione di ossidazione biologica;
 - gruppo di ossigenazione completo di diffusori e connessioni;
 - air-lift di ricircolo miscela areata;
 - gruppo di accessori e raccorderia per la mandata della pompa sommersa al filtro finale;
 - tubazioni di adeguato diametro in acciaio zincato;
 - staffe di sostegno ed ancoraggio tubazioni;

- catena di sollevamento pompa;
- staffe di ancoraggio cavi galleggianti.
- N.1 Box tecnico in acciaio inox contenente: quadro elettrico, soffiante, elettropompa dosatrice sostanza sterilizzante e relativo serbatoio di stoccaggio.
- N.1 Quadro elettrico, avente le seguenti caratteristiche:
 - contenitore a tenuta stagna, grado di protezione IP 55;
 - interruttore generale a comando manuale;
 - terne di fusibili ad alto potere di rottura per ogni motore;
 - contattori, teleruttori;
 - protettori con relais termici compensati;
 - fusibili di protezione del circuito di comando;
 - trasformatore per telecomandi in bassa tensione;
 - morsetti di ammaraggio e pressocavo in ottone per il cavo di alimentazione del quadro e dei cavi di alimentazione e tutte le utenze degli strumenti;
 - segnalatori ottici di funzionamento e selettori per interventi manuali indipendenti dagli automatismi;
 - contatore;
 - circuiti in bassa tensione per gruppi di comando e segnalazione, funzionante a 24 V;
 - sistema di isolamento da disturbi in radiofrequenza.
- N.1 Elettropompa dosatrice sostanza sterilizzante di tipo elettronico a portata regolabile.
- N.1 Serbatoio di stoccaggio sostanza sterilizzante in polietilene da 25 litri, comprensivo di coperchio a vite.
- N.1 Sistema di ossigenazione, costituito da:
 - N.1 soffiante a canali laterali in esecuzione monoblocco, completa di filtro e silenziatore in aspirazione MARCHIO CE:
 - Potenza installata: 2,2 kW
 - Fluido aspirato: aria

- Portata: 100 Nm³/h
- Alimentazione: 400 V - 50 Hz
- Diffusori d'aria a microbolle del tipo a disco autopulente in NBR con attacchi Ø 1”
Ø 230 mm, comprensivi di collettore in PVC PN10.

11.5 Pre-montaggio e prove in bianco

Il pre-montaggio dovrà essere effettuato da personale specializzato presso lo stabilimento di produzione e sarà del seguente tipo: meccanico, idraulico ed elettrico.

Al termine del pre-montaggio un tecnico specializzato dovrà presiedere alle prove in bianco di ogni singola fase.

11.6 Sicurezza sull'impianto

Tutti i macchinari e i motori elettrici dovranno essere dotati delle necessarie caratteristiche di sicurezza.

I componenti esposti all'acqua dovranno essere dotati delle protezioni necessarie per evitare eventuali infiltrazioni.

I motori dovranno avere almeno un grado di protezione IP65, Classe F e tropicalizzati.

L'impianto dovrà essere progettato tenendo conto delle vigenti normative in materia di sicurezza e antinfortunistica.

L'impianto dovrà essere dotato di appositi sensori in grado di monitorare la corretta posizione delle spazzole all'inizio del ciclo:

- apertura spazzole verticali
- posizione di massima apertura delle spazzole verticali

Il sistema dovrà interrompere il ciclo in caso di guasto di alcuni gruppi di spazzole o pompe acqua, o componenti ritenuti essenziali per garantire un lavaggio sicuro e corretto.

Spiegazioni di dettaglio saranno riportate nel "manuale di uso e manutenzione".

11.7 Impianto di terra

L'impianto di lavaggio dovrà essere dotato di un impianto di conforme alle normative vigenti.

11.8 Condizioni generali di fornitura

Il fornitore dovrà fornire le copie dei disegni delle opere murarie accessorie all'impianto, indicando la collocazione ed i pesi delle strutture.

L'impianto dovrà essere conforme alle specifiche imposte dai produttori dei prodotti utilizzati secondo le consuete "regole d'arte".

L'impianto dovrà essere dotato di:

- Certificato di conformità;
- Manuale d'uso e manutenzione
- Marchio CE.

11.9 Garanzie

Le acque depurate dovranno essere rispondenti ai limiti di accettabilità fissati dal D. Lgs.n. 152/2006 Allegato 5 Tab. 3 "Scarico in rete fognaria".

L'impianto dovrà garantire La qualità dell'acqua in uscita dall'impianto dovrà avere rispondere ai seguenti requisiti minimi estratti dal precedente riferimento normativo.

Tabella 7 – requisiti minimi degli scarichi fognari ai sensi del D.Lgs n. 152/2006, Allegato 5
Tab 5

parametro	valore limite	u.m
colore	non percettibile dopo diluizione 1:20 su uno spessore di 10 cm	
odore	non deve essere causa di inconvenienti e molestia di qualsiasi genere	
materiali grossolani	assenti	mg/l
solidi speciali totali	≤ 200	mg/l
COD	≤ 500	mg/l
tensioattivi totali	≤ 4	mg/l
idrocarburi totali	≤ 10	mg/l
pH	5,5-9,5	

La garanzia dovrà essere di almeno ventiquattro mesi dalla data di messa in servizio.

12. RIFORNIMENTO SABBIA

12.1 Oggetto

Il presente capitolo descrive la metodologia fornitura dell'impianto per il riempimento delle sabbiere dei veicoli all'interno dell'edificio D06.

Il serbatoio della sabbia sarà installato su un telaio con un big bag sotto la tettoia posta a lato dell'edificio lavaggio.

Per le operazioni di caricamento delle sabbiere è stato scelto l'utilizzo di un carrello elettrico che consente di ottimizzare al massimo gli spazi del deposito Fiera del Tram della Città di Brescia.

Il mezzo dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- elettrico
- alimentato a 48 v – 240 Ah
- portata di circa 1500 kg
- lunghezza massima 2500 m
- larghezza massima 880 mm
- ruote pneumatiche di cui le due anteriori sterzanti
- freni su tutti e 4 l4 ruote a doppio circuito
- sospensione anteriore per comfort conducente
- cruscotto con luci, indicatore di marcia, indicatore di carica batteria,
- sterzo idraulico
- completo di fanaleria stradale
- completo di parabrezza in vetro con tergicristallo elettrico
- specchi retrovisori
- sedile passeggero con molleggio dotato di cinture

l'unità di riempimento della sabbia dovrà avere una capacità di circa 500 litri alimentato direttamente dalla batteria del veicolo e con una pressione di esercizio di circa 0,5 bar con una erogazione della sabbia massima di 15 litri/1', tubo di lunghezza di non meno di tre metri.

Il caricamento del veicolo dovrà avvenire sotto la tettoia dell'edificio lavaggio tramite un sistema big-bag da 2000 litri.

La struttura portante dovrà avere le seguenti misure 2000x2000xH5820.

Il telaio porta big bag dovrà essere inforcabile, per posizionamento, da muletto ed essere dotato di tramoggia con comando di chiusura pneumatica a ghigliottina.

12.2 Caratteristiche della sabbia

La sabbia, di tipo silicico, dovrà essere composta secondo le seguenti percentuali in rapporto ai diversi diametri granulari:

Tabella 8 – Granulometria sabbia

intervallo granulometria [mm]	Percentuale [%]
0,50 ÷ 0,80	5,0
0,80 ÷ 1,50	90,0
1,50 ÷ 2,00	5,0

Il livello di umidità dovrà essere inferiore a 0,5%.

13. TORNIO IN FOSSA

13.1 Oggetto

Il seguente capitolo descrive l'impianto di tornitura in fossa, progettato per la rigenerazione dei profili ruota di veicoli tranviari.

Inizialmente era stato previsto in un fabbricato isolato (D07) ma su richiesta della Stazione Appaltante è stato installato all'interno dell'officina manutenzione materiale rotabile (D06).

13.2 Descrizione

La macchina utensile in oggetto è ideata per la rigenerazione del profilo delle sale montate di veicoli su rotaia nonché per ogni tipo di unità a pianale ribassato dove il carico sul singolo asse non supera le 18 tonnellate.

Il tornio dovrà inoltre permettere la lavorazione dei dischi del freno. Non conoscendo al momento della scrittura del presente documento la tipologia di veicolo tramviario scelto dovrà essere cura del fornitore valutare la tipologia di impianto.

La forma del profilo rigenerato dal tornio è ottenuta tramite la rappresentazione del programma tecnologico della lavorazione, memorizzato nella memoria CNC della macchina, elaborato sulla base del modello del profilo utilizzato e approvato dall'utente finale. Tramite l'uso della sua dotazione la macchina rigenererà le superfici attive dei dischi freno della sala montata situati sull'asse tra le ruote e sulle ruote.

Essa sarà dotata di sistema CNC dotato di un TOUCH PANEL operatore. Il controllo del tornio sarà effettuato grazie a un semplice algoritmo, visualizzato in forma grafica sullo schermo a colori del pannello operatore

La macchina sarà dotata di convogliatore trucioli a nastro meccanico. Come optional può venire dotato di un tritatore trucioli e di due contenitori per i trucioli.

Si riportano in tabella i dati di riferimento e i requisiti minimi del tornio in fossa.

Tabella 9 – Dati di riferimento e requisiti minimi

scartamento ferroviario	1435	mm
diametro minimo di rotolamento della ruota lavorata:	500	mm
diametro massimo di rotolamento della ruota	1250	mm
larghezza del cerchione	100 – 145	mm
carico massimo della sala	18 000	daN
metodo di centraggio della sala montata: sui supporti per le boccole interne		
diametro del rullo di azionamento:	210	mm
velocità di taglio (regolazione continua):	0 – 87	m/min
velocità di taglio (potenza costante):	87 – 130	m/min
avanzamento di lavoro	0, 1 – 1,5	mm/giri
sezione massima del truciolo per lato	8	mm ²
potenza del motore dell'azionamento principale	4 x 9	kW
potenza installata	80	kW
velocità avanzamento selle	fino a 4500	mm/min
livello sonoro (in folle)	<80	dB
tensione di alimentazione con conduttore neutro	230; 3 x 400	V/V AC
voltage di controllo	24	V DC
frequenza	50	Hz

precisione di lavorazione della macchina utensile		
differenza dei diametri delle ruote di un singolo asse	$\leq 0,10$	mm
differenza dei diametri delle ruote di un singolo carrello	$\leq 0,30$	mm
sbandamento radiale	$\leq 0,10$	mm
precisione della rappresentazione del profilo	$\leq 0,20$	mm
rugosità della superficie	$Ra \leq 12$	μm
*superiori fino a 0,3 mm in caso di ruote elastiche		
altezza (indicativo)	1500	mm
larghezza (indicativo)	1300	mm
lunghezza (indicativo)	4400	mm
area occupata dall'installazione della macchina (indicativo)	7000 x 7000	mm
peso totale (indicativo)	ca. 12 000	kg

13.3 Prestazioni di produttività

Il tempo di lavorazione necessario per un veicolo con quattro sale montate, ciclo di lavorazione totale di quattro assi dovrà essere non superiore a 160–170 minuti con due passaggi per sala montata.

Per la determinazione del ciclo di lavorazione dovranno essere presi in considerazione i seguenti fattori:

- peso del veicolo carico su asse non superiore a 150 kN;
- veicolo dotato di carrelli dello stesso tipo/uguali tali da non rendere necessario lo smontaggio di nessun elemento dall'assile ai fini della lavorazione; centraggio per mezzo di punte di centraggio;
- distanza di traino del veicolo non superiore a 25 m
- tempo di lavorazione riferito a ruote con un diametro di 750 mm circa, larghezza profilo 130 mm, durezza della sala max. 250 HB;
- posizionamento e misurazioni preliminari tramite l'uso dei sistemi di misurazione del tornio effettuate con metodo statico, cioè senza far girare la sala montata durante le misurazioni;

- misurazioni dei diametri con metodo dinamico, cioè durante la rotazione della sala montata;
- grado di usura delle ruote che consente la piena rigenerazione dei profili con uno strato da rimuovere non superiore a 7 mm per lato tramite due passaggi (4 mm + 3 mm).

Tenendo conto delle suddette condizioni la produttività di tornitura non dovrà essere inferiore a 8 – 10 sale montate per un turno di lavoro (8 ore).

Il seguente capitolo descrive la fornitura dell'impianto di tornitura in fossa, progettato per la rigenerazione dei profili ruota di veicoli della tranvia, da installarsi nell'edificio dedicato **tornio in fossa** del deposito officina Fiera a servizio della Tranvia della Città di Brescia.

13.4 Requisiti tecnici

- La macchina utensile in oggetto dovrà essere ideata per la rigenerazione del profilo delle sale montate di veicoli su rotaia nonché per ogni tipo di unità a pianale ribassato dove il carico sul singolo asse non supera le 18 tonnellate. La forma del profilo rigenerato dal tornio dovrà essere ottenuta tramite la rappresentazione del programma tecnologico della lavorazione, memorizzato nella memoria CNC della macchina, elaborato sulla base del modello del profilo utilizzato e approvato dall'utente finale. Tramite l'uso della sua dotazione la macchina dovrà essere in grado di rigenerare le superfici attive dei dischi freno della sala montata situati sull'asse tra le ruote e sulle ruote.
- Essa dovrà essere dotata del sistema CNC modello SINUMERIK 840 D SL della SIEMENS o equivalente, dotato di un TOUCH PANEL operatore. Il controllo del tornio dovrà essere effettuato grazie a un semplice algoritmo, visualizzato in forma grafica sullo schermo a colori del pannello operatore
- Il tornio in fossa sarà dotato di convogliatore trucioli a nastro meccanico. Come optional può venire dotato di un tritatore trucioli e di due contenitori per i trucioli.
- la macchina dovrà essere conforme ai requisiti del certificato CE e dovrà essere fornita completa di Manuale d'Uso e di Manutenzione in formato cartaceo e su CD in lingua italiana

- la fornitura dovrà comprendere il relativo piano delle fondazioni da fornire al progettista strutturale. Assieme al piano delle fondamenta verrà fornito anche layout della macchina e completo di almeno in tre viste e di piano dei carichi sulle fondazioni
- sarà cura del fornitore dell'apparecchiatura l'addestramento del personale nell'utilizzo e nella manutenzione della macchina presso la sede dell'utente stesso.
- Il trasporto della macchina sino al sito di installazione così come lo scarico, il calaggio e l'installazione della stessa dovrà essere a carico del fornitore, che si occuperà anche della messa in funzione.
- prima della messa in servizio definitiva del tornio il fornitore si occuperà senza ulteriori aggravii del collaudo in opera della macchina
- la fornitura della macchina deve prevedere la fornitura dei pezzi di ricambio per un periodo non inferiore a 15 anni di utilizzo della macchina stessa e la prestazione dell'assistenza tecnica sulla base del contratto di manutenzione

13.5 Dati tecnici

Tabella 10 – Dati di riferimento e requisiti minimi

scartamento ferroviario	1435	mm
diametro minimo di rotolamento della ruota lavorata:	500	mm
diametro massimo di rotolamento della ruota	1250	mm
larghezza del cerchione	100 – 145	mm
carico massimo della sala	18 000	daN
metodo di centraggio della sala montata: sui supporti per le boccole interne		
diametro del rullo di azionamento:	210	mm
velocità di taglio (regolazione continua):	0 – 87	m/min
velocità di taglio (potenza costante):	87 – 130	m/min



avanzamento di lavoro:	0, 1 – 1,5	mm/giri
sezione massima del truciolo per lato	8	mm ²
potenza del motore dell'azionamento principale	4 x 9	kW
potenza installata	80	kW
velocità avanzamento selle	fino a 4500	mm/min
livello sonoro (in folle)	<80	dB
tensione di alimentazione con conduttore neutro	230; 3 x 400	V/V AC
voltaggio di controllo	24	V DC
frequenza	50	Hz
precisione di lavorazione della macchina utensile		
differenza dei diametri delle ruote di un singolo asse	≤0,10	mm
differenza dei diametri delle ruote di un singolo carrello	≤0,30	mm
sbandamento radiale	≤0,10	mm
precisione della rappresentazione del profilo	≤0,20	mm
rugosità della superficie	Ra ≤12	μm
*superiori fino a 0,3 mm in caso di ruote elastiche		
altezza (indicativo)	1500	mm
larghezza (indicativo)	1300	mm
lunghezza (indicativo)	4400	mm
area occupata dall'installazione della macchina (indicativo)	7000 x 7000	mm
peso totale (indicativo)	ca. 12 000	kg

13.6 Sicurezza sul lavoro e norme

In relazione alla protezione e alla sicurezza dell'operatore la macchina dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- livello sonoro inferiore a 80 dB;

- la macchina può essere dotata di un sistema di aspirazione polveri e fumi;
- il sistema di illuminazione per punti assicura un'adeguata visibilità dell'area in cui avviene il taglio nonché l'illuminazione del pannello operatore
- la macchina dovrà essere dotata di un insieme di coperture di protezione contro i trucioli che proteggono l'operatore dall'azione diretta dei trucioli provenienti dall'area di taglio; la porta d'ingresso nell'area in cui avviene il taglio dovrà essere opportunamente protetta da aperture accidentali durante il processo di lavorazione del tornio;
- la postazione dell'operatore dovrà essere situata in modo tale da consentire un utilizzo ottimale dell'area della fossa
- nel corpo base della macchina assenza di unità alimentate elettricamente con una tensione superiore alla tensione di sicurezza; i cavi di alimentazione dovranno essere protetti dall'azione dei trucioli mediante coperture metalliche
- lo stato di pericolo di interruzione della continuità del binario sopra la macchina utensile (rotaie mobili aperte della macchina) e la manovra del veicolo (mediante locomotore da manovra) dovranno essere segnalati tramite un sistema di allarme.
- Tutte le posizioni estreme degli elementi mobili dovranno essere limitate da interruttori di fine corsa e gli interblocchi rendono impossibile l'azionamento di - Dotazione principale movimenti opposti/funzioni opposte tra di loro in un dato momento.
- L'impianto dovrà essere dotato di un impianto di terra conforme alle normative vigenti.

Nell'ambito della dotazione standard la macchina dovrà essere dotata di un software diagnostico. Nel caso del verificarsi di disturbi nel controllo o nel lavoro del tornio il programma diagnostico, registrato sul PLC, informerà l'operatore del luogo e della causa del guasto.

La fornitura dovrà comprendere la dotazione principale, quella degli accessori e le parti di ricambio per due anni, descritte nelle successive tabelle.

Tabella 11 Dotazione principale

n	descrizione	qtà
1	attrezzature di fondazione 1 set	1
2	sistema CNC SIEMENS SINUMERIK 840D SL con interfaccia e TOUCH Panel di controllo o equivalente	1
3	4 motori AC dell'azionamento principale di produzione SIEMENS insieme alle unità di controllo e alle trasmissioni planetarie e a cinghia	1
4	Portautensili con cassette e inserti da taglio per la lavorazione del profilo	1
5	Armadio elettrico con apparecchiatura	1
6	Motori elettrici ausiliari	1
7	Cablaggio elettrico	1
8	Gruppo idraulico con attrezzature idrauliche	1
9	Coperture anti-trucioli e scivolo per trucioli	1
10	Primo riempimento di olio del gruppo idraulico e del sistema di lubrificazione	1
11	Selle per la tornitura del profilo	1+1 set
12	Teste di misura	1
13	Programma per la lavorazione di un profilo 1 pz	1
14	Sistema anti slittamento per i rulli di trascinamento	1
15	Calibro e calibro di riscontro del profilo	1 + 1 pz
16	Dispositivi di caricamento	1 set
17	Corrimano, piattaforme nonché coperture per le canaline dei tubi e dei cavi	1
18	Illuminazione	1

19	Sistema di trasmissione dati dal sistema CNC della macchina utensile alla rete Ethernet dell'utente	1
20	Stampante (non industriale) per la stampa dei risultati delle misurazioni, delle caratteristiche dei veicoli, dei dati dell'operatore e degli altri dati in conformità al contratto	1
21	Data base della macchina utensile	1
22	Sistema di segnalazione di allarme	1
23	Diagnostica dei disturbi di lavoro/di funzionamento della macchina utensile	1
24	Software per il servizio tecnico remoto della macchina	1
25	Chiavi di servizio	1
26	Sala campione di calibrazione	1
27	Rotaie fisse e rotaie mobili/retraibili	1
28	Manuale di funzionamento e di manutenzione della macchina utensile su CD e copia cartacea in lingua italiana	1
29	Convogliatore trucioli meccanico a nastro	1
30	Dispositivo per la tornitura dei dischi freno della sala montata situati sull'asse tra le ruote e sulle ruota	1
31	Supporti per boccole interne	1

Tabella 12 - Dotazione accessori

n.	descrizione	qtà
1	Programma aggiuntivo per la lavorazione di un secondo profilo	1 pz
2	Calibro e calibro di riscontro del secondo profilo	1 + 1 pz
3	Programma per la lavorazione del profilo economico	1 pz
4	Calibro e calibro di riscontro del profilo economico	1 + 1 pz
5	Controllo delle fondamenta	

6	ispezione della macchina dopo un anno di garanzia da parte (2 tecnici)	1
7	tritatore trucioli con sezione aggiuntiva del convogliatore trucioli	1 set
8	contenitori per trucioli	2 pz
9	sistema di aspirazione polveri e fumi	1 set
10	dispositivo per la tornitura di sale montate accoppiate meccanicamente	1 set

Tabella 13 – Dotazioni ricambi per due anni

n.	descrizione	qtà
1	set di cinghie dentate – varie	1 set
2	ruote dentate per una trasmissione dentata	1 set
3	Set di cuscinetti per una trasmissione dentata	1 set
4	Distributori idraulici vari + connettori	3 pz + 5 pz
5	Relè di pressione + connettore	2 + 2 pz
6	Valvole di riduzione	2 pz
7	Valvole di non ritorno – di diverso tipo	4 pz
8	Cartucce filtro	6 pz
9	Manometro Ø 63, G1/4, 160 bar	1 pz
10	Rulli di trascinamento	4 pz
11	Rulli di guida	2 pz
12	Modulo di collegamento TP3 8 canali I 2x10 Terinals F.	1 pz
13	Codificatore ERN	1 pz
14	Giunto elastico 18 EBN	1 pz
15	Contattori vari	4 pz

16	Cavo di segnale	1 pz
17	Interruttori di fine corsa	5 pz
18	Fusibili	3 pz
19	Modulo di collegamento TPOO con OPTOCOUPLER 24 VDC	1 pz
20	Sonda induttiva	2 pz
21	Relè 3NC/NO	2 pz
22	Piastra per FM350	2 pz
23	Spina Profibus	1 pz
24	Lampadine per illuminazione operatore	2 pz
25	Pulsante verde retroilluminato M22-DL-G	2 pz
26	Connettore M22-A	2 pz
27	Contatto 1NC	2 pz
28	Contatto 1NO	2 pz
29.	LED bianco M22-LED-W	2 pz
30.	Codificatore a filo D5	1 pz
31.	Motore servo dell'avanzamento	1 pz

7.8 Prestazioni di produttività

Per la determinazione del ciclo di lavorazione dovranno essere presi in considerazione i seguenti fattori:

- peso del veicolo carico su asse non superiore a 150 kN;
- veicolo dotato di carrelli dello stesso tipo/uguali tali da non rendere necessario lo smontaggio di nessun elemento dall'assile ai fini della lavorazione; centraggio per mezzo di punte di centraggio;
- distanza di traino del veicolo non superiore a 25 m

- il tempo di lavorazione riferito a ruote con un diametro di 750 mm circa, larghezza profilo 130 mm, durezza della sala max. 250 HB;
- posizionamento e misurazioni preliminari tramite l'uso dei sistemi di misurazione del tornio effettuate con metodo statico, cioè senza far girare la sala montata durante le misurazioni
- le misurazioni dei diametri con metodo dinamico, cioè durante la rotazione della sala montata
- grado di usura delle ruote che consente la piena rigenerazione dei profili con uno strato da rimuovere non superiore a 7 mm per lato tramite due passaggi (4 mm + 3 mm);

14. IMPIANTO PER INTERVENTI DI CARROZZERIA E RIPRISTINO SUPERFICI

14.1 Oggetto

Su richiesta del Stazione Appaltante si è pensato di realizzare una zona dove poter eseguire piccoli interventi con utilizzo di vernici o solventi quindi nel seguente capitolo viene descritto l'impianto per gli interventi sulla carrozzeria, progettato per il ripristino delle superfici (primer/pellicola) dei veicoli tranviari, da installarsi nell'edificio dedicato D07 del deposito Fiera a servizio della Tranvia di Brescia.

Inizialmente il fabbricato D07 era stato realizzato per l'installazione del tornio in fossa. Su indicazione della Stazione Appaltante il suddetto attrezzaggio è stato spostato nel fabbricato D06 liberando spazio per l'installazione di un binario per la manutenzione dell'esterno cassa del veicolo.

La cabina ha una dimensione di circa 4 metri di lunghezza 4 metri di altezza e 4 metri in profondità e corre su delle guide installate parallelamente ai binari in modo da poterla muovere agevolmente lungo il treno.

È dotata di 2 tendoni retrattili di 2 metri cad. in modo da poter coprire un massimo di 8 metri di vagone allo stesso tempo senza doversi spostare.

Sono previste 4 porte d'ingresso per gli operatori e 2 gonfiabili per tenuta sul treno in modo da compartimentare maggiormente l'area di lavoro.

Al suo interno si trovano 2 pareti aspiranti (una per ogni lato del treno) attaccate alla struttura e munite di filtri.

Nella parte superiore è posizionato l'elettroaspiratore con espulsione dell'aria filtrata in una canaletta mobile collegata al camino esterno.

E' previsto un festone per portare l'aria compressa e l'alimentazione elettrica al suo interno per poter alimentare l'aspirazione, l'illuminazione e i vari utensili necessari per le lavorazioni.

Nel locale dovrà essere anche installato un impianto per la soffiatura dei carrelli in questo caso il binario sarà su fossa (dimensioni 38,4x4,70m, profondità 50cm).

Il sistema è una cabina di aspirazione e filtrazione compattabile/estensibile da dedicare alle lavorazioni

La struttura deve essere chiusa per recuperare spazio e per consentire altre tipologie di lavorazioni nell'edificio in assenza di operazioni di verniciature. Il depuratore integrato dovrà essere in grado di proteggere gli operatori e le più evolute norme ambientali. Dovrà essere presente la possibilità di diverse tipologie di filtraggio a seconda dell'inquinante. La struttura dovrà avere una illuminazione interna a led a soffitto e sulle pareti laterali con componentistica ATEX.

Dovranno essere presenti delle uscite di emergenza segnalate nel rispetto delle norme di sicurezza.

Dovranno essere presenti oblo laterali o parti di telo trasparenti per consentire di vedere dall'esterno il personale.

Dovranno essere presenti prese elettriche e di aria compressa per il collegamento di utensili.

15. MEZZI AUSILIARI

Per la movimentazione dei tram si prevede di utilizzare dei veicoli strada rotaia tipo UNIMOG che potranno essere eventualmente attrezzati sia per i lavori sulla TE che per trainare i veicoli fermi in linea. In alternativa i mezzi minimi necessari sono quelli elencati nella tabella seguente.

– Elenco mezzi ausiliari strada-rotaia

Funzione	Unità
Veicolo elettrico di manovra strada-rotaia	2
Veicolo d'emergenza strada-rotaia	1
Veicolo strada-rotaia per pulizia della gola della rotaia	1
Veicolo strada-rotaia per trasporto di materiale su binari	2 (1 ordinario e 1 strada-rotaia per zone inerbita)
Attrezzatura per il ritracciamento di un treno deragliato	1 (kit dipende dal rotabile)

All'interno del deposito ed in particolare all'interno dell'officina è stato previsto un veicolo elettrico strada rotaia per non essere costretti sempre a movimentare i veicoli in spinta.

Mezzi ausiliari su gomma sono invece previsti all'interno del deposito e sono qui di seguito dettagliati:

– Elenco mezzi ausiliari su gomma

Funzione	Unità
Veicolo attrezzato per la pulizia delle aree pavimentate del deposito	2 (1 per deposito)
Carrelli retrattili elettrici (carrelli elevatori)	8 (4 per deposito)
Veicolo rifornimento sabbia*	2 (1 per deposito)
Veicolo rifornimento oli e grassi*	2 (1 per deposito)

* si rimanda ai capitoli 1.10 e 1.11

Per la movimentazione dei materiali sono stati previsti due muletti di tipo elettrico e due trans pallet per ogni tipologia di officina.

16. SISTEMI DI MISURAZIONE USURA RUOTE, BINARI E STRISCIANTE PANTOGRAFO

All'interno del deposito Fiera dovrà essere installato:

1. Sistema di misura del profilo ruote;
dovranno essere forniti i seguenti sistemi di misura da applicare o sul veicolo tramviario o su veicoli di servizio:

2. Sistema di misura dei binari;
3. Sistema di misura della linea aerea.

16.1 Sistema di misura del profilo ruote

Il sistema di misura deve essere installato sui binari e deve essere in grado di misurare automaticamente il profilo di tutte le ruote al passaggio dei tram identificando il numero del tram, la direzione di arrivo, la velocità di passaggio del tram e deve essere in grado di eseguire misure a qualsiasi velocità di passaggio del tram.

Il sistema di misura non deve avere un verso di passaggio preferenziale e deve funzionare in entrambe le direzioni di provenienza del tram, quindi, sia in ingresso che in uscita dal deposito.

16.2 Composizione del sistema

Il sistema di misura deve risultare composto almeno dai seguenti elementi:

- apparati di misura installati lungo i binari per la misura senza contatto del profilo delle ruote.
- Un armadio a bordo binario che contiene le apparecchiature di controllo e gestione.
- Un sistema RFID o sistema equivalente per leggere l'identificativo del tram in passaggio e determinarne l'orientamento.

16.3 Parametri misurati

In dettaglio, il sistema deve controllare e misurare i seguenti parametri:

- Larghezza del bordino
- Altezza del bordino
- Quota Qr
- Larghezza della corona
- Diametro della ruota
- Conicità equivalente
- Scartamento esterno dei bordini
- Scartamento interno dei bordini

Il sistema deve garantire l'accuratezza dei parametri misurati almeno con i seguenti valori:

Parametro	Accuratezza
Larghezza del bordino	0.2 mm
Altezza del bordino	0.2 mm
Quota Qr	0.2 mm
Larghezza della corona	0.2 mm
Diametro della ruota	1 mm
Scartamento esterno dei bordini	0.4 mm
Scartamento interno dei bordini	0.4 mm

Ognuno di questi parametri deve essere confrontato con i valori standard di costruzione del profilo geometrico delle ruote.

Il sistema è in grado di ricostruire il profilo geometrico della ruota.

16.4 Interfaccia utente

Tutti i dati rilevati durante le misure devono essere registrati in un database protetto ed essere accessibili tramite interfaccia web (browser) contemporaneamente da più utenti.

L'interfaccia web deve essere protetta da un sistema di autenticazione tramite username e password.

L'interfaccia utente deve avere le seguenti funzionalità:

- mostrare il grafico del profilo di ogni ruota misurata dal sistema e permettere all'utente di sovrapporre il reale profilo della ruota con il profilo di riferimento standard della stessa
- Indicare i valori numerici dei parametri misurati.
- Evidenziare tramite allarmi i parametri fuori soglia per ogni ruota misurata.
- Visualizzare il trend di usura nel tempo di ogni ruota.
- Creare report in formato pdf degli allarmi rilevati.
- Associare ogni ruota al tram di appartenenza.

In considerazione dell'importanza data a questi sistemi di misura e per rispondere alle richieste degli enti autorizzativi i dati delle ruote devono essere associati con i dati di misura dei pantografi relativi allo stesso tram, al fine di avere un unico software gestionale delle misure per una gestione integrata della manutenzione predittiva.

Il software deve essere dotato di un sistema di I.A. in grado di fornire informazioni di manutenzione predittiva in base ai dati misurati e raccolti nel tempo sia relativi alle ruote che ai pantografi.

16.5 Sistema di misura dei binari

Il sistema deve misurare, senza contatto, i parametri geometrici del binario e l'usura dello stesso.

16.6 Composizione del sistema

Il sistema deve essere composto almeno dai seguenti elementi:

- 2 Teste di misura laser
- Unità computer che contiene le apparecchiature di controllo e gestione.
- Antenna GPS/GNSS per individuare la posizione dove sono fatte le misure.

16.7 Parametri misurati

Il sistema di misura deve essere in grado di controllare e misurare i seguenti principali parametri:

- Scartamento
- Sopraelevazione
- Sghembo
- Raggio di curvatura dei binari
- Profilo dei binari
- Usura a 45° del binario
- Usura laterale del binario
- Usura verticale del binario
- Posizione GPS/GNSS

16.8 Software

Il sistema di misura deve essere provvisto di due diversi software:

- Software per la registrazione e la visualizzazione dei dati misurati in tempo reale
- Software per l'analisi dei dati.

Il software di registrazione e la visualizzazione dei dati deve avere le seguenti caratteristiche:

- Registrare in tempo reale tutti i dati misurati dai sensori
- Visualizzare in tempo reale i parametri misurati graficamente e numericamente
- Mostrare i video in tempo reale
- Permettere all'operatore di poter inserire enti presenti lungo la tratta in misurazione quali banchine di fermata sottopassi e ogni altra opera ritenuta di interesse dall'operatore.

Dopo ogni corsa di misura deve essere possibile analizzare i dati registrati tramite un software apposito di analisi dati. Il software deve inoltre essere dotato di un sistema di I.A. in grado di fornire informazioni di manutenzione predittiva in base ai dati misurati e raccolti nel tempo sia relativi alla qualità delle linee di contatto che dei binari.

16.9 Sistema di misura della linea aerea

Il sistema deve essere in grado di misurare, senza contatto, i parametri geometrici della linea di contatto (altezza, poligonazione e usura).

16.10 Composizione del sistema

Il sistema deve essere composto almeno dai seguenti elementi:

- Testa di misura di altezza/poligonazione/usura.
- Unità computer che contiene le apparecchiature di controllo e gestione.
- Antenna GPS/GNSS per individuare la posizione dove sono fatte le misure.

16.11 Parametri misurati

In dettaglio, il sistema deve controllare e misurare i seguenti parametri principali:

- Altezza
- Polygonazione
- Usura
- Progressiva chilometrica lungo la linea
- posizione GPS/GNSS
- velocità del veicolo

16.12 Software

Il sistema deve essere provvisto di due diversi software:

- Software per la registrazione e la visualizzazione dei dati misurati in tempo reale
- Software per l'analisi dei dati.

Dopo ogni corsa di misura deve essere possibile analizzare i dati registrati tramite un software apposito di analisi dati.

Il software deve essere dotato di un sistema di I.A. in grado di fornire informazioni di manutenzione predittiva in base ai dati misurati e raccolti nel tempo sia relativi alla qualità della linea di contatto.

17. ATTREZZATURE MINORI IN DOTAZIONE ALL'OFFICINA

Attrezzature minori in dotazione all'officina (banco di saldatura, piattaforme mobili, banchi da lavoro ecc.) sono previste all'interno delle varie officine specialistiche poste nell'edificio D02 e D06, come anche delle strumentazioni elettriche e meccaniche di misura.

Allo stato attuale senza conoscere in dettaglio la tipologia di veicolo che sarà fornito sono state previste generiche strumentazioni ed è stato redatto un computo a corpo.

Nel dettaglio si segnala l'attrezzatura seguente, richiesta specificatamente dalla Stazione Appaltante:

17.1 Cappa mobile

Presente nell'officina flessibile e su ogni binario dove è previsto un intervento su gruppi di condizionamento devono essere presenti 3 linee di aspirazione per una lunghezza di circa 30 metri cadauno poste sotto il piano calpestio.

Ogni linea ha 5 bocchette a pavimento apribili alle quali gli operatori possono collegare il tubo flessibile con la cappa da poter posizionare in prossimità delle zone di intervento.

Deve essere prevista una dorsale di circa 30 metri per collegare le tre linee al filtro di aspirazione e poi al camino di espulsione.

Il filtro dovrà essere modello tipo Klin 12.000 e deve essere dotato di:

- 3 prefiltri in maglia metallica con dimensioni di circa 592x592x25
- 3 prefiltri in sintetico con dimensioni di circa 592x592x25
- 3 tasche rigide con dimensioni di circa 592x592x282

L'impianto ha una portata di 12.000 mch e il quadro elettrico di comando è munito di inverter per regolare l'aspirazione.

Il filtro e l'aspiratore sono previsti per l'installazione all'esterno del locale.

17.2 Sollevatore carrello

Preferibilmente viene richiesta la messa in opera di un sollevatore carrello senza fossa. E' consentita la presenza di una fossa della profondità di circa 20 centimetri che deve essere chiusa a raso del pavimento in caso di non utilizzo.

L'impianto dovrà essere in grado di sollevare un carrello per consentire agli operatori di lavorare in condizioni ergonomiche. Non conoscendo la tipologia di materiale rotabile che sarà scelto non risulta possibile dare indicazioni tecniche.

17.3 Gru a bandiera a comando elettrico

All'interno dell'officina flessibile è stata prevista una gru a braccio per la possibilità di sollevare componenti del carrello.

L'impianto dovrà essere realizzato tramite paranco elettrico motorizzato. La portata sarà di minimo due tonnellate. In ogni caso non essendo a conoscenza al momento della redazione del presente documento della tipologia di veicolo scelto il fornitore dovrà tenere conto dei dati reali del veicolo.



Portata	Kg	2000
Sbraccio	Mm	7000
Altezza colonna	Mm	4000
Altezza sottotrave (quota teorica da misurare dopo rilievi ufficiali)	Mm	3420
Altezza sottogancio (quota teorica da misurare dopo rilievi ufficiali)		
Campo di rotazione	°	280
Brandeggio		elettrico
Freccia di estremità	%	1/250 – 1/500

La rotazione elettrica deve essere con inverter per partenza ed arresti con accelerazione controllata.

Le dimensioni sono a norma UNI CNR 10011.

Paranco

<i>Portata</i>	<i>kg</i>	<i>2000</i>
<i>Velocità di sollevamento</i>	<i>m/min</i>	<i>4 / 1,2</i>
<i>Potenza motore sollevamento</i>		<i>1,6 / 0,5</i>
<i>Tratti di catena</i>		<i>1</i>
<i>Corsa del gancio</i>	<i>mt</i>	<i>3</i>
<i>Tensione di rete</i>	<i>volt</i>	<i>400 hz 50</i>
<i>Raccogli catena</i>		<i>compreso</i>



<i>Apparecchiatura elettrica di comando a bassa tensione</i>	<i>volt</i>	<i>48</i>
<i>Pulsantiera di comando</i>	<i>mt</i>	<i>2</i>
<i>Dispositivo a frizione</i>		<i>Compreso</i>
<i>Velocità carrello</i>	<i>Mt/min</i>	<i>11</i>
<i>Fine corsa elettrici</i>		<i>compresi</i>
<i>Gruppo FEM/ISO</i>		<i>2m/MS</i>
<i>Rapporto di intermittenza</i>	<i>R. I.</i>	<i>40%</i>
<i>Protezione motore Isolamento classe F</i>		<i>IP 55</i>
<i>Temperatura di esercizio</i>	<i>àC</i>	<i>-10° + 40°</i>