



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

SPECIFICA TECNICA ROTAIE



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente disciplinare ribadisce:

- i tipi di rotaie per linee tranviarie (per incroci, per binari in rettilineo e per binari in curva);
- le caratteristiche geometriche, dimensionali e relative tolleranze;
- le caratteristiche meccaniche e la composizione chimica degli acciai utilizzati per la loro fabbricazione;
- il processo di fabbricazione delle rotaie;
- i controlli e le prove da eseguire per l'accettazione delle rotaie;
- per le condizioni tecniche generali di fornitura dei progetti siderurgici vedere UNI EN 10021.

1.1. Riferimenti normativi

- UNI 560 Prove meccaniche dei materiali metallici - prove di durezza Brinell
- UNI 3693 Materiale d'armamento di binari tranviari - Nomenclatura
- UNI 10440 Sistemi di designazione degli acciai - Simboli addizionali per la designazione alfanumerica
- UNI ISO 4968 Acciaio - Esame macrografico mediante impronta allo zolfo (metodo Baumann)
- UNI EN 1002-1 Materiali metallici - prova di trazione Metodo di prova (a temperatura ambiente)
- UNI EN 10020 Definizione e classificazione dei tipi di acciaio
- UNI EN 10021 Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio ed i prodotti siderurgici
- UNI EN 10027-1 Sistemi di designazione degli; acciai - Designazione alfanumerica simboli principali
- UNI EN 10204 Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo

2. PROFILO E DIMENSIONI

2.1. Profili

Da figura 1 a figura 5 sono riportati i profili delle rotaie

- Fig. 1 profilo Ii1 per incroci o per curva esterna. La profondita' della gola potra' essere di 10 o 13 mm;
- Fig. 2 profilo Np4; in retta
- Fig. 3 profilo NP4 am in curva interna
- Fig. 4 profilo LC 8090 per tutti i tratti in linea
- Fig. 5 Profilo LC 8090 am in curva esterna

3 - TOLLERANZE

3.1 - Sulle dimensioni della sezione trasversale delle rotaie sono ammesse le tolleranze indicate a fianco delle relative grandezze, riportate nelle figure 1,2 ,3,4,5.

3.2. L'inclinazione dei piani di steccatura rispetto all'asse verticale della rotaia e l'altezza delle camere di steccatura possono essere controllate con sagoma.

3.3. Sulla lunghezza della rotaia, riferita alla temperatura di 20° C, sono ammesse le seguenti tolleranze:
± 3 mm per rotaie di lunghezza fino a 18 m;

4. MATERIALE

4.1. Procedimento di elaborazione dell'acciaio

Gli acciai destinati alla fabbricazione delle rotaie devono essere calmati; il procedimento di elaborazione degli acciai è lasciato alla scelta del produttore, il quale ha l'obbligo di specificarne prima delle forniture il tipo e le principali caratteristiche.

4.2. Qualita' dell'esercizio

Gli acciai destinati alla fabbricazione delle rotaie presentano la composizione chimica e le caratteristiche meccaniche indicate nel prospetto 2 e nel prospetto 3.

Prospetto 2 Composizione chimica percentuale

Tipo di acciaio

Designazione (1)	Classe (2)	C	Mn	Si	Cr	Pma	Sma
R 880**	Acciaio legato di qualita'	da 0,60 a 0,80	da 0,9 a 1,30	da 0,10 a 0,50	-----	0,04	0,04

1) Secondo UNI EN 10027-1 e UNI 10440

2) Secondo UNI EN 10020

** Eventuali altri elementi aggiuntivi (V.Mo Ti, ecc.) devono essere comunicati dal produttore al Committente

Caratteristiche meccaniche

Tipo di acciaio	Prova di trazione
-----------------	-------------------



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Designazione (1)	Classe (2)	Carico unitario di rottura Kn/mm ²	Allungamento A min. %
R 880	acciaio legato di qualita'	da 880 a 1030	10

1) Secondo UNI EN 10027-1 e UNI 10440

2) Secondo UNI EN 10020

I valori di allungamento sono applicabili quando la prova di trazione è effettuata dopo più di 48 h dalla lavorazione delle provette alla macchina utensile, oppure dopo il mantenimento della provetta a 100 °C per un tempo massimo di 2 h.

5. PROCESSO DI FABBRICAZIONE DELLE ROTAIE

5.1. Generalità

5.1.1. Il produttore deve indicare la natura e le principali caratteristiche del processo adottato e non può modificarlo senza aver avvisato preventivamente il committente.

Precauzioni devono essere prese dal produttore per avere nelle rotaie finite il più basso valore possibile di inclusioni non metalliche e di tensioni residue; il miglior comportamento possibile nel dominio della meccanica della fratture e per evitare la formazione di difetti interni, come i fiocchi da idrogeno.

Blumi e lingotti

Le rotaie possono essere ottenute indifferentemente per laminazione di blumi ottenuti per colata continua o per laminazione di blumi ricavati per sbazzatura di lingotti ottenuti per colaggio diretto o in sorgente.

Blumi ottenuti da colata continua

I blumi da colata continua devono avere un'area della sezione trasversale che sia almeno 10 volte quella della rotaia finita.

Tutti i blumi da colata continua devono essere punzonati a caldo sulla sezione trasversale corrispondente alla loro parte alta con il numero di colata, il numero di linea ed il numero progressivo del blumo nella linea. È ammessa la marcatura con vernice indelebile per i blumi di inizio della sequenza di colaggio.

Lingotti ottenuti da colaggio diretto o in sorgente

I lingotti devono avere un'area della sezione trasversale che sia almeno 20 volte quella della rotaia finita.

I lingotti devono essere tenuti in posizione verticale fino a completa solidificazione.

Sui lingotti, ove essi siano subito laminati e siano perciò messi a deposito, devono essere punzonati o marcati a vernice indelebile, appena la temperatura lo permetta, il numero di colata e quello progressivo di colaggio.

Il blumo ricavato da ciascun lingotto dal passaggio al laminatoio, deve essere spuntato, nella parte alta, della qualità necessaria ad eliminare almeno il cono di ritiro e, nella parte bassa, della quantità necessaria ad ottenere la sezione del blumo stesso sana e completa.

Laminazione

La laminazione necessaria per passare dal blumo alla barra profilata a rotaia deve essere tale che ad una appropriata deformazione vengano sottoposte la massa corrispondente e la massa corrispondente alla suola, per evitare il pericolo di fessurazione nella suola stessa.

Taglio e spuntatura delle barre

Dalle barre devono essere ricavate a caldo le parti di barra corrispondenti alle rotaie che si intendono ottenere e le spuntature.

Raffreddamento

Dopo la laminazione e la punzonatura a caldo le parti di barra corrispondenti alle rotaie devono essere lasciate raffreddare su appositi piani, ubicati sotto capannoni, sistemandole in condizione tale che le operazioni di raddrizzatura richieste successivamente siano ridotte al minimo.

Raddrizzatura e finitura

La raddrizzatura a freddo deve essere effettuata con azione graduale e senza urti. Qualora la raddrizzatura sia effettuata con raddrizzatrice a rulli le rotaie non devono passare nella stessa più di una volta per ogni piano di raddrizzatura e i contrassegni devono essere protetti dall'azione dei rulli.

Il taglio delle rotaie alla lunghezza richiesta deve essere effettuato a freddo, alla fresatrice o alla sega. Le bavature devono essere eliminate senza provocare una sensibile alterazione del profilo.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Per la convenzione la parte alta del blumo da colata continua è individuata in quella corrispondente all'acciaio colato, per ciascun blumo, per primo, la parte bassa è individuata in quella corrispondente all'acciaio colato, per ciascun blumo, per ultimo.

All'interno di una stessa linea di colaggio, il numero progressivo di blumo, per ciascuna colata, è attribuito secondo il senso di alimentazione dell'acciaio, il numero 1 è attribuito al blumo colato per primo, il numero più alto è attribuito al blumo colato per ultimo.

5.1.2. Accantonamento delle spuntature e punzonature dei saggi di prova

Le spuntature di parte alta e/o di parte bassa destinata al prelievo dei campioni per le prove devono essere fatte raffreddare nello stesso ambiente delle rotaie e devono riportare le marcature punzonate a caldo.

5.1.3. Forature delle estremità

Le rotaie della presente norma devono essere fornite già forate alla due estremità:

Tipo rotaia	a ± 0.5	b ± 0.5	c ± 0.5
Ii	50	165	295
Ir	50	165	295
Ir2	90	210	330
Ir3			
Ic	50	165	295

Nelle rotaie a gola tipo NP4 il primo foro da ciascuna estremità deve essere praticato dal fornitore delle rotaie solo dopo richiesta del committente.

Nelle rotaie a gola tipo Ii tutti i tre fori devono essere praticati dal fornitore delle rotaie solo dietro richiesta del committente.

I fori devono essere eseguiti esclusivamente al trapano,

Gli assi dei fori devono risultare normali al gambo della rotaia;

Gli spigoli dei fori devono essere convenientemente smussati

5.2. MARCATURA

5.2.1. Marcatura a rilievo

Le rotaie devono riportare su una faccia del gambo, in rilievo ed ottenuti per laminazione, i seguenti caratteri:

- marchio del fabbricante;
- il riferimento alla presente norma;
- l'indicazione del tipo di rotaia;
- le due ultime cifre dell'anno di fabbricazione;
- il simbolo della qualità dell'acciaio.

Per le rotaie da lingotto è prevista la freccia indicante la parte alta del lingotto, dal quale ciascuna rotaia è stata ricavata.

Nel caso di rotaie da blumi da colata continua tale indicazione non è invece prevista.

Simbolo della qualità dell'acciaio.

L'altezza dei caratteri deve essere compresa fra 20 mm e 30 mm, lo spessore deve essere di almeno 0,8 mm.

5.2.2. Marcature punzonate a caldo

Le rotaie devono essere punzonate a caldo con:

- il numero di colata;
- le lettere A, B, C, ..., Z secondo la successione delle parti di blumo da colata continua, ovvero delle parti di lingotto, dalle quali le rotaie sono state ricavate, assegnando la lettera A alla rotaia ricavata dalla parte più alta e in ogni caso la lettera Z alla rotaia ricavata dalla parte più bassa;
- il numero di linea di colata continua seguito dal numero progressivo di blumo nell'ambito della stessa linea, secondo l'ordine progressivo di colaggio dei blumi, ovvero solo il numero di lingotto, secondo l'ordine progressivo di colaggio dei lingotti.

Tutte le suddette marcature devono avere altezze da 15 mm. a 20 mm.

Nel caso di colaggio dell'acciaio con macchina da colata continua si dà luogo, di regola, ad una successione di più colate senza distinzione fisica degli acciai provenienti da colate continue; l'ultimo acciaio colato appartenente ad una colata va a costituire nella panierina una miscela con il primo acciaio colato appartenente alla



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

colata successiva. I blumi intermedi, cioè i blumi costituiti da acciaio dell'una o dell'altra colata, sono attribuiti all'una o all'altra a seconda che sia preponderante l'acciaio dell'una o dell'altra colata.

6. SORVEGLIANZA DURANTE LA FABBRICAZIONE DELLE ROTAIE, COLLAUDI

6.1. Il produttore è tenuto ad autorizzare incaricati del committente ad assistere di giorno e di notte alla fabbricazione dell'acciaio e a quello delle rotaie commesse, nonché a tutte le prove riguardanti le colate, e a prendere conoscenza dei loro risultati.

I suddetti incaricati hanno inoltre il diritto di eseguire tutte le verifiche necessarie per assicurare che le condizioni di fabbricazione previste dalla presente norma siano esattamente rispettate.

Essi sono peraltro tenuti a non divulgare notizie attinenti ai metodi di produzione e a non farne uso in modo da poter arrecare pregiudizio al produttore.

La sorveglianza sarà effettuata in modo da non perturbare, senza motivi validi, le operazioni di fabbricazione.

I nominativi degli incaricati del committente devono essere tempestivamente notificati al produttore.

Il produttore darà al committente preavviso dell'inizio della fabbricazione in un tempo da convenire tra le parti all'ordinazione.

6.2. Se concordato fra committente e produttore all'ordinazione, è ammesso che la fabbricazione e l'accettazione delle rotaie siano eseguite con il sistema di assicurazione della qualità e ciò in connessione o meno con l'adozione di altri sistemi di controllo (vedere UNI EN 10021).

7 CONDIZIONI DI COLLAUDO

7.1. Controllo della rettilineità

7.1.1. Le rotaie devono risultare diritte per la loro lunghezza.

Il controllo della rettilineità della rotaia va fatto alle due estremità di essa e su una lunghezza di 1,50 m mediante apposita riga metallica lunga 1,50 m appoggiandola prima; sulla superficie di rotolamento della rotaia e, poi, su uno dei fianchi del fungo. Per la restante lunghezza il controllo della rettilineità va fatto ad occhio nudo.

Nei suddetti tratti esterni la freccia, tanto nel senso verticale (riga appoggiata sulla superficie di rotolamento), quanto in quello orizzontale (riga appoggiata su uno dei fianchi del fungo), non deve essere maggiore di 0,70 mm ed il valore massimo di essa non deve trovarsi fra la mezziera della riga e l'estremità della rotaia.

Nel senso verticale, definito come sopra detto, però questa tolleranza è consentita solo se la testata della rotaia risulta rivolta verso l'alto e perciò nessuna tolleranza è ammessa quando essa avrebbe per effetto di fare abbassare la testata.

Le rotaie presentanti difetti di rettilineità maggiore delle tolleranze indicate in precedenza possono essere raddrizzate alla pressa e quindi sottoposte ad un nuovo controllo.

7.2. Controllo della lunghezza, del profilo e dell'aspetto superficiale.

7.2.1. La lunghezza delle rotaie è controllata mediante sistemi idonei a garantire un'accuratezza delle misure di 1 mm.

La lunghezza desiderata di rotaie deve essere indicata in ordinazione.

Se non vengono concordate lunghezze fisse, il produttore può fornire sottomisure appaiate di lunghezza multipla di 1500 mm.

Le sottomisure non possono essere minori della metà della lunghezza ordinata, e la massa complessiva delle sottomisure può essere al massimo pari al 10% della massa complessiva dell'ordinato, salvo diversi accordi.

7.2.2. Il profilo delle rotaie è verificato mediante sagome o calibri, maschi e femmine conformi al profilo nominale della rotaia e mediante altri calibri corrispondenti alle tolleranze ammesse.

I suddetti calibri, come pure quelli occorrenti per ogni altra verifica dimensionale devono essere appropriati dal produttore prima dell'inizio della fabbricazione, controllati e punzonati dall'incaricato del committente per l'approvazione e tenuto a disposizione di quest'ultimo.

Un eguale assortimento dei suddetti calibri, approntati pur essi dal produttore prima della fabbricazione, controllati e punzonati dall'incaricato del committente, è tenuto a disposizione del produttore.

7.2.3. Controllo dell'aspetto superficiale

La superficie e le testate delle rotaie devono essere esenti da qualsiasi difetto nocivo come righe, cricche, paglie, conii di ritiro, mancanza di materiale, ecc.

I difetti superficiali possono, per il detto controllo, essere sondati mediante scalpello dall'incaricato del committente, al quale soltanto compete giudicare se essi possono essere pregiudizievoli al buon servizio della rotaia.

Possono essere effettuate riparazioni a freddo, con lima, del difetto, in accordo con l'incaricato del committente.

Qualunque operazione a caldo o a freddo, avente lo scopo di occultare un difetto, è vietata.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

8. Prove di qualità

8.3.1. Il produttore deve rilasciare all'incaricato del committente, per ogni colata, un documento indicante i risultati dell'analisi chimica eseguita dal suo laboratorio su lingottino di colata.

Inoltre devono essere eseguiti, su campioni e/o saggi prelevati dalle spuntature di cui al per ogni colata, i seguenti controlli:

- analisi chimica;
- prova d'urto;
- prova di trazione
- esame macrografici

e, previo accordo diretto:

prova di durezza Brinell

Per le rotaie laminate da blumi ricavati da colata continua devono effettuarsi un'analisi chimica, una prova d'urto, una prova di trazione e un esame macrografico, su saggi prelevati dalla spuntature di parte bassa delle rotaie Z corrispondente ad un blumo, di regola nel secondo della prima linea di colaggio.

Nel caso in cui la prima linea di colaggio non sia utilizzata a rotaie, o ne sia interrotto il funzionamento prima della costituzione del terzo, il blumo di prova è individuato nel secondo blumo della linea di colaggio attiva immediatamente successiva alla prima.

Nel caso in cui detto blumo non sia utilizzato a rotaie la prova è individuata nel blumo immediatamente precedente o successivo.

Per le rotaie laminate da blumi ricavati da lingotti dovranno effettuarsi una analisi chimica, una prova d'urto, una prova di trazione e tre esami macrografici su altrettanti saggi prelevati dalla spuntatura di parte alta e dalla spuntatura di parte bassa rispettivamente delle rotaie A e/o Z ricavate da due lingotti; i due lingotti sono individuati sistematicamente nell'ultimo lingotto della colata e in un lingotto scelto dall'incaricato del committente preventivamente alla laminazione della colata.

Nel caso in cui detto lingotto non sia laminato a rotaie il prelievo è effettuato nel lingotto immediatamente precedente o successivo.

Nel caso di mancanza di spuntature i saggi necessari per le prove ed esami devono essere ricavati da rotaie e precisamente:

- dalla parte alta di rotaie A, se le spuntature mancanti sono quelle di parte alta;
- dalla parte bassa di rotaie Z, se le spuntature mancanti sono quelle di parte bassa.

Tutti i saggi e/o campioni per le suddette prove ed esami devono essere autenticati mediante punzonatura applicata sotto il controllo dell'incaricato del committente.

Se nella successiva preparazione delle provette talune di queste punzonature venissero a scomparire, esse devono essere ripetute sulle provette stesse in presenza del detto incaricato.

Le provette per le prove devono essere lavorate a freddo e non devono subire alcuna operazione di incrudimento, ne' devono essere sottoposte ad alcun trattamento termico.

L'analisi chimica viene effettuata a cura e sotto la responsabilità del produttore e presso il laboratorio dello stesso.

L'incaricato del committente ha facoltà di assistere all'esecuzione di detta analisi.

Se l'analisi chimica ha dato risultato soddisfacente, tutte le rotaie della colata devono, agli effetti della composizione chimica, essere accettate.

Se l'analisi ha dato risultato non soddisfacente, nel caso di rotaie laminate da blumi da colata continua, si eseguono due riprove su campioni prelevati dalla parte bassa di altre due rotaie Z provenienti da un altro blumo della stessa linea di colaggio e da un blumo di un'altra linea.

Sono esclusi dalla scelta eventuali blumo intermedi attribuiti alla colata stessa.

Se anche una sola di queste riprove ha dato risultato non soddisfacente tutte le rotaie della colata devono essere rifiutate, comprese quelle ricavate da blumi intermedi attribuiti alla colate contigue.

Se le riprove hanno dato esito positivo tutte le rotaie della colata devono essere accettate, ad eccezione delle rotaie dal blumo di prova.

Nel caso di rotaie laminate da blumi ricavati da lingotti, si eseguono due riprove da campioni prelevati dalle parti della rotaie A, laminata da un altro lingotto della colata, escluso il terzultimo e dalla rotaia A laminata dal penultimo lingotto.

Se invece le riprove hanno dato esito positivo tutte le rotaie, ad eccezione di quelle ricavate da lingotto oggetto della prova devono essere accettate.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

È ammesso che, su richiesta del produttore ed in accordo con il committente, qualora abbia dato esito non soddisfacente la sola riprova prelevata dalla rotaia A laminata dal penultimo lingotto, sia effettuata una terza riprova su campione prelevato dalla testa della rotaia.

Se tale riprova ha dato esito positivo tutte le rotaie provenienti dalla colata, ad eccezione di quelle laminate dai lingotti corrispondenti ai prelievi delle analisi chimiche con esito non soddisfacente devono essere accettate.

8.3.2. Prova d'urto

La provetta, costituita da uno spezzone di barra laminata a rotaia lungo almeno 1300 mm, viene disposta con la suola in basso su due appoggi avente la forma di coltello a spigolo arrotondato con raggio non maggiore di 100 mm con distanza tra gli assi di 1000 mm., fissati solidamente ad una incudine di massa di almeno 10.000 kg sostenuta da una fondazione di adeguata rigidità.

La predetta provetta viene fatta colpire nel mezzo una sola volta da una mazza battente di 1000 Kg di massa da un'altezza misurata dalla sommità del fungo ed espressa dalla seguente formula:

$$H = 0,150 * Mr.$$

Dove Mr è la massa linerica del profilo della rotaia in chilogrammi al metro

H è l'altezza di caduta in metri

La prova deve essere eseguita alla temperatura ambiente e, in ogni caso, a non meno di 10° C.

La mazza battente è guidata nella caduta da guide verticali piane, assolutamente rigide e tali da ridurre al minimo nella caduta l'attrito al moto.

La mazza deve essere simmetrica rispetto al piano delle guide con centro di gravità situato il più basso possibile e ad eguale distanza dalle guide.

La superficie battente della mezza deve essere cilindrica con asse sul piano delle guide.

L'apparecchio di sgancio della mazza non deve produrre alcun movimento laterale della mazza stessa durante lo sganciamento.

La superficie battente della mazza e la superficie superiore degli appoggi devono essere rettificata o sostituite, quando si siano deformate.

La provetta deve resistere senza rompersi, nel manifestare fessure. Possono essere rilevate, a titolo indicativo, le frecce subite dalla provetta provata.

Nella prova d'urto non si deve tener conto dei risultati che non siano conformi per cause non dipendenti dal materiale; sarà cura dell'incaricato del committente, assieme al produttore, di valutare le cause di non conformità come difetti superficiali localizzati. In caso di accertata dipendenza dell'esito non conforme della prova d'urto da cause non connesse alla natura del materiale, la prova stessa deve essere ripetuta.

Se la prova ha dato risultato soddisfacente, tutte le rotaie della colata, devono, agli effetti della prova d'urto, essere accettate.

Se invece la prova ha dato risultato non soddisfacente, nel caso di rotaie laminate da blumi di colata continua, si prelevano due saggi rispettivamente dalla parte bassa della rotaia Z ottenuta dal blumo di prova e dalla parte alta della rotaia A ottenuta dal primo blumo, successivo a quello di prova, laminato a rotaia.

Se anche una sola di dette riprove ha dato esito non soddisfacente tutte le rotaie della colata, nonché quelle provenienti da blumi intermedi attribuiti alle colate contigue, devono essere rifiutate.

Se le riprove hanno dato esito positivo tutte le rotaie devono essere accettate, escluse quelle provenienti dal blumo di prova.

Nel caso di rotaie laminate da blumi ricavati da lingotti, devono essere effettuate tre riprove, su saggi prelevati dalla parte alta della rotaia A corrispondenti alla riprova già effettuata e dalle parti alte di due rotaie A scelte a caso fra quelle della stessa colata.

Se l'esito delle tre riprove è stato soddisfacente tutte le rotaie della colata, escluse quelle provenienti dal lingotto di prova, devono essere accettate.

Se anche una sola di tale riprove ha dato esito non soddisfacente, si procede alla spuntatura, in parte alta su ciascuna rotaia A per una lunghezza corrispondente a 300 Kg di metallo comunque per un tratto non maggiore di 6 m di rotaia, e si procede ad una seconda serie di 6 riprove su saggi prelevati dalle parti delle tre rotaie A interessati alla prima serie di riprove e dalle parti alte di altre tre rotaie A della colata.

Se anche una sola di tali riprove ha dato esito non soddisfacente, tutte le rotaie della colata devono essere rifiutate.

Se invece l'esito delle sei riprove è stato soddisfacente, tutte le rotaie della colata, ad esclusione di quelle provenienti dai lingotti corrispondenti alle prove e alle riprove con esito insoddisfacente, devono essere accettate.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

8.3.3. Prova di trazione

La prova di trazione deve essere eseguita secondo UNI EN 10002-1.

Le provette, di forma cilindrica con diametro di 10 mm, devono essere ricavate a freddo longitudinalmente dalla barra laminata a rotaia, con il centro situato alla distanza di 15 mm dal fianco del fungo e alla distanza di 12 mm della superficie di rotolamento.

La prova di trazione è destinata a rilevare il carico unitario a rottura R e l'allungamento percentuale a rottura A che devono essere conformi ai valori limite.

Se la prova di trazione ha dato risultato soddisfacente, tutte le rotaie della colata devono, agli effetti della prova di trazione, essere accettate.

Se la prova ha dato risultato non soddisfacente, nel caso di rotaie laminate da blumi da colata continua, si effettuano due riprove su saggi prelevati dalla parte bassa di altre due rotaie Z provenienti da un altro blumo della stessa linea di colaggio e da un blumo di un'altra linea.

Sono esclusi dalla scelta gli eventuali blumi intermedi attribuiti alla colata stessa.

Se anche una sola di queste riprove ha dato risultato non soddisfacente, tutte le rotaie della colata devono essere rifiutate, compreso quelle ricavate da blumi intermedi attribuiti alle colate.

Se le riprove hanno dato esito positivo tutte le rotaie della colata, ad eccezione delle colate ricavate dal blumo di prova, devono essere accettate.

Nel caso di rotaie laminate da blumi ricavati da lingotti, si effettuano due riprove su saggi prelevati dalla parte bassa di altre due rotaie Z della stessa colata.

Se le riprove hanno dato esito positivo tutte le rotaie della colata, ad eccezione delle colate ricavate dal blumo di prova, devono essere accettate.

Nel caso di rotaie laminate da blumi ricavati da lingotti, si effettuano due riprove su saggi prelevati dalla parte bassa di altre due rotaie Z della stessa colata.

Se anche una sola di queste riprove ha dato risultato non soddisfacente, tutte le rotaie Z della colata in esame devono essere rifiutate, e, per l'accettazione delle rimanenti rotaie della colata, si deve effettuare un'ulteriore riprova su saggi prelevati dalla parte alta di due altre rotaie Z scelte dall'incaricato del committente. Se anche una sola di queste due nuove riprove di trazione ha dato esito non soddisfacente, tutte le rotaie della colata, devono essere rifiutate.

Se invece entrambe hanno dato esito positivo, tutte le rotaie della colata, ad esclusione della rotaia Z, devono sempre agli effetti della prova di trazione, essere accettate.

8.3.4. Esame macrografico

Le impronte macrografiche Baumann devono essere eseguite secondo UNI ISO 4968.

I campioni destinati ai suddetti esami devono essere lisciati su una faccia in maniera da far scomparire completamente i segni dell'utensile e io' per potervi eseguire un'impronta macrografica netta.

Nel caso di rotaie laminate da blumi da colata continua le impronte macrografiche devono presentare una distribuzione omogenea di solfuri.

Nel caso di rotaie laminate da blumi ricavati da lingotti le impronte macrografiche devono presentare una distribuzione omogenea di solfuri in tutte le sezioni.

Se tutti gli esami macrografici hanno dato esito soddisfacente tutte le rotaie della colata devono, agli effetti dell'esame macrografico, essere accettate.

Se anche uno solo degli esami ha dato esito non soddisfacente, nel caso di rotaie laminate da blumi da colata continua, si esegue un'impronta Baumann direttamente sulla sezione di parte bassa di ciascuna delle rotaie Z della colata, previa opportuna preparazione delle stesse.

L'esito insoddisfacente di ciascuno degli esami comporta lo scarto delle rotaie laminate dal blumo corrispondente.

Nel caso di rotaie laminate da blumi da lingotti si esegue un'impronta Baumann direttamente su ciascuna sezione di parte alta delle rotaie A, su ciascuna sezione di parte bassa delle rotaie Z a seconda dell'esame, che ha dato esito insoddisfacente, previa opportuna preparazione delle stesse.

Le rotaie per le quali l'esito dei suddetti esami sia stato negativo devono essere sottoposte ad una spuntatura, all'estremità interessata, di 300 daN di acciaio, comunque per un tratto non maggiore di 6 m di rotaia, e si deve procedere per asse ad un nuovo esame della sezione corrispondente alla nuova testata.

Devono essere scartate tutte le rotaie corrispondenti ad esiti insoddisfacenti degli esami di riprova.

8.3.5. Prova di durezza Brinell



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

La prova di durezza se richiesta deve essere eseguita su uno dei saggi prelevati per le prove previste al punto precedente.

La prova deve essere eseguita nelle condizioni definite dalla UNI 560 sulla faccia del saggio corrispondente alla superficie di rotolamento.

La prova è fatta solo allo scopo di fornire un altro elemento di informazione sulle caratteristiche qualitative del prodotto.

9. VERIFICA DELLA MASSA

Per ogni periodo di fabbricazione la valutazione della massa delle rotaie consegnate si effettua moltiplicando per la lunghezza delle rotaie stesse la loro massa media per unità di lunghezza, risultata dalla pesatura di 20 rotaie, designate per metà dall'incaricato del committente e per l'altra parte dal produttore.

La massa così valutata non deve essere minore di oltre il 2% del valore determinato col calcolo in base all'area della sezione trasversale nominale della rotaia ed assumendo per la massa volumica dell'acciaio il valore di 7,85 daN/dmc.

Qualora la massa delle rotaie valutata nel modo suddetto fosse minore della massa nominale summenzionata di oltre 2% le rotaie devono essere rifiutate. Se invece fosse maggiore della massa nominale, le rotaie devono essere accettate, sempre che il profilo della rotaia rimanga entro le tolleranze ammesse. In tal caso l'eccedenza di massa viene presa in considerazione agli effetti della fatturazione fino ad un massimo dell'1%.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Allegato 3/2

**CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE SALDATURE CON PROCEDIMENTO ALLUMINO-
TERMICO E CON PROCEDIMENTO AD ARCO DELLE ROTAIE**



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

1 LA SALDATURA DELLE ROTAIE

Verrà previsto un differente tipo di saldatura in funzione del tipo di rotaia utilizzato e quindi del tipo di acciaio che la caratterizza.

Nel tratto del binario di prova e di accesso al deposito, in cui è previsto un armamento su ballast, la rotaia sarà del tipo Np4 (eccetto per i tratti in curva in cui si adopera il profilo Ii1 per le curve esterne ed il profilo Np4 am per le curve interne) e quindi saranno da prevedersi saldature di tipo alluminio-termico più sotto specificate, mentre in linea il profilo sarà dal tipo LC 8090 in retta e nelle curve esterne, e LC 8090 am per le curve interne, indipendentemente dal tipo di pavimentazione adottata (lastre, asfalto o prato), e per le quali è da prevedersi il tipo di saldatura ad arco

1.1 SALDATURA ALLUMINO-TERMICA DELLE ROTAIE

Sarà effettuata con procedimento alluminotermico, impiegando forme prefabbricate, di rotaie in opera di qualsiasi tipo e lunghezza, anche per costituzione di lunghe rotaie saldate o per formazione di serraglie provvisorie, da eseguire utilizzando le interruzioni programmate per l'esecuzione dei lavori stessi, oppure di rotaie poste fuori opera, di qualsiasi tipo e lunghezza, per formazione di rotaie di qualsiasi lunghezza, compreso e compensate in tal caso nel prezzo di tariffa, eventuale prelievo delle cataste ed il trasporto fino al banco di lavoro delle rotaie da saldare, nonché, a saldature eseguite, il trasporto e deposito delle rotaie nei luoghi che saranno indicati dalla Direzione Lavori.

Nell'eseguire la saldatura con il procedimento alluminotermico, l'Appaltatore, oltre ad adottare tutti gli accorgimenti previsti per la migliore esecuzione della saldatura, dovrà rispettare tutti gli obblighi qui di seguito elencati nonché tutte le altre prescrizioni che nel corso dei lavori verranno impartite dalla Direzione lavori.

1.1.1 Materiali da impiegare e modalità esecutive

Le forme prefabbricate, all'atto dell'impiego, non dovranno presentare lesioni o rotture che possano compromettere la buona riuscita della saldatura:

- prima della posa in opera delle forme, allo scopo di evitare cetti orizzontali sul gambo dovuti al ritiro di raffreddamento, gli eventuali fori esistenti sulle rotaie, in prossimità della zona che verrà interessata dalla saldatura, dovranno essere eliminati mediante taglio con cannello o, ove ciò non risulti possibile, dovranno essere otturati con apposito mastice termoconduttore o con dischetti di acciaio dolce aventi lo spessore del gambo delle rotaie da saldare ed un diametro che consenta l'otturazione a freddo ed a forza dei dischetti stessi; detti dischetti potranno essere recuperati a saldatura completamente finita. Qualora per l'esecuzione della saldatura fosse necessario asportare una fettina di rotaia da una delle testate, il taglio a cannello (compreso nel prezzo della saldatura), dovrà essere particolarmente curato mediante opportuna tracciatura o guida del cannello, affinché la luce risultante sia compresa nei limiti appresso indicati e le facce risultino parallele fra di loro e normali all'asse longitudinale delle rotaie;

- la pulizia accurata delle testate, con spazzole metalliche, per asportazione delle scorie formatesi durante il taglio e di eventuali tracce di ossidazione o di residui grasso oleosi;

- il preriscaldamento dovrà eseguirsi in modo da ottenere, sulle testate delle rotaie da saldare, la temperatura idonea per la perfetta riuscita della saldatura. L'afflusso del gas deve essere regolato in modo tale da rispettare i dati caratteristici elencati nella tabella di seguito riportata:

Tipo di saldatura	Profili di rotaie daN/m	Luce mm	Pressione ossigeno atm	Pressione propano atm	Altezza cannello dal piano di rotolamento mm	Diametro dei tubi mm	Lunghezza dei tubi m	Tempo di preriscaldamento (valori orientativi)
R	36	13	4.5	0.5	32÷35	8	4	4'30"
"	46/36	15÷16	5	0.5	48÷50	8	4	6'
"	60/46	16÷17	5	0.5	48÷50	8	4	6'30"
"	60/50	16÷17	5	0.5	48÷50	8	4	6'30"
PRA	50	24÷26	5	1.5	30÷35	8	4	2'
"	60	24÷26	5	1.5	30÷35	8	4	2'
RIA	46	20÷22	4.5	1	40÷45	8	4	5'÷6'
"	49/50	20÷22	4.5	1	40÷45	8	4	6'÷7'



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

"	60	20÷22	4.5	1	40÷45	8	4	7'÷8'
---	----	-------	-----	---	-------	---	---	-------

(Il sistema di saldatura "tipo R" resta limitato all'esecuzione di saldature di rotaie promiscue o leggere del tipo da 36 daN/m);

- il corgiuolo dovrà essere opportunamente essiccato prima dell'impiego;
- è fatto assoluto divieto di maggiorare empiricamente la porzione saldante. In casi particolarissimi, in cui fosse indispensabile saldare con luci superiori al massimo prescritto, potrà essere impiegata una sola apposita porzione aggiuntiva;
- la sformatura delle saldature dovrà essere effettuata, rispetto alla fine della colata, non prima di 2' (due minuti primi) per rotaie dei tipi 36 e di 3' (tre minuti primi) per rotaie promiscue nel caso di saldatura con sistema rapido tipo R e dopo 3' ÷ 3'30" (fra tre e tre minuti e mezzo) nel caso di saldature con sistema tipo P.R.A. oppure R.I.A.;
- le saldature, dopo raffreddamento, devono essere pulite dalla terra refrattaria lasciata dalle forme che dovrà subito essere allontanata dal corpo della massicciata.

1.1.2 Accettazione delle saldature

Le saldature eseguite dovranno risultare esenti da qualsiasi difetto (soffiature, crinature, rotture, bruciature, colature di metallo ecc.).

Qualora si dovesse riscontrare anche uno dei difetti fra quelli sopra indicati, la saldatura stessa non sarà accettata e l'Appaltatore dovrà ripristinarla alle condizioni precisate nei successivi punti.

La molatura delle saldature sarà eseguita con mole a smeriglio in modo da ripristinare la continuità del profilo delle rotaie nelle zone interessate dalle saldature, raccordando eventuali disuniformità preesistenti nel profilo delle rotaie medesime.

Le verifiche atte ad accertare i difetti di allineamento o di finitura verranno eseguite per mezzo di spessimetro e di riga metallica di precisione della lunghezza di 1 metro, da disporsi a cavallo della saldatura.

Le saldature saranno accettate se le eventuali difettosità sul piano di rotolamento sui fianchi del fungo, per una lunghezza di 1 metro a cavallo della saldatura, non presentano avvallamenti o cuspidi superiori a 0,3 millimetri.

Ai fini dei difetti riscontrabili nelle immediate vicinanze della saldatura, si conviene che, nei controlli effettuati all'atto del collaudo, non saranno imputabili all'Appaltatore difetti esistenti sulla superficie di rotolamento dovuti a consumo della rotaia per normale usura.

Le saldature che dovessero presentare difetti di allineamento e di rifinitura superiori a quelli previsti dalle tolleranze di cui sopra e tali da non poter essere eliminati con una ulteriore lavorazione, eseguita a cura e spese dell'Appaltatore, saranno considerate ad ogni effetto saldature difettose o come tali da ripristinare alle condizioni previste nei successivi punti.

1.2 SALDATURA AD ARCO DELLE ROTAIE

Sarà effettuata con procedimento ad arco con elettrodi rivestiti.

Nell'eseguire la saldatura, l'Appaltatore, oltre ad adoperare tutti gli accorgimenti previsti per la migliore esecuzione, dovrà rispettare tutti gli obblighi qui di seguito elencati nonché tutte le altre prescrizioni che nel corso dei lavori verranno impartite dalla direzione lavori.

1.2.1 Materiali da impiegare e modalità esecutive

Prima della posa in opera le testate delle rotaie dovranno essere opportunamente smussate.

Il taglio dovrà essere particolarmente curato e, mediante opportune spazzole metalliche, si dovranno asportare le scorie formatesi durante il taglio.

Si dovrà installare sul fondo dello smusso un supporto in ceramica per sostenere, durante le prime passate, la saldatura.

- il saldatore dovrà sempre effettuare un controllo visivo della pulizia delle testate da eventuali tracce di ossidazione o di residui grasso oleosi,
- per evitare l'infragilimento da tempra della zona termicamente alterata e la successiva criccabilità è necessario effettuare un preriscaldamento localizzato a 300 °C che deve essere mantenuto per tutto il tempo della saldatura;
- per le prime passate saranno usati elettrodi Ø 4 mentre per il riempimento e la finitura elettrodi Ø 5. La pinza sarà collegata al polo positivo (+) con amperaggio 120/130 A in corrente continua ad arco corto;
- gli elettrodi dovranno essere sempre preriscaldati nel fornello a 250 ÷ 300 °C;
- il consumo previsto teorico degli elettrodi sarà di 27 pz. per giunto per un totale di 2,5 Kg compresi mozziconi e scoria;



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

- si dovrà iniziare la saldatura sul fondo con l'elettrodo \varnothing 4 e dare maggior penetrazione alle due estremità (destra-sinistra) per il successivo riempimento si dovranno usare gli elettrodi \varnothing 5 con corrente bassa a raffreddamento lento;
- si dovrà togliere sempre la scoria con la martellina pneumatica;
- nel caso la temperatura ambiente sia particolarmente bassa è consigliabile l'uso di elettrodi completamente autentici per avere la massima sicurezza;
- la molatura delle saldature sarà eseguita con idonei moduli molatori in modo da ripristinare la continuità del profilo e del piano di rotolamento delle rotaie;
- si deve assolutamente evitare di surriscaldare la superficie per non provocare zone temprate ed indurite.

1.2.2 Accettazione delle saldature

Le saldature eseguite dovranno risultare esenti da qualsiasi difetto (soffiature, crinature, rotture, bruciature, ecc..) Qualora si dovesse riscontrare anche uno dei difetti tra quelli sopra indicati, la saldatura stessa non sarà accettata e l'appaltatore dovrà ripristinarla alle condizioni precisate nei successivi punti.

Le verifiche di allineamento e di finitura verranno eseguite per mezzo di spessimetro e di riga metallica di precisione della lunghezza di 1 metro, da disporsi a cavallo della saldatura.

Le saldature saranno accettate se le eventuali difettosità sul piano di rotolamento sui fianchi del fungo, per una lunghezza di 1 metro a cavallo della saldatura, non presentano avvallamenti o cuspidi superiori a 0,3 millimetri.

Ai fini dei difetti riscontrabili nelle immediate vicinanze della saldatura, si conviene che, nei controlli effettuati all'atto del collaudo, non saranno imputabili all'Appaltatore difetti esistenti sulla superficie di rotolamento dovuti a consumo della rotaia per normale usura.

Le saldature che dovessero presentare difetti di allineamento e di rifinitura superiori a quelli previsti dalle tolleranze di cui sopra e tali da non poter essere eliminati con una ulteriore lavorazione, eseguita a cura e spese dell'Appaltatore, saranno considerate ad ogni effetto saldature difettose e come tali da ripristinare alle condizioni previste al successivo punto.

1.3. PROVE DI LABORATORIO

Qualora una delle prove di laboratorio (prova di resistenza a fatica a flessione pulsante, prove di durezza Brinell) dia esito negativo si procederà come segue:

- *Prova di resistenza a fatica a flessione pulsante:* nel caso che la prova risulti negativa, anche per uno solo dei campioni esaminati, si procederà alla ripetizione della stessa prova su un numero di campioni doppio di quelli che non l'hanno superata prelevandoli dalle rotaie in opera, a cura e spese dell'Appaltatore; in caso di esito positivo di tutti i campioni sottoposti a riprova, sull'ammontare netto contabilizzato dei lavori di saldatura alluminotermica ed ad arco, comprensivo della revisione prezzi maturata sarà applicata una detrazione del 10% per ogni saldatura che non ha superato la prima prova. In caso di esito negativo anche di un solo campione sottoposto a riprova, sullo stesso importo sarà applicata la detrazione indicata ai punti successivi.

- *Prova di durezza:* i valori di durezza nella zona fusa della saldatura ed in quella termicamente alterata dei campioni sottoposti alle prove, dovranno essere compresi fra un minimo di 210 HB ed un massimo di 280 HB per le rotaie normali (aventi carico di rottura minimo a trazione di 686 N/mm^2) e di 240 HB e 310 HB per le rotaie naturalmente dure (tipo A e B aventi carico di rottura minimo a trazione di 882 N/mm^2).

Qualora la durezza del materiale base, anche su uno dei due spezzoni di rotaia costituenti il campione risultasse inferiore ai predetti limiti minimi, i valori di accettabilità delle durezze minime in corrispondenza della zona fusa ed in quella termicamente alterata dovranno essere pari al più basso valore di durezza riscontrato sul materiale base suddetto, mentre il valore della durezza massima dovrà essere abbassato di una quantità di numeri Brinell pari a metà della differenza esistente fra la durezza Brinell minima ammessa (210 oppure 240 HB) e la più bassa riscontrata sul materiale base.

Nel caso che la prova risulti negativa anche per uno solo dei campioni esaminati si applicherà un deprezzamento sull'intero importo netto afferente le saldature, da valutarsi nella misura indicata al successivo punto, oppure ad effettuare, qualora l'Appaltatore lo richieda, una riprova su un numero di campioni, prelevati dalle rotaie in opera, pari al doppio dei campioni sui quali la prova ha avuto esito negativo.

In caso di esito positivo di tutti i campioni sottoposti a riprova, tutte le saldature saranno accettate; contrariamente, verrà applicato un deprezzamento, sull'intero importo netto afferente le saldature, da valutarsi nella misura indicata al successivo punto.

1.4. OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è responsabile della regolare esecuzione delle saldature per tutto il tempo della durata dell'appalto e fino alla data di effettuazione del collaudo.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Ai fini del ripristino della continuità della rotaia a seguito del prelievo dei campioni in opera e della saldature rotte o difettose, riscontrate tali durante il corso dei lavori, ovvero entro il periodo di garanzia compreso tra l'ultimazione dei lavori e la data del collaudo, si conviene quanto segue:

Nessuna penalità è da applicarsi quando:

- l'Appaltatore provvede a propria cura e spese al ripristino della continuità della rotaia a seguito di prelievo di campioni in opera;
- l'Appaltatore provvede a ripristinare la saldatura difettosa senza l'inserzione di spezzone, ma facendo scorrere le rotaie.

Qualora invece, al ripristino della saldatura difettosa l'Appaltatore provveda inserendo uno spezzone (di lunghezza non inferiore a 12 metri ed a 6 metri rispettivamente per binari armati con rotaie nuove o usate), egli dovrà effettuare, a propria cura e spese, i tagli per l'inserimento dello spezzone stesso, la fornitura dello stesso e le due saldature per il ripristino della continuità della rotaia nonché le operazioni di ripristino del regime delle tensioni interne, qualora la saldatura difettosa ricada nel corpo di lunghe rotaie saldate già regolate. Inoltre all'Appaltatore sarà applicata una penalità uguale al doppio del prezzo netto della saldatura esposto in tariffa per ogni saldatura ricadente sul binario riscontrata difettosa.

Nel caso di esito negativo della riprova di resistenza a fatica a flessione pulsante, verrà operata, sulla situazione finale dei lavori, una detrazione percentuale calcolata con la formula appresso indicata da riferire all'ammontare totale netto contabilizzato dei lavori di saldatura alluminotermica ed ad arco comprensivo della revisione prezzi maturata:

$$D1 = 1.5 * (Nn/Nt) * 100 (\%)$$

dove

D1 = detrazione percentuale (con il limite del 100%);

Nn = numero complessivo dei campioni che hanno dato esito negativo sia nella prova che nella riprova di resistenza a fatica a flessione pulsante;

Nt = numero totale dei campioni sottoposti a prova e riprova di resistenza a fatica a flessione pulsante;

Nel caso di esito negativo della prova della durezza, verrà operata sulla situazione dei lavori una detrazione percentuale calcolata con la formula appresso indicata da riferire all'ammontare netto contabilizzato dei lavori di saldatura alluminotermica.

$$D2 = 1.5/Nt * (\Sigma \Delta HB_i + \Sigma \Delta HB_s)$$

dove

D2 = deprezzamento percentuale;

Nt = numero totale dei campioni sottoposti a prove di durezza (prova ed eventuale riprova);

$\Sigma \Delta HB_i$ = sommatoria, estesa ai campioni sottoposti a prova e riprova, delle differenze in valore assoluto tra HB 210 oppure 240 (limite minimo durezza ammessa) e i rispettivi valori delle durezza dei campioni presentanti valori inferiori al minimo suddetto;

$\Sigma \Delta HB_s$ = sommatoria, estesa ai campioni sottoposti a prova e riprova, delle differenze in valore assoluto tra HB 280 oppure 310 (limite massimo di durezza ammessa) ed i rispettivi valori delle durezza dei campioni presentanti valori superiori al massimo suddetto (con l'espressione "durezza dei campioni" si intende il minimo (per $\Sigma \Delta HB_i$) ed il massimo (per $\Sigma \Delta HB_s$) valore riscontrato con le varie punzonature sulla stessa saldatura).

Qualora uno stesso campione presenti valori di durezza che vanno sia oltre il limite inferiore che superiore ammesso, nella formula per il calcolo della detrazione percentuale dovrà essere inserita la maggiore delle due differenze in valore assoluto.

Nel caso di esito negativo sia della prova di resistenza a fatica a flessione pulsante che di quella di durezza, la detrazione percentuale da operare tra D1 e D2 sarà la maggiore delle due detrazioni stesse.

Nel caso che l'Appaltatore non provveda, nei termini prescritti dalla D.L., a ripristinare direttamente le saldature difettose, vi provvederà l'Amministrazione Comunale con mezzi propri addebitando all'Appaltatore la somma uguale al triplo del prezzo netto delle saldature esposto in tariffa per ogni saldatura che si è resa necessaria eseguire ai fini del ripristino della continuità della rotaia, oppure la somma uguale a cinque volte il suddetto prezzo netto qualora la saldatura da ripristinare ricada nel corpo di lunghe rotaie saldate già regolate.

Resta inteso che nel caso di intervento dell'Amministrazione Comunale l'Appaltatore non sarà più tenuto a rispondere della buona riuscita delle saldature eseguite a cura dell'Amministrazione Comunale stessa.

1.5 ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE NELLA VALUTAZIONE DELLE SALDATURE

Il prezzo della saldatura previsto dovrà tenere anche conto che l'Appaltatore dovrà provvedere a proprie cura e spese:



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

- alla fornitura di tutti i materiali di consumo, combustibili, apparecchi, attrezzi, meccanismi e mezzi di opera e di quanto altro necessario per la esecuzione e la completa finitura delle saldature;
- ai maggiori oneri derivanti dalla necessita' di eseguire saldature promiscue ogni qualvolta occorra per sostituire serraglie di giunzione tra i tratti di binario armato con rotaie di profilo diverso;
- alla rimozione e successiva riguaritura della massicciata contenuta nei vani delle traverse (solo per i tratti su ballast) per la parte interessante la zona di saldatura delle rotaie, eliminando inoltre i residui delle forme di fusione;
- a togliere le ganasce o i perni di fissaggio, in corrispondenza delle giunzioni destinate alla saldatura;
- ad allentare gli organi d'attacco, in numero di 20 (a cavallo della saldatura), per la buona riuscita di tutte le operazioni collegate con la saldatura medesima;
- ad effettuare poco prima della saldatura, con mezzi riconosciuti idonei dall' Amministrazione Comunale l'accostamento o l'allontanamento delle testate da saldare alla distanza indicata nella tabella di cui ai punti precedenti, a stringere, a saldatura fredda, tutti gli organi di attacco allentati, nonche' a rimettere le ganasce o i perni di fissaggio tolti in corrispondenza delle giunzioni non saldate o altre ganasce con fori ovalizzati o di altro tipo che verra' prescritta dall'Amministrazione Comunale previa lubrificazione dei piani di steccatura con lubrificante fornito dall'Amministrazione Comunale medesima. È fatto assoluto divieto di usare per l'accostamento o l'allontanamento di cui sopra, lo scalpello o la mazza sulla giunzioni che rimarranno libere;
- alla perfetta pulitura con spazzole metalliche od altro mezzo idoneo fornito dall'Appaltatore della superficie esterna del metallo di apporto in corrispondenza della saldatura onde eliminare completamente tracce della terra di fusione, da eseguire immediatamente dopo il raffreddamento della saldatura;
- ad indicare sulla suola delle rotaie in opera, con vernice bianca; il numero progressivo della saldatura eseguita nonche' la temperatura delle rotaie al momento della saldatura stessa;
- a tutte le operazioni comunque occorrenti per predisporre le rotaie interessate dai lavori di saldatura nelle condizioni necessarie per l'esecuzione dei lavori stessi e per rimettere successivamente il binario nelle dovute condizioni per il ripristino dell'esercizio tranviario.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Allegato 3/3

SPECIFICA TECNICA PER LE PLATEE PREFABBRICATE IN CALCESTRUZZO ARMATO PER SISTEMA ANTIVIBRANTE FLOTTANTE



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

1 DISEGNI DI RIFERIMENTO

2 GENERALITA'

Le platee prefabbricate porta rotaia, d'ora in poi denominate PPR, dovranno essere realizzate in calcestruzzo controllato avente resistenza caratteristica a 28 gg Rbk > 450 daN/cm² ed armature di acciaio Fe B44k.

Nel dimensionamento degli elementi si è tenuto in conto, oltre ai normali carichi permanenti e da normative vigenti, carichi trasmessi dal transito delle vetture tranviarie pari a 8 tonnellate per asse, considerando il coefficiente di incremento dinamico pari a 1,4, e delle sollecitazioni derivanti dalle lastre di pavimentazione descritte nel Disciplinare relativo

Tra il piano di posa e le platee stesse sarà interposto un materassino elastomerico antivibrante, con caratteristiche descritte nel Disciplinare specifico, incollato direttamente all'intradosso delle stesse PPR in stabilimento.

Il sistema d'armamento deve essere realizzato con elementi modulari, in modo da consentire la sostituzione delle rotaie, degli scambi e degli incroci durante l'interruzione notturna del servizio tranviario (4 o 5 ore).

Con l'adozione del sistema d'impianto modulare proposto deve essere possibile sostituire, anche dopo vari decenni, il materassino antivibrante senza interventi di demolizione e ricostruzione ma solamente sollevando gli elementi prefabbricati.

I moduli base devono avere delle sedi filettate per poter effettuare, dopo il termine dei lavori, una registrazione finale del livello della linea.

2.1 Descrizione

Il sistema a PPR prevede l'utilizzo di due differenti tipi di platee, in dipendenza dal tipo di finitura del rivestimento:

Platea tipo A: lunghezza 5990 mm, larghezza 800 mm, spessore 300 mm.

Platea tipo B: lunghezza 5990 mm, larghezza 754 mm, spessore 150 mm.

Il tipo A è stato utilizzato nei tratti in cui la linea è in sede, che saranno rivestiti con lastre prefabbricate in cemento (vedi Disciplinare specifico).

Il tipo B è stato utilizzato nei tratti in sede promiscua con finitura superficiale ad asfalto e nei tratti, nelle Piazze e nella fermata di fronte al Cimitero, con finitura superficiale a prato.

I tratti ad asse curvilineo andranno accuratamente progettati in modo da garantire la curvatura prevista in progetto, in questi casi si potranno concordare geometrie differenti da quelle di progetto, previa approvazione della DL, purché l'eccentricità dell'asse della rotaia rispetto a quello della platea non superi del 5% la larghezza delle PPR, al fine di garantire la perfetta efficacia del sistema.

Sulle facce laterali inferiori (150 mm) e all'intradosso (653 mm) delle PPR verranno incollati materassini antivibranti (vedi Disciplinare tecnico specifico) mentre la rimanente superficie di 150 mm, esclusivamente per le platee di tipo A verrà lasciata liscia.

Il previsto materassino antivibrante deve essere incollato sotto la superficie della platea direttamente in stabilimento, la sua funzione è quella di consentire una fluttuazione uniforme di tutto il sistema al passaggio dei carichi; l'abbassamento massimo non dovrà superare i 2 mm.

Sono previsti degli spinotti di fissaggio che permettano il trasporto in opera delle PPR congiuntamente alle canale in vetroresina (che hanno le stesse dim delle PPR ed uno spessore di 3.6 mm.), il cui scopo è di impedire che il getto successivamente eseguito in opera aderisca al materassino incollato alle platee, impedendone in tal caso la sostituzione.

Devono intendersi compresi nel prezzo: i casseri, il trasporto in situ dei manufatti, la posa con autogrù di idonea portata, tutte le opere provvisorie necessarie alla stabilità dei manufatti anche nelle fasi successive, fino al completo assemblaggio dei componenti in conformità alle norme vigenti in materia di Sicurezza, tutti gli inserti metallici per i collegamenti e la trasmissione delle azioni sismiche, tutte le attrezzature antinfortunistiche, la manodopera specializzata e la manovalanza per le suddette operazioni, tutte le opere finali di rifinitura e sigillatura per dare al manufatto assemblato un aspetto finale esente da imperfezioni.

La presenza di eventuali pozzetti, chiusini ed altro dovrà essere considerata all'atto della costruzione degli elementi prevedendo dei "passi d'uomo" che consentano il facile accesso alle parti sottostanti.

In testata delle platee sono da prevedere degli incavi per consentire la saldatura delle rotaie.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Tutte le platee devono essere dotate di ganci (posizionati nei baggioli dei connettori rotaia-basamento) per la facile movimentazione, in numero e posizione tali da evitare lesioni nei singoli elementi e che devono essere riutilizzabili (smontata la rotaia) per il sollevamento in fase di manutenzione.

L'Impresa aggiudicataria sarà comunque responsabile, tra l'altro, delle fasi di carico, trasporto, scarico e varo delle PPR

2.1.1 Platee tipo A

Nella parte superiore delle platee di tipo A verrà annegato un profilo ad U in acciaio inox per la sede della rotaia, opportunamente zancato, con la predisposizione per l'inserimento dei connettori rotaia-basamento, protetti entro baggioli in acciaio saldati all'intradosso del profilo a C.

La posizione in sezione deve ovviamente tener conto della posizione delle rotaie, che dovranno risultare in posizione simmetrica rispetto alla mezzerie della platea con le sole eccezioni dei tratti in curva di cui al punto precedente.

All'interno di tale profilo verrà ubicata la rotaia che verrà fissata ogni 33 cm mediante bulloni a molla.

Sulle facce laterali, superiormente, gli spigoli saranno smussati, con uno smusso da mm 15x15 per evitare possibili rotture durante le fasi di trasporto, di posa e di esercizio.

La finitura della faccia superiore sarà analoga a quella prescelta per le lastre di rivestimento LR che accosteranno le PPR su entrambi i lati (vedi Disciplinare tecnico specifico) e dovrà essere ottenuta mediante stampo da matrice in gomma posizionata direttamente all'interno del cassero delle platee, al fine di ottenere un blocco monolitico e capace di garantire le caratteristiche tecniche richieste dalle normative vigenti per le pavimentazioni, particolarmente per quanto riguarda la resistenza agli agenti atmosferici, la durezza, il coefficiente di scivolamento, la durabilità in genere.

2.1.2 Platee tipo B

Queste differiscono dalla platee di tipo A per il sistema di sostegno della rotaia, mentre inferiormente (materassini antivibranti e canale in vetroresina) presentano le stesse caratteristiche geometriche.

Il profilo ad H che ha il compito di portare la rotaia analogamente al profilo a C delle platee di tipo A, realizzato in acciaio ed inglobante i connettori rotaia-basamento verrà saldato in stabilimento alla piastra zancata nella platea, questo per permettere la completa ricopertura delle PPR con prato o asfalto.

La posizione in sezione deve ovviamente tener conto della posizione delle rotaie, che dovranno risultare in posizione simmetrica rispetto alla mezzerie della platea con le sole eccezioni dei tratti in curva di cui al punto precedente.

2.2 Posa in opera

Il sistema di posa in opera delle PPR prevede che, completate le opere della sottofondazione e del getto di una soletta armata in ca., il cui piano di posa dovrà essere quotato rispetto al piano del ferro con estrema accuratezza, si dispongano al di sopra di quest'ultima un materassino antivibrante (limitatamente alle tratte in cui i binari costeggiano gli edifici) per aumentare il potere isolante rispetto alle vibrazioni ed al rumore, e un foglio di polietilene che ha il solo compito di mantenere isolato il materassino dal getto eseguito successivamente in opera. Posizionato nello scavo il telaio metallico, avendo cura di porre sotto gli appoggi delle piastre in gomma dura per evitare che si possa punzonare o lacerare il materassino sottostante, si procede alla posa delle platee il cui interasse di montaggio è di 6000 mm.

Si procede a questo punto alla regolazione in altezza ed in piano mediante i vitoni che sfruttano gli alloggiamenti e le madreviti solidali con il telaio metallico e che potranno essere recuperate una volta effettuato il getto, e mediante appositi tronchetti che permettono altresì la perfetta calibrazione dello scartamento.

Effettuato il getto che ingloba il traliccio metallico, avendo cura di realizzare gli ultimi 3 cm con cemento autolivellante per garantire le giuste tolleranze con le lastre di rivestimento (vedi Disciplinare tecnico relativo), prima di porre in opera la pavimentazione di rivestimento o l'asfalto o il prato, occorreappare le sedi dove si alloggiavano i vitoni per consentirne un uso successivo in fase di manutenzione.

In questo caso, dopo la scarificazione del conglomerato bituminoso o lo smontaggio delle lastre, per consentire la sostituzione di eventuali materassini antivibranti posti sotto il getto, svitati i tappi si possono utilizzare le madreviti del telaio metallico per i ganci di sollevamento dell'intero sistema ormai monolitico.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Nelle platee si devono annegare nel getto 2 tubi in PVC del diametro interno di 100 mm, in corrispondenza dei pozzetti che interrompono i cavidotti laterali ai binari.

3 CERTIFICAZIONI

3.1 Omologazione

E' indispensabile che le Aziende industriali responsabili della produzione delle PPR siano Certificate secondo UNI EN ISO 9001

Il fornitore dovrà presentare certificati , rilasciati da istituti riconosciuti e specializzati, comprovanti la rispondenza dei materiali utilizzati alle caratteristiche tecniche previste al punto 2.

3.2 Collaudi

Ogni lotto di materiale fornito dovrà essere sottoposto a collaudo per la verifica della rispondenza alle prescrizioni di cui al punto 2.

3.3 Garanzia

Le caratteristiche tecniche del sistema devono restare valide per un periodo minimo di anni 10 dalla consegna in normali condizioni di immagazzinamento.

Il sistema deve svolgere la sua funzione per un periodo superiore a 30 anni dalla posa in opera in normali condizioni di esercizio.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Allegato 3/4

**SPECIFICA TECNICA PER LE LASTRE DI PAVIMENTAZIONE PREFABBRICATE IN
CALCESTRUZZO ARMATO CON SUPERFICI A FINITURA TIPO SANPIETRINI**



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

1 DISEGNI DI RIFERIMENTO

2 GENERALITA'

Le lastre di rivestimento (di seguito indicate con la sigla L.R) dovranno essere realizzate in calcestruzzo con resistenza caratteristica $R_{bk} > 400$ daN/cm², ed armature di acciaio Fe B44k. Sarà cura dell'Impresa aggiudicataria dell'appalto fornire le relazioni tecniche di calcolo dei singoli elementi sottodescritti, nel rispetto delle normative vigenti. Si tenga presente che come carichi dimensionanti si dovranno utilizzare le prescrizioni previste, nell'ambito della normativa sui ponti, per il calcolo degli effetti locali, considerando il coefficiente di incremento dinamico pari a 1,4.

Per le combinazioni di carico si dovrà considerare la concentrazione massima possibile su ogni singola lastra.

2.1 Descrizione

Le LR vanno posizionate in tre parti caratteristiche della sede tranviaria, quindi si avranno LR tra lo scartamento (sezione corrente rettangolare mm 1435), LR interbinario (sezione corrente rettangolare mm 1665) e LR costituite da cordoli laterali (sezione corrente rettangolare mm 777,5) a chiusura completa della sede per complessivi 6.09 metri (comprese rotaie e profili antivibranti in gomma e platee flottanti).

Le LR vanno rigidamente collegate alle platee sottostanti, tramite tasselli tipo SPIT FIX M24 a fissaggio chimico posizionati nei fori realizzati nel getto eseguito in opera per una profondità di cm. 10 e un diametro di mm. 26.

Nella costruzione delle LR si deve tener conto della possibilità di doverle sfilare in fase di esercizio per consentire le necessarie operazioni di manutenzione sui materassini antivibranti.

Questo comporta la necessità di sagomare le superfici non perfettamente verticali per consentire un agevole sollevamento delle lastre senza dovere intervenire sulle platee.

Poiché una volta posate tra le lastre e le platee resterà uno spazio di cm. 1, all'estradosso ed uno spazio di cm 5 all'appoggio, tra di esse dovrà essere collocato un profilo di gomma a sezione triangolare tale da colmare interamente i vuoti, mentre nella direzione trasversale si porrà un profilo tale da garantire la sigillatura per una profondità di almeno cm. 2 del giunto (cm 1) tra due lastre contigue (vedi Disciplinare tecnico relativo).

Le LR dovranno posizionarsi perfettamente a ridosso delle platee prefabbricate porta rotaia, in modo che a posa ultimata dovrà esserci una completa aderenza con i profili in gomma; si ammetterà pertanto un errore nelle tre dimensioni non superiore a ± 2 mm

Nelle dimensioni delle LR sottoriportate, bisogna tener presente che la parte inferiore poggerà, tramite materassino antivibrante sul piano di posa opportunamente preparato (per le caratteristiche elastomeriche del materassino antivibrante si veda il Disciplinare tecnico relativo), pertanto deve essere assicurato l'abbassamento uniforme di tutto il sistema al passaggio dei carichi.

La presenza di eventuali pozzetti, chiusini ed altro dovrà essere considerata all'atto della costruzione degli elementi prevedendo dei "passi d'uomo" che consentano il facile accesso alle parti sottostanti.

Tutte le LR devono essere dotabili di ganci per la facile movimentazione, in numero e posizione tali da evitare lesioni nei singoli elementi. Tali ganci, possono essere avvitati nei vani predisposti per ospitare i tasselli di fissaggio. Nelle successive fasi di manutenzione, previo svitamento dei tappi di chiusura, i ganci possono ancora essere avvitati nella stessa sede di cui sopra.

2.2 Dimensioni delle lastre

CODICE LASTRA	DIMENSIONI (sagome esterne in mm)	TIPO DI FINITURA	POSIZIONE
LR1	3990x615x140	Tipo Sampietrini	inter-rotaia
LR2	1990x615x140	Tipo Sampietrini	inter-rotaia
LR3	3990x845x140	Tipo Sampietrini	inter-binario
LR4	1990x845x140	Tipo Sampietrini	inter-binario
LR5	3990x367.5x140	Tipo Sanpietrini (172.5 mm) e liscia (195 mm) in corrip. del dissuasore	laterale
LR6	1990x367.5x140	Tipo Sanpietrini (172.5 mm) e liscia (195 mm) in corrip. del dissuasore	laterale

2.3 Finitura superficiale.

La superficie delle lastre verrà realizzata a stampo in matrice di gomma posta direttamente all'interno del cassero.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Dovrà riprodurre cubetti di porfido (Sanpietrini) del formato 12x12 disposti con uno dei lati parallelo alla direzione della rotaia e distanziati tra loro di circa 1 cm., mediante una fuga che abbia una profondità compresa tra 1 e 1,5 cm., rispetto alla superficie calpestabile.

La finitura sarà comunque realizzata sia nella texture che nella colorazione come espressamente richiesto dal committente ed in casi particolari, il committente potrà richiedere un tipo di finitura differente, ad es. simile alla pavimentazione dei marciapiedi, ferme restando le caratteristiche tecniche, di resistenza e dimensionali delle lastre.

Inoltre in corrispondenza degli attraversamenti pedonali è da prevedere la realizzazione delle fasce perpendicolari alle rotaie con lo stesso materiale ma di differente colorazione.

Limitatamente alle lastre laterali la superficie dovrà avere una parte a finitura tipo Sanpietrini, come sopra specificato, ed una parte liscia sulla quale verranno posati i dissuasori a sviluppo lineare, ancorati alle lastre mediante malte idonee.

È importante che tutti gli spigoli superiori, sia in direzione trasversale che longitudinale, presentino una arrotondatura o uno smusso per evitare che si possano causare rotture in fase di trasporto, posa in opera ed esercizio.

2.3 Posa in opera.

Terminata la posa delle platee flottanti (vedi Disciplinare tecnico relativo) e posizionato sulla superficie del getto (i cui ultimi 3 cm sono da realizzarsi con cemento autolivellante per garantire le tolleranze richieste) il materassino antivibrante ed antirumore (vedi Disciplinare tecnico relativo) si poggiano i profili in gomma longitudinali a sezione triangolare (vedi disciplinare relativo) determinando l'invaso per accogliere la lastra di rivestimento.

La movimentazione delle lastre avverrà mediante gru ed i punti di sollevamento potranno coincidere con quelli del successivo fissaggio.

Terminata la posa e verificata l'assenza di vuoti tra le lastre e tra le lastre e le platee, si procede al fissaggio praticando un foro del diametro di cm. 2.6 nel calcestruzzo gettato in opera per una profondità di almeno cm. 10, utilizzando come guida per garantire una perfetta verticalità del foro le forature predisposte nelle lastre direttamente in stabilimento.

Queste ultime dovranno essere costituite da due parti: una superiore, profonda cm. 6 e del diametro di almeno cm. 6, in cui verrà alloggiato il dado di fissaggio, e che sarà chiusa mediante un tappo in acciaio ricoperto di gomma, l'altra inferiore, profonda cm. 10 e del diametro di cm. 2.6, che deve essere perfettamente verticale.

Effettuate le operazioni di foratura, verranno posti dei tasselli chimici la cui verticalità dovrà essere garantita da un collarino di acciaio avvitato nella parte superiore che entri nel foro da cm. 2.6 per almeno cm. 2 e che abbia la parte superiore più larga (almeno cm. 4) per consentire un appoggio alla molla a tazza serrata dal dado di fissaggio.

Fissata la lastra, si provvederà a chiudere il vano contenente il dado con coperchi che devono necessariamente essere svitabili ed avvitabili, oppure asportabili e ricollocabili in sito in tempi successivi per permettere le operazioni di manutenzione.

3 CERTIFICAZIONI

3.1 Omologazione

È indispensabile che le Aziende industriali responsabili della produzione delle LR siano Certificate secondo UNI EN ISO 9001

Il fornitore dovrà presentare certificati, rilasciati da istituti riconosciuti e specializzati, comprovanti la rispondenza dei materiali utilizzati alle caratteristiche tecniche previste al punto 2.

3.2. Collaudi

Ogni lotto di materiale fornito dovrà essere sottoposto a collaudo per la verifica della rispondenza alle prescrizioni di cui al punto 2.

3.3 Garanzia

Le caratteristiche tecniche del sistema LR devono restare valide per un periodo minimo di anni 3 dalla consegna in normali condizioni di immagazzinamento.

Il sistema deve svolgere la sua funzione per un periodo superiore a 10 anni dalla posa in opera in normali condizioni di esercizio.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Allegato 3/5

**SPECIFICA TECNICA - MATERASSINO ANTIVIBRANTE ED ANTIRUMORE
SOTTO LE PLATEE DI ARMAMENTO
SOTTO IL GETTO DI COMPLETAMENTO
PER INTERPOSIZIONI VERTICALI
SOTTOBALLAST**



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

1) OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Queste specifiche tecniche definiscono le prescrizioni funzionali, le caratteristiche tecniche e le prove da eseguire per i materassini vibroisolanti per armamento tramviario da impiegare nei tratti di tramvia nei quali si rende indispensabile un elevato isolamento dalle vibrazioni generate dal passaggio dei convogli ed in particolare con le seguenti tipologie di armamento :

1.1 Sotto le platee di armamento flottanti prefabbricate.

(si trova nell'armamento dei tratti lungo la linea che sono rivestiti con le lastre prefabbricate)

1.2 Sotto il getto di completamento della massa flottante.

(si trova nell'armamento dei tratti lungo la linea che non passano in asse alle carreggiate, determinando una maggiore vicinanza tra le vetture e gli edifici).

1.3 Per interposizioni verticali tra sede tramviaria e sede stradale

(impiegato come isolatore in corrispondenza ai cigli in cemento prefabbricati posti in opera dopo il getto della soletta in concomitanza con i materassini di cui ai punti 1.2 e 1.4)

1.4 Per impiego sottoballast

(si trova nel tratto che raccorda la linea al binario di prova)

2) DISEGNI DI RIFERIMENTO

3) CONDIZIONI DI IMPIEGO E DI STOCCAGGIO

In normali condizioni i materassini vibroisolanti sono interposti tra le platee di armamento prefabbricate ed il getto di completamento oppure tra quest'ultimo e la soletta in c.a. della fondazione od anche tra quest'ultima ed il ballast, pertanto vengono sottoposti alla azione del carico permanente dell'armamento sovrastante e dei carichi dinamici al passaggio dei convogli. Sono sempre installati in condizioni che prevedono la presenza di liquidi e fango.

I materassini per interposizioni verticali possono essere posati a filo della pavimentazione stradale e pertanto la parte superiore può essere esposta all'aria ed al traffico veicolare.

Inoltre i materassini vibroisolanti possono essere completamente esposti a tutte le condizioni atmosferiche nel caso di stoccaggio in magazzini o all'aperto e durante la posa .

4) COSTITUZIONE

Il materassino vibroisolante deve essere prodotto con fogli esclusivamente di neoprene al 100% delle migliori marche vulcanizzato ed espanso a celle chiuse e dovrà rispondere ai requisiti tecnici e di affidabilità riportati di seguito.

5) PRODUZIONE

I materassini vibroisolanti devono essere prodotti in fogli vulcanizzati , sagomati secondo le richieste ed accoppiati come specificato con il materiale di protezione superficiale mediante spalmatura uniforme di adesivo neoprenico sull'intera superficie.

6) CARATTERISTICHE TECNICHE

6.1 Aspetto ed integrità



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

I materassini devono essere privi di difetti quali vaiolature, screpolature , spugnosità o bolle d'aria. Non devono presentare mancanze di materiale né sovrassessori locali, devono presentare superfici lisce e bordi ben delineati.

Il materiale per la protezione superficiale deve essere saldamente ancorato sull'intera faccia e non deve distaccarsi.

6.2 Caratteristiche geometriche

6.2.1 Materassino vibroisolante per platee

I materassini vibroisolanti per le platee di armamento prefabbricate di cui al punto 1.1 aventi larghezza di mm. 754 ed 800 devono essere composti con fogli di larghezza pari alle facce da rivestire (mm 653 e 160) e lunghezza non inferiore a mt 2.00 in modo tale che per ogni platea non si presentino più di due giunzioni nel senso trasversale e nessuna in quello longitudinale.

Le giunzioni devono essere realizzate con specifico collante neoprenico in modo tale che non si verifichi il distacco dei fogli e sulla linea di giunzione venga mantenuto il valore di rigidità uniforme all'intera superficie del materassino.

Lo spessore dovrà essere di mm 20 ± 1 .

6.2.2 Materassino da usare sotto il getto di completamento di larghezza 5.69 mt

I materassini vibroisolanti previsti per l'impiego sotto massa flottante devono essere forniti in teli di larghezza non inferiore a mt 1.30 e lunghezza pari alla larghezza della sede tramviaria composti con fogli di dimensioni non inferiori a mt 1.30X2.00 in modo tale che per ogni telo non si presentino più di due giunzioni nel senso trasversale e nessuna in quello longitudinale.

Le giunzioni devono essere realizzate con specifico collante neoprenico in modo tale che non si verifichi il distacco dei fogli e sulla linea di giunzione venga mantenuto il valore di rigidità uniforme all'intera superficie del materassino.

Su una delle superfici deve essere saldamente ancorato il materiale per protezione superficiale in pezza unica per ogni foglio (senza giunzioni).

Lo spessore deve essere di mm 25 ± 1.5

6.2.3 Materassino per interposizioni verticali

I materassini vibroisolanti per interposizioni verticali devono essere composti in teli con dimensioni a richiesta della direzione lavori in funzione della profondità di scavo, delle modalità di posa e della tipologia di pavimentazione stradale.

Lo spessore dovrà essere di mm 25 ± 1.5

6.2.4 Materassino da usare sottoballast

I materassini vibroisolanti per impiego sottoballast sono realizzati con le stesse caratteristiche geometriche descritte al punto 6.2.2 e con le caratteristiche fisiche di cui al punto 6.3.4.

Lo spessore deve essere di mm 25 ± 1.5

6.3 Caratteristiche fisiche

6.3.1 Materassini vibroisolanti per platee di armamento flottanti prefabbricate Il materassino in neoprene espanso dovrà essere rispondente a tutti i requisiti di affidabilità richiesti per tutti i materassini vibroisolanti di cui alla presente specifica tecnica. I valori di densità e rigidità non potranno essere inferiori a quelli previsti nella tabella 2. Le caratteristiche tecniche dovranno essere concordate con il produttore del sistema prefabbricato ed essere adeguate con quelle dell'intero sistema elastico in modo



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

da ottenere il massimo isolamento vibrazionale con un cedimento del sistema rotaia/piattaforma di mm $2.5 \div 3$ al passaggio del convoglio.

6.3.2 Materassini vibroisolanti da usare sotto il getto di completamento

I materassini vibroisolanti devono essere realizzati esclusivamente con neoprene al 100% vulcanizzato ed espanso a celle interamente chiuse e devono avere le caratteristiche riportate nella tabella 1. Su di una faccia è incollato il materiale di protezione superficiale con le caratteristiche di cui in tabella 3.

6.3.3 Materassino per interposizioni verticali

I materassini vibroisolanti devono essere realizzati esclusivamente con neoprene al 100% vulcanizzato ed espanso a celle interamente chiuse e devono avere le caratteristiche riportate nella tabella 1.

6.3.4. Materassino da usare sottoballast

I materassini vibroisolanti devono essere realizzati esclusivamente con neoprene al 100% vulcanizzato ed espanso a celle interamente chiuse e devono avere le caratteristiche riportate nella tabella 2. Su di una faccia è incollato il materiale di protezione superficiale con le caratteristiche della tabella 3.

6.3.5 Accoppiato per protezione superficiale

Il materiale per protezione superficiale deve essere un tessuto ad alta resistenza con le caratteristiche riportate nella tabella 3. Possono essere proposti in alternativa altri materiali che soddisfino la richiesta di protezione meccanica per impiego sottoballast e che non aderiscano al getto di completamento della massa delle platee.

6.3.6. Adesivo per giunzione ed accoppiatura

Il materiale adesivo per la giunzione dei fogli e per la accoppiatura della protezione superficiale deve essere un collante specifico a base esclusivamente neoprenica tale da uniformarsi al valore di rigidità del materassino. Deve mantenere tale caratteristica inalterata nel tempo senza tendere ad indurire e/o vetrificare.

6.4 Caratteristiche prestazionali

6.4.1 Prova di affidabilità

La prova tende a verificare la capacità dei materassini vibroisolanti a mantenere le caratteristiche di vibroisolamento per lungo tempo pur sottoposti a sollecitazioni gravose.

Un campione delle dimensioni di mm 100X100X25 viene sottoposto a compressioni ripetute 0÷50% con una frequenza di 2.5 Hz per 12 ore al giorno, per un totale di 10E6 cicli (10 milioni di cicli)

Non devono verificarsi alterazioni e/o decadimenti.

6.4.2 Prova di assorbimento acqua

La prova tende ad accertare la completa impermeabilità del materiale ed a verificare la capacità di non assorbire liquidi in condizioni di esercizio .



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Un campione di mm 100*100 viene pesato e poi completamente immerso in acqua viene sottoposto ad una compressione ripetuta 0÷50% con una frequenza di 2.5 Hz per 1 ora. Verrà quindi ripesato senza essere asciugato. La variazione di peso non dovrà essere superiore al 3 %.

6.5 Verifiche in linea

6.5.1 Verifica fonometrica e vibrazionale

La verifica deve essere eseguita in linea su una tratta in esercizio secondo le modalità normalmente in uso per tale tipo di rilevazioni su linee tranviarie rilevando i passaggi di diverse vetture sia ante che post operam e raffrontando i risultati ottenuti per determinare l'abbattimento di vibrazioni.

7) PROVE E COLLAUDI

7.1 Tipologia delle prove e collaudi

Nella tabella seguente sono indicati i test da eseguire raggruppati secondo la loro tipologia in:

-- Prove di tipo (caratterizzazione)

-- Prove di serie (collaudo)

TEST	PAR.	PROVE DI TIPO (CARATTERIZZAZIONE)	PROVE DI SERIE (COLLAUDO)
Aspetto ed integrità	6.1	X	X
Caratteristiche geometriche	6.2	X	X
Caratteristiche fisiche	6.3 (tab) X		X
Verifica elastomero componente	6.3 (1)	X	
Densità	6.3 (2)	X	X
Durezza	6.3 (3)	X	X
Rigidezza statica	6.3 (5)	X	X
Rigidezza dinamica	6.3 (6)	X	
Irrigidimento dinamico	6.3 (7)	X	
Prova a fatica	6.3 (8)	X	
Caratteristiche prestazionali	6.4	X	
Prova di affidabilità	6.4.1	X	
Prova di assorbimento acqua	6.4.2.	X	X
Verifiche in linea	6.5	X	
Verifica fonometrica e vibrazionale	6.5.1	X	

7.1.1 Prove di caratterizzazione

Le prove di caratterizzazione (vedi tabella punto 7.1) sono destinate a verificare la capacità del prodotto presentato a soddisfare le esigenze di impiego previste dalla presente specifica tecnica.

I campioni devono essere rappresentativi della produzione di serie.

Le prove di caratterizzazione sono realizzate sotto la responsabilità del fornitore e devono essere effettuate a spese dello stesso previo accordo con la Amministrazione committente circa il luogo e le modalità della loro effettuazione.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

7.1.2 Collaudi di serie

Le prove di serie sono destinate a verificare la costanza delle caratteristiche tecniche e la rispondenza al prodotto omologato e sono da effettuare a cura e spese del fornitore per ogni lotto di produzione

7.2 Risultati delle prove

Qualsiasi non conformità riscontrata nel corso delle prove dà luogo ai seguenti provvedimenti

Nel caso di prove di caratterizzazione , la decadenza della omologazione in corso ed il rifiuto del lotto in esame.

Nel caso di prove di serie, il rifiuto del lotto in esame e l'eventuale ripetizione di prove di caratterizzazione sui lotti successivi.

7.3 Campionamento

7.3.1 Prove di caratterizzazione

All'atto della procedura di omologazione di cui al paragrafo 8 sarà effettuata una serie completa di prove come riportato nella tabella al paragrafo 7.1 .

7.3.2 Collaudi di serie

Ogni lotto definito come da paragrafo 7.4 verrà sottoposto a prove per collaudo di serie come riportato nella tabella al paragrafo 7.1 .

L' amministrazione si riserva comunque di poter effettuare per verifica a campione sulle forniture di serie alcune delle prove di cui al punto 7.3.1.

7.4 Definizione dei lotti

Ogni lotto di materassini vibroisolanti deve essere composto da materiali con le stesse caratteristiche e facenti parte della medesima produzione.

Ogni lotto dovrà essere composto al massimo dal quantitativo di materassini vibroisolanti necessari per il corredo di 1.000 metri lineari di binario semplice.

7.5 Prelievo dei campioni

I campioni da sottoporre alle prove di caratterizzazione e di serie devono essere prelevati tassativamente dalla produzione di serie e da questi devono essere ricavati i provini.

8) OMOLOGAZIONE

8.1 Condizioni Generali

La fornitura di materassini vibroisolanti è sottoposta a procedura di omologazione secondo quanto riportato dai punti seguenti

8.2 Validità della omologazione



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

La validità della omologazione può essere limitata nel tempo. Essa è comunque rimessa in discussione nei casi seguenti:

- a seguito di anomalia durante l'impiego a causa della qualità del prodotto
- a seguito di cambiamento del processo produttivo o del materiale
- a seguito di un fermo di produzione prolungato.

8.3 Procedura di omologazione

La procedura di omologazione comprende:

- La presentazione di una domanda con le seguenti documentazioni:
Dichiarazione circa l'idoneità per l'impiego dei propri materassini antivibranti rilasciata da aziende esercenti il trasporto tranviario che li abbiano installati da più di 3 anni.
Certificati di prove sui materiali effettuate presso laboratori specifici qualificati.
Documentazione di verifiche vibrazionali effettuate su linea tramviaria con confronto dei risultati ante e post operam.
- La presentazione di campioni per il corredo di una tratta di 6 mt di doppio binario rappresentativi della produzione di serie.
- Le prove di tipo ed i controlli previsti alla tabella 7.1 della presente specifica.

9) POSA IN OPERA

Per quanto concerne il materassino per platee di armamento prefabbricate, questo verrà montato direttamente in officina dove il materassino deve essere incollato alle platee con collante neoprenico spalmato sull'intera superficie di contatto. La canale di contenimento in vetroresina sarà semplicemente accostata al materassino, bloccata esclusivamente per necessità di trasporto, e liberata in fase di posa delle platee sul telaio.

Per quanto concerne il materassino sotto il getto di completamento, questo verrà posto in opera non appena la soletta in ca. abbia raggiunto le caratteristiche meccaniche richieste e previa posa dei cigli prefabbricati. Sarà superiormente posto un foglio di polietilene per impedire che il getto aderisca al materassino, onde poterlo sostituire in caso di manutenzione semplicemente sollevando il blocco monolitico che si determina dopo il getto.

Per quanto concerne il materassino per interposizioni verticali, questo verrà posto in opera sui cigli laterali a cui verrà incollato per evitarne spostamenti in fase di getto di completamento e raccordato al materassino orizzontale con eventuale sigillatura del raccordo.

Per quanto concerne il materassino sotto ballast, anche questo verrà posto in opera come il precedente, ma verrà protetto da un foglio di Stirodur dello spessore di almeno 4 cm.

10) GARANZIA

Il materiale componente il materassino deve essere esclusivamente neoprene espanso a celle chiuse e le caratteristiche tecniche di cui alle TABELLE N.1 e N.2 devono restare valide per un periodo minimo di anni 2 dalla consegna in normali condizioni di stoccaggio.

Il materiale deve mantenere le caratteristiche di abbattimento delle vibrazioni prodotte dal passaggio dei tram per un periodo superiore ad anni 30 dalla posa in opera in normali condizioni di esercizio.

11) TABELLE

TABELLA 1

1	Materiale	neoprene espanso a celle chiuse
2	Densita'	160 ± 20 daN/mc

**Azienda Trasporti Messina**

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

3	Durezza	30 ± 5 shore 00
4	Spessore	25 ± 1.5 mm
5	Rigidezza statica secante	7 ± 1 N/cmc
6	Rigidezza dinamica	17 ± 3 N/c m ³
7	Irrigidimento dinamico	2,3 ± 0,3
8	Prova a fatica	> 3*10 E 6 cicli
9	Variazione della rigidezza statica dopo prova a fatica	< 15%
10	Variazione dello spessore dopo prova a fatica	< 15%

TABELLA 2

1	Materiale	Neoprene espanso a celle chiuse
2	Densita'	210 ± 20 daN/ m ³
3	Durezza	40 ± 5 shore 00
4	Spessore	25 ± 1.5 mm
5	Rigidezza statica secante	11 ± 1 N/c m ³
6	Rigidezza dinamica	25 ± 3 N/c m ³
7	Irrigidimento dinamico	2,3 ± 0,3
8	Prova a fatica	> 3*10E6 cicli
9	Variazione della rigidezza statica dopo prova a fatica	< 15%
10	Variazione dello spessore dopo prova a fatica	< 15%

TABELLA 3

1	Materiale	Nylon - Polyammide
2	Spessore	4/10 mm
3	Peso	≥ 115 x 10 ⁻³ daN/ m ²
4	Tipo trama	Indemagliabile
5	Carico di rottura	ordito ≥ daN50 trama ≥ daN 15
6	Allungamento	ordito ≥ 50% trama ≥ 100%



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Allegato 3/6

**SPECIFICA TECNICA
PIASTRE IN GOMMA SOTTOROTAIA (PGS)
SOTTOPIASTRE IN GOMMA (SPG)
PER ARMAMENTO CON ATTACCO DOPPIO ELASTICO**

**PIASTRE GOMMA SOTTOROTAIA CONTINUE (PGSC)
PIASTRE IN GOMMA SOTTO H SISTEMA (PGSH)
PER ARMAMENTO CON SISTEMA AD APPOGGIO CONTINUO**



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

1) OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Queste specifiche tecniche definiscono le prescrizioni funzionali , le caratteristiche tecniche e le prove da eseguire per le piastre di gomma antivibranti per impiego negli armamenti tranviari sia ad appoggi discreti con piastra in acciaio, sia con sistema ad appoggio continuo.

3) CONDIZIONI DI IMPIEGO E DI STOCCAGGIO

Le piastre in gomma per impiego come sottorotaia (PGS) e come sottopiastra (SPG) per armamenti con appoggi discreti con attacco elastico e le piastre in gomma per armamenti con appoggio continuo sia sottorotaia (PGSC) che sottosistema (PGSH) hanno la funzione di isolatori per le vibrazioni ed i rumori consentendo di ripartire uniformemente i carichi sulla intera superficie di appoggio e mantenendo gli elementi di attacco e di fissaggio in condizione elastica per qualsiasi carico compreso fra il valore di serraggio delle molle ed il massimo carico determinato dal passaggio dei convogli .

In condizioni di esercizio svolgono una funzione prevalentemente meccanica , possono essere esposti a tutte le condizioni atmosferiche sia in caso di stoccaggio all'aperto che durante la posa.

4) COSTITUZIONE

Per la importante funzione che devono svolgere le piastre in gomma devono essere realizzate esclusivamente con l'impiego di elastomeri vulcanizzati per applicazioni ferrotranviarie rispondenti alla norma F. S. L.CM. 13/II S16 ED 9/85 (e relative norme UNI dalla stessa richiamate).

3 - DESCRIZIONE

3.1 Piastre in gomma sottorotaia (PGS)

Le piastre sottorotaia in gomma scanalata sono interposte tra la suola della rotaia e la parte superiore della piastra in acciaio su cui viene fissata la rotaia per mezzo degli organi di attacco.

Durante la fase di montaggio le piastre vengono caricate dalla azione degli organi di attacco (precarico di clip) , il valore di rigidità è tale da assorbire in fase viscoelastica i carichi dinamici esercitati dal passaggio dei convogli.

3.2 Sottopiastrre in gomma (SPG)

Le sottopiastrre in gomma scanalata sono interposte tra la parte inferiore della piastra in acciaio e la traversa a cui la piastra in acciaio è fissata per mezzo delle caviglie di ancoraggio.

Il principio di installazione è simile a quello delle piastre di cui al punto 3.1.

3.3 Piastre sottorotaia ad appoggio continuo (PGSC)

Le piastre sottorotaia per sistema ad appoggio continuo sono realizzate in elementi elastomerici discreti vulcanizzati di spessore mm 10 , la larghezza deve essere correlata alla larghezza della rotaia, mentre la lunghezza deve essere rapportata al passo degli attacchi della rotaia .

Le piastre saranno sagomate con scanalature o chevron che dovranno essere concordate con il progettista ed i fornitori degli altri elementi elastici in modo da ottenere i valori di rigidità necessari. I materiali impiegati dovranno essere rispondenti alla norma F.S. L.CM. 13/II S16 ED 9/85 (e relative norme UNI dalla stessa richiamate).

3.4 Piastre sottosistema ad H ad appoggio continuo (PGSH)



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Le piastre sottosistema appoggio continuo di larghezza mm 240 sono realizzate con elementi elastomerici discreti vulcanizzati di spessore 15 mm e lunghezza di mm 660.

Le piastre saranno sagomate con scanalature o chevron che dovranno essere concordate con il progettista ed i fornitori degli altri elementi elastici in modo da ottenere i valori di rigidità necessari. I materiali impiegati dovranno essere rispondenti alla norma F.S. L.CM. 13/II S16 ED 9/85 (e relative norme UNI dalla stessa richiamate).

4) GARANZIA

Le caratteristiche del materiale di cui ai punti 3 e 4 devono restare valide per un periodo minimo di anni 2 a partire dal 31/12 dell'anno di produzione.

Il materiale deve svolgere la sua funzione per un periodo superiore a 10 anni dalla posa in opera in normali condizioni di esercizio .



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Allegato 3/7

SPECIFICA TECNICA - PROFILI IN GOMMA AI LATI DELLE ROTAIE



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

1) OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Queste specifiche tecniche definiscono le prescrizioni funzionali, le caratteristiche tecniche e le prove da eseguire per i profili da installare su rotaia a gola con gambo (tipo NP4, Ri 60) , su rotaie con sistema ad appoggio continuo per tranvia come giunto antivibrante tra le rotaie stesse e la pavimentazione stradale.

2) RIFERIMENTI NORMATIVI:

ISO 9000	ISO 9001	ISO 9002
DIN 53502		
DIN 53504		
DIN 53505		
DIN 53507		
DIN 53509		
DIN 53516		
DIN 53517		

3) CONDIZIONI DI IMPIEGO E DI STOCCAGGIO

L'impiego dei profili antivibranti per giunto tra rotaia a gola tranviaria e pavimentazione stradale è previsto sia nei tratti rettilinei che nei tratti in curva sia in sede dedicata che in sede promiscua, installati direttamente a contatto con la pavimentazione oppure inseriti in profili metallici sia a C che ad H e con tutte le tipologie di pavimentazione stradale:

- Conglomerato bituminoso
- Selci allettati con letto di sabbia (sampietrini)
- Lastre prefabbricate in calcestruzzo
- Sede dedicata con manto erboso con o senza grigliati in calcestruzzo

Nelle condizioni di impiego i profili risultano quindi incastrati per tutta la loro altezza nella pavimentazione stradale lasciando esposta all'aria ed al traffico veicolare solo la parte superiore. Tuttavia i profili possono essere completamente esposti a tutte le condizioni atmosferiche nel caso di stoccaggio in magazzini o all'aperto e durante la posa prima del completamento della pavimentazione stradale.

4) COSTITUZIONE

I profili antivibranti per giunto tra rotaia a gola tranviaria e pavimentazione stradale devono essere costituiti esclusivamente con elastomero vulcanizzato rispondente alle prescrizioni tecniche di cui al punto 6

I profili devono essere realizzati in tratti di lunghezza non inferiore a mt 18 forniti secondo le richieste di impiego.

I profili antivibranti per giunto tra rotaia a gola di tipo a gambo per armamento tranviario e pavimentazione stradale sono:

- Profilo esterno



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Il profilo esterno deve avere una larghezza in superficie tale da compensare lo spazio tra il fungo della rotaia e la verticale passante al filo esterno della suola. Il lato interno dovrà essere sagomato in modo da incastrarsi tra la spalla ed il fungo ed in interferenza con lo stelo verticale. Il lato esterno dovrà adattarsi alle diverse tipologie di pavimentazione stradale

- Profilo interno

Il profilo interno deve avere una larghezza in superficie tale da compensare lo spazio fra l'esterno del bordino della rotaia e la verticale passante al filo interno della suola. Il lato interno dovrà essere sagomato in modo da incastrarsi tra la spalla ed il fungo ed in interferenza con lo stelo verticale. Il lato esterno dovrà adattarsi alle diverse tipologie di pavimentazione stradale.

- Profili per rotaie tipo LC 8090

I profili per le rotaie del sistema ad appoggio continuo avranno una massa di ingombro di circa mm 30 di larghezza e di circa mm 70 in altezza. La sagoma deve essere concordata con il progettista e del produttore degli altri componenti in accoppiamento in modo da mantenere una stabile collocazione in funzione del sito in cui inserirsi.

I profili interno ed esterno devono essere realizzati in modo da adattarsi, senza comprometterne la funzionalità e la ispezionabilità, alle diverse tipologie di organi di attacco delle rotaie sia di tipo diretto che indiretto, sia di tipo rigido che elastico, sia con o senza piastra sottorotaia in acciaio.

L'assieme, una volta montati il profilo esterno ed il profilo interno, dovrà presentarsi con una sagoma complessiva a sezione rettangolare con i lati esterni dei profili in grado di poter ricevere la applicazione di TOK BAND per impiego con pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso o in grado di adattarsi con leggera interferenza alle lastre di pavimentazione per impiego con pavimentazioni stradali in calcestruzzo prefabbricato consentendone la rimozione e riposizionamento senza subire danneggiamenti.

5) PRODUZIONE

I profili antivibranti per giunto tra rotaia a gola tranviaria e pavimentazione stradale devono essere prodotti secondo le fasi produttive sotto riportate:

- Dosaggio degli ingredienti
- Mescolazione
- Estrusione
- Vulcanizzazione in autoclave
- Imballo

Lo stabilimento di produzione dovrà essere certificato secondo le norme ISO 9001 oppure in via subordinata potrà essere certificato secondo la norma ISO 9002 e provvisto in tal caso di autorizzazione alla produzione rilasciata dal progettista che dovrà essere certificato per la produzione di articoli tecnici in gomma secondo la norma ISO 9001.

6) CARATTERISTICHE TECNICHE

6.1 Caratteristiche geometriche

La forma e le dimensioni della sezione dei profili antivibranti per giunto tra rotaia a gola e pavimentazione stradale sono definiti dai disegni secondo i diversi tipi di rotaia adottata.

In mancanza di specifiche indicazioni le tolleranze da rispettare sulle quote sono riportate in tabella sui disegni.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

6.2 Aspetto ed integrità

I profili devono essere privi di difetti quali vaiolature, screpolature ,spugnosità o bolle d'aria. Non devono presentare mancanze di materiale né sovrassessori locali, devono presentare superfici lisce e bordi ben delineati. Non sono consentiti dopo la formatura dei pezzi interventi di ritocco per il ripristino della forma.

6.3 Caratteristiche fisiche

6.3.1 Durezza

La durezza ,misurata come prescritto al paragrafo 8.2 dovrà essere di 62 ± 5 SHA

6.3.2 Carico ed allungamento a rottura

Il carico di rottura e l'allungamento ottenuti come prescritto al paragrafo 8.3 dovranno avere i valori sotto indicati :

	CARICO DI ROTTURA		ALLUNGAMENTO A ROTTURA	
	Tal quale	Dopo trattamento	Tal quale	Dopo trattamento
$R \geq 15$ Mpa		$\sigma R/R \leq 10\%$	$\Delta r \geq 380\%$	$\Delta r/\Delta r \leq 25\%$

6.3.3 Lacerazione

Il valore della lacerazione ottenuto come prescritto al paragrafo 8.4 dovrà essere non inferiore a 9 daN/cm

6.3.4 Deformazione residua a compressione

Il valore della DRC rilevato secondo le modalità prescritte al paragrafo 8.5 dovrà essere non superiore a 20%

6.3.5 Resistenza all'abrasione

Il valore di abrasione rilevato secondo le modalità prescritte al paragrafo 8.6 dovrà essere non superiore a 100 mm³.

6.3.6 Resistenza all'ozono

La prova deve essere eseguita in ozonometro secondo le modalità di cui al punto 8.7. Non dovranno presentarsi screpolature.

6.4 Caratteristiche prestazionali

6.4.1 Prova di resistenza all'asfalto caldo

La prova tende a verificare la capacità dei profili antivibranti ad essere impiegati senza richiedere particolari accorgimenti da adottare in fase di asfaltatura con binder o tappetino.

La prova deve essere eseguita con le modalità descritte al paragrafo 8.8.

Non devono verificarsi alterazioni

6.4.2 Prova di saldatura

La prova tende a verificare la capacità dei profili antivibranti a resistere alle condizioni che si vengono a creare sulla rotaia quando vengono effettuati interventi di riporto di saldatura per esigenze che si creano sulle linee in esercizio.

Gli interventi devono poter essere eseguiti senza che si debba necessariamente procedere alla preventiva rimozione dei giunti antivibranti..



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

La prova deve essere eseguita con le modalità descritte al paragrafo 8.9

Non devono verificarsi alterazioni.

6.4.3 Prova pratica di montaggio/smontaggio.

La prova tende a verificare la capacità dei profili antivibranti ad essere montati con facilità sulle rotaie il disegno di assieme allegato 1 senza la necessità di tempi morti tra una fase di montaggio e la seguente, in modo da interferire al minimo con i normali tempi di intervento in soggezione di esercizio tranviario.

Inoltre deve essere accertata la idoneità dei profili ad essere riposizionati in sede dopo averne effettuato lo smontaggio in caso di sostituzione della rotaia.

La prova deve essere eseguita con le modalità elencate al paragrafo 8.10.

Non devono presentarsi difficoltà operative.

6.4.4 Prova di assorbimento acqua

La prova tende a verificare la impermeabilità dei profili antivibranti in modo che in esercizio non si verifichino assorbimenti di acqua od altri liquidi .

La prova deve essere eseguita con le modalità descritte al paragrafo 8.11.

La variazione del peso non deve essere superiore al 1%.

6.5 Verifiche in linea

6.5.1 Verifica di molatura

La prova tende a verificare la idoneità dei profili antivibranti a resistere alle condizioni che si vengono a creare durante i normali interventi in linea per il ripristino della sagoma della rotaia a mezzo di molatura con specifiche attrezzature .

La prova deve essere eseguita con le modalità di cui al paragrafo 8.12.

Non devono presentarsi alterazioni.

6.5.2 Verifica fonometrica e vibrazionale

La verifica deve essere eseguita in linea su una tratta in esercizio secondo le modalità normalmente in uso per tale tipo di rilevazioni .

7) PROVE E COLLAUDI

7.1 Tipologia delle prove e collaudi

Nella tabella seguente sono indicati i test da eseguire raggruppati secondo la loro tipologia in

-- Prove di tipo (caratterizzazione)

-- Prove di serie (collaudo)

TEST	PAR.	PROVE DI TIPO (CARATTERIZZAZIONE)	PROVE DI SERIE COLLAUDO)	
Caratteristiche geometriche		6.1	X	X
Aspetto ed integrità		6.2	X	X
Caratteristiche fisiche		6.3	X	X
Durezza	6.3.1	X		X
Carico di rottura	6.3.2	X		X



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Allungamento a rottura	6.3.2	X		X	
Lacerazione		6.3.3	X		X
Deformazione residua a compressione	6.3.4	X		X	
Resistenza all'abrasione	6.3.5	X		X	
Resistenza all'ozono		6.3.6	X		X
Caratteristiche prestazionali		6.4	X		
Prova di resistenza all'asfalto caldo		6.4.1	X		
Prova di saldatura		6.4.2.	X		
Prova pratica di montaggio/smontaggio	6.4.3	X			
Prova di assorbimento acqua		6.4.4	X		
Verifiche in linea	6.5	X			
Prova di molatura		6.5.1	X		
Verifica fonometrica e vibrazionale		6.5.2	X		

7.1.1 Prove di caratterizzazione

Le prove di caratterizzazione (vedi tabella punto 7.1) sono destinate a verificare la capacità del prodotto presentato a soddisfare le esigenze di impiego previste dal presente disciplinare. I campioni devono essere rappresentativi della produzione di serie.

Le prove di caratterizzazione sono realizzate sotto la responsabilità del fornitore e devono essere effettuate a spese dello stesso previo accordo con la Amministrazione locale e/o la Azienda esercente il trasporto pubblico circa il luogo e le modalità della loro effettuazione.

7.1.2 Collaudi di serie

Le prove di serie sono destinate a verificare la costanza delle caratteristiche tecniche e la rispondenza al prodotto omologato e sono da effettuare a cura e spese del fornitore per ogni lotto di produzione

7.2 Risultati delle prove

Qualsiasi non conformità riscontrata nel corso delle prove dà luogo ai seguenti provvedimenti

-- Nel caso di prove di caratterizzazione , la decadenza della omologazione in corso ed il rifiuto del lotto in esame.

-- Nel caso di prove di serie, il rifiuto del lotto in esame e l'eventuale ripetizione di prove di caratterizzazione sui lotti successivi.

7.3 Campionamento

7.3.1 Prove di caratterizzazione

All'atto della procedura di omologazione di cui al paragrafo 11.3 sarà effettuata una serie completa di prove come riportato nella tabella al paragrafo 7.1 e con le modalità riportate al paragrafo 8.

7.3.2 Collaudi di serie

Ogni lotto definito come da paragrafo 7.4 verrà sottoposto a prove per collaudo di serie come riportato nella tabella al paragrafo 7.1 e con le modalità riportate al paragrafo 8.

La amministrazione si riserva comunque di poter effettuare per verifica a campione sulle forniture di serie alcune delle prove di cui al punto 7.3.1.

7.4 Definizione dei lotti

Ogni lotto di profili antivibranti per giunto rotaia a gola/pavimentazione stradale deve essere composto da materiali con le stesse caratteristiche e facenti parte della medesima produzione

Ogni lotto dovrà essere composto al massimo da 4.000 metri di profili antivibranti (mt 2.000



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

di profilo interno e mt 2.000 di profilo esterno) per il corredo di 1.000 metri lineari di binario semplice.

7.5 Prelievo dei campioni

I campioni da sottoporre alle prove di caratterizzazione e di serie devono essere prelevati tassativamente dalla produzione di serie e da questi devono essere ricavati i provini secondo le modalità di cui al paragrafo 8.

8) METODOLOGIA DI PROVA

8.1 Verifica delle caratteristiche geometriche ,di aspetto ed integrità.

Le dimensioni dei profili sono rilevate con strumenti adatti all'ordine di grandezza delle misure in esame. Le dimensioni devono essere rilevate su 5 sezioni per ciascun tipo di profilo ricavate da ogni lotto. Qualora si riscontrino più di una sezione al di fuori dei requisiti di cui al punto 6.1, si dovrà procedere ad un ulteriore prelievo di altre 10 sezioni se anche in questo risulta presente più di una sezione non conforme il lotto verrà rifiutato. Le verifiche di aspetto ed integrità sono effettuate visivamente in normali condizioni di visibilità. L'esame deve essere effettuato nella fase di prelievo dei campioni per le prove dimensionali su almeno 100 mt di profilo per ogni lotto secondo quanto previsto al punto 6.2. Nel caso che si presentino più di due anomalie si procederà alla verifica su ulteriori 100 mt ed in questo caso non si dovrà riscontrare più di una anomalia per poter accettare il lotto.

8.2 Misura della durezza

La misura della durezza dovrà essere effettuata in conformità alla norma DIN 53505 su 5 campioni prelevati direttamente dai profili secondo la norma DIN 53502 . La misurazione dovrà essere effettuata in almeno 3 punti interni e 3 punti all'esterno. I valori dovranno essere nei limiti di cui al paragrafo 6.3.1. e non dovranno scostarsi più di 5 punti per le misure all'interno o per quelle all'esterno e non più 7 punti tra le misure interne e le esterne.

8.3 Misura di allungamento e carico a rottura

Dal lotto in esame dovranno essere prelevate 3 coppie di provini da sottoporre alla prova di trazione. I provini devono essere ricavati direttamente dai profili mediante molatura, taglio, tranciatura. La prova sarà eseguita secondo la norma DIN 53504 tipo S1 sui primi 3 provini al tal quale. I restanti 3 provini verranno sottoposti ad un invecchiamento artificiale in stufa ad aria calda a 70 ± 2 ° C per 7 giorni . I provini una volta estratti saranno mantenuti a temperatura ambiente per un tempo compreso tra le 24 e le 48 ore. I valori minimi per le prove tal quale ed i massimi decadimenti per invecchiamento sono indicati al punto 6.3.2.

8.4 Misura del valore di lacerazione .

Dal lotto in esame dovranno essere prelevati 3 provini da sottoporre alla prova .

I provini devono essere ricavati dai profili mediante molatura, taglio, tranciatura e provati secondo la norma DIN 53507 metodo A.

Il valore calcolato come media dei tre valori non deve essere inferiore a quello indicato al punto 6.3.4.

8.5 Misura della deformazione residua a compressione.

Dal lotto in esame dovranno essere prelevati 3 provini da sottoporre alla prova.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

I provini dovranno essere ricavati dai profili mediante molatura, taglio, tranciatura e provati secondo la norma DIN 53517 provino tipo B .

Il valore calcolato come media dei tre valori non deve superare quello indicato al punto 6.3.4.

8.6 Misura della resistenza all'abrasione.

Dal lotto in esame dovranno essere prelevati 3 provini da sottoporre alla prova.

I provini devono essere ricavati dai profili mediante molatura , taglio , tranciatura e provati secondo la norma DIN 53516 .

Il valore calcolato come media dei tre valori non dovrà essere superiore a quanto indicato al punto 6.3.5.

Nel caso di prove di caratterizzazione la prova dovrà essere eseguita su 10 provini.

8.7 Misura della resistenza all'ozono.

Dal lotto in esame dovranno essere prelevati 3 provini longitudinali da sottoporre alla prova.

I provini devono essere ricavati dai profili mediante molatura, taglio ,tranciatura e provati secondo la norma DIN 53509.

I provini non dovranno presentare screpolature in classe 0

8.8 Prova di resistenza all'asfalto caldo

Dalla produzione deve essere prelevato un campione a sezione intera di entrambi i profili antivibranti per rotaie.

I campioni devono essere immersi per 4 minuti in un recipiente contenente asfalto scaldato alla temperatura di 240° C. Dopo il raffreddamento dell'asfalto non devono mostrarsi cambiamenti sulla superficie dei campioni in esame.

8.9 Prova di resistenza alla saldatura.

Dalla produzione devono essere prelevati i profili antivibranti per corredare mt. 2 di rotaia a gola. Lo spezzone di rotaia corredato di profili antivibranti deve essere inserito in un contenitore ed allettato con sabbia come mostrato nell'allegato 2.

La controlama della rotaia deve essere preventivamente molata creando una cavità di 20x10 mm per l'intera lunghezza dello spezzone di prova come mostrato nell'allegato 3

Sulla rotaia devono essere montate tre sonde per il rilievo della temperatura.

- 1) Controlama
- 2) Gambo
- 3) Piede

-- Attrezzatura di saldatura

Saldatrice elettrica : tipo elektro-thermit
Corrente di saldatura : 240 /260 A
Elettrodi : 1.4370 diam. 6 mm.

--Riporto di saldatura

Lunghezza di saldatura : 1.80 mt.
Strati di saldatura : n. 5
Sezione totale del riporto : 20 x 10 mm.
Lunghezza equivalente : 9 mt.

La prova deve essere eseguita effettuando il riporto di saldatura in 5 passate successive per l'intera lunghezza di prova e registrando i valori di temperatura letti dalle tre sonde.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

L'esecuzione deve essere effettuata in modo tale che vengano raggiunti nei tre punti i seguenti livelli di temperatura :

- 1) Controlama : 300 ° C
- 2) Gambo : 150° C
- 3) Piede : 65° C

Al termine della prova i profili devono essere rimossi e si deve procedere al loro esame.

- Non devono mostrarsi segni significativi di cambiamento o danneggiamento.

- Non devono presentarsi alterazioni delle caratteristiche tecniche e fisiche di cui al par. 6

8.10 Prova pratica di montaggio/smontaggio

La prova deve essere eseguita su di una campata di binario della lunghezza di mt. 18.

Una rotaia deve essere fissata con tutti gli organi di attacco mentre l'altra sarà fissata solo alle estremità lasciando un tratto di almeno 12 mt. privo di attacchi.

I profili antivibranti devono montarsi e smontarsi agevolmente su entrambe le rotaie senza richiedere l'impiego di attrezzature complesse.

I profili antivibranti devono restare incastrati nella loro sede come descritto al paragrafo 4.

La prova deve essere eseguita secondo la sequenza:

- | | |
|---------------|--------------|
| Inizio | : montaggio |
| Dopo 30 min. | : smontaggio |
| Dopo 30 min. | : montaggio |
| Dopo 1 giorno | : smontaggio |
| Dopo 30 min. | : montaggio |
| Dopo 7 giorni | : smontaggio |
| Dopo 30 min. | : montaggio |

8.11 Prova di assorbimento acqua

La prova viene effettuata su due campioni (uno di profilo interno ed uno di profilo esterno) i campioni prelevati dalla produzione devono essere ricavati sezionando un tratto di 10 cm di profili antivibranti.

I campioni in prova devono essere pesati al tal quale con una bilancia di precisione almeno al decimo di grammo. I pesi devono essere annotati.

Quindi i campioni (uno per volta) devono essere immersi in un recipiente pieno di acqua in modo tale da restare completamente sommersi ed in questa condizione devono essere sottoposti a 10 cicli di carico/scarico in 5 minuti applicando una forza verticale di 5 kN utilizzando la apparecchiatura descritta nell' allegato 4.

Al termine della prova i campioni devono essere estratti dal contenitore e prontamente senza essere asciugati devono essere di nuovo pesati .

la variazione di peso non deve risultare superiore al 1% .

In caso di dubbio la prova deve essere ripetuta 10 volte e deve dare almeno 8 esiti positivi.

8.12 Verifica di molatura

La prova viene eseguita su una tratta di linea in esercizio.

La attrezzatura impiegata per la verifica è quella di normale impiego su linee già oggetto di intervento. Si procede alla molatura effettuando n° 3 passate .

Gli interventi di cui sopra devono essere effettuati senza dover procedere alla rimozione dei profili e senza particolari accorgimenti per la protezione degli stessi.

Al termine delle operazioni di molatura si procederà alla verifica della tratta in esame.

Non devono evidenziarsi danneggiamenti sui profili antivibranti.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

9) IMBALLO E MARCATURA

Ogni tratta di profilo nella lunghezza stabilita deve essere arrotolata e legata in modo da permetterne la movimentazione nelle condizioni di imballo.

All'esterno del rotolo dovrà essere riportato il codice identificativo del profilo, la lunghezza della tratta, il mese e l'anno di produzione.

Le modalità di marcatura sono definite dal fornitore e riportate sulla scheda identificativa di omologazione come riportato all'allegato 5.

10) POSA IN OPERA

La installazione dei profili laterali antivibranti per giunto rotaia a gola pavimentazione stradale deve essere effettuata in accordo con le altre operazioni che si svolgono sulla linea tramviaria in modo da non recare ostacolo od intralcio al lavoro ed in caso di soggezione di esercizio al traffico sulla linea.

Prima di iniziare le operazioni di assemblaggio i profili devono restare stesi lungo la linea a fianco delle rotaie per un periodo di almeno 24 ore.

10.1 Assemblaggio profili su rotaie a gambo

Prima del montaggio dei profili la rotaia deve essere opportunamente pulita nella zona interessata (fianco interno ed esterno)

I profili interno ed esterno devono essere calzati senza essere danneggiati sui fianchi della rotaia a filo interno degli organi di attacco incastrando il labbro superiore del profilo esterno sotto la lama della rotaia o il labbro superiore del profilo interno sotto la controlama mentre il labbro inferiore deve essere incastrato sulla spalla.

Deve essere quindi assestata la parte superiore del profilo in modo che questa venga ad aderire al lato della lama o della controlama.

10.2 Assemblaggio su saldature

Nella zona delle saldature di testa delle rotaie dopo aver effettuato la pulizia e prima di iniziare il montaggio deve essere praticato un intaglio con utensile idoneo al fianco del profilo per la creazione di una cava per l'alloggiamento del cordolo di saldatura del gambo della rotaia.

10.3 Giunzioni di testa

La giunzione di testa tra i profili deve essere effettuata predisponendo il taglio a 90° dei profili da giuntare, quindi dopo aver sgrassato le sezioni tagliate deve essere accuratamente eseguita la fase di incollaggio spalmando un sottile strato di collante specifico su entrambe le superfici e, quando il collante ha raggiunto il corretto stato di reticolazione, accostando le teste dei profili esercitando pressione.

Ad incollaggio completato si procederà alla sigillatura con materiale adatto.

Le giunzioni devono essere comunque eseguite in modo tale che in esercizio non si verifichino distacchi e vuoti tra le teste dei profili.

11) OMOLOGAZIONE

11.1 Condizioni Generali



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

La fornitura di profili antivibranti per giunto tra rotaia a gola tranviaria e pavimentazione stradale è sottoposta a procedura di omologazione secondo quanto riportato dai punti seguenti

11.2 Validità della omologazione

La validità della omologazione può essere limitata nel tempo. Essa è comunque rimessa in discussione nei casi seguenti:

- a seguito di anomalia di comportamento durante l'impiego a causa della qualità del prodotto
- a seguito di cambiamento del processo produttivo o del materiale
- a seguito di segnalazioni circa il mancato rispetto di privative industriali
- a seguito di un fermo di produzione prolungato.

11.3 Procedura di omologazione

La procedura di omologazione comprende:

- La presentazione di una domanda agli enti preposti come riportato nell'allegato 6 comprendente i punti di cui all'allegato 5.
 - La presentazione di progetto dettagliato con disegni singoli e di assieme.
 - La presentazione di una dichiarazione con firma autenticata del legale rappresentante formulata secondo il punto 11.4
 - La presentazione di certificati circa la idoneità per l'impiego ferrotranviario rilasciati da aziende esercenti l'attività di trasporto ferrotranviario.
 - La presentazione di risultati di prove sui materiali effettuate presso laboratori specifici qualificati
 - La presentazione di campioni in pezzo unico per il corredo di 18 metri di binario semplice rappresentativi della produzione di serie.
 - Le prove di tipo ed i controlli previsti alla tabella 7.1 della presente specifica.
 - La realizzazione di una tratta sperimentale in esercizio per una lunghezza minima di 180 metri (La tratta sperimentale non verrà realizzata in caso di esito negativo delle prove sui campioni)
 - Le verifiche in linea previste alla tabella 7.1 della presente specifica.
- L'omologazione viene rilasciata dopo 12 mesi di esercizio senza che si siano verificate anomalie di alcun tipo.

11.4 Brevetti

La ditta assumerà a proprio carico ogni diritto di terzi che debba a qualsiasi titolo essere corrisposto per la produzione dei giunti o di parti di essi, sottoposte a brevetti, privative industriali e di ingegno. Conseguentemente la ditta garantisce e solleva le amministrazioni locali e le aziende esercenti il trasporto pubblico contro qualsiasi azione, reclamo o molestia da parte di terzi per brevetti ed invenzioni, privative industriali o per qualsiasi altro motivo, relativi al complessivo, dispositivi, soluzioni tecniche, e procedimenti adottati per la produzione e la installazione. Le amministrazioni locali e le aziende di esercizio potranno richiedere indennizzi per qualsivoglia onere derivante sia per pratiche procedurali sia per sospensione di lavori per coinvolgimenti in questioni legate a dette privative.

Le indicazioni di particolari caratteristiche tecniche nei disciplinari tecnici, anche se risultanti nelle rivendicazioni di terzi, non genereranno alcuna responsabilità da parte della amministrazione locale e della azienda di esercizio.

12) CONSEGNE



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Le modalità di consegna vengono definite nell'ordine.

13) GARANZIA

I profili laterali antivibranti per giunto tra rotaia gola e pavimentazione stradale devono essere garantiti per qualsiasi difetto imputabile alla produzione o al materiale per un periodo di 3 anni dalla consegna in normali condizioni di stoccaggio.

I profili devono mantenere le loro caratteristiche di funzionalità ed integrità per un periodo non inferiore a 30 anni con la possibilità di essere smontati e rimontati ogni 10 anni per la sostituzione delle rotaie.

14) ARCHIVIAZIONE

Indipendentemente da qualsiasi altra prescrizione le documentazioni relative alla produzione dei profili antivibranti (ordini, rapporti, controlli, prove, collaudi) effettuata in conformità al presente disciplinare dovrà essere conservata per un periodo minimo di 30 anni.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Allegato 3/8

**SPECIFICA TECNICA - PROFILI IN GOMMA PER PAVIMENTAZIONI LONGITUDINALI AI
LATI DELLE LASTRE DI RIVESTIMENTO
TRASVERSALI TRA LE LASTRE DI RIVESTIMENTO**



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

1) OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Queste specifiche tecniche definiscono le prescrizioni funzionali, le caratteristiche tecniche e le prove da eseguire per i profili in gomma da utilizzare come sigillatura per le lastre prefabbricate di pavimentazione stradale sia in senso longitudinale tra le lastre di pavimentazione e le platee di armamento flottanti che in senso trasversale tra le lastre di pavimentazione contigue.

2) DISEGNI DI RIFERIMENTO

3) CONDIZIONI DI IMPIEGO E STOCCAGGIO

L'impiego dei profili è previsto in tutte le tratte di tramvia realizzate con sistema di armamento flottante su platee prefabbricate e pavimentazione stradale anch'essa di tipo prefabbricato sia con finitura superiore in conglomerato bituminoso che con in pietra squadrata.

La funzione dei profili è quella di sigillare le fessure che restano tra le lastre sia di consentire la rimozione e la ricollocazione in sito delle lastre di pavimentazione e delle platee di armamento flottanti inoltre costituiscono l'elemento elastico di collegamento tra le diverse lastre .

In esercizio sono soggetti soprattutto alla azione degli agenti atmosferici .

4) COSTITUZIONE

I profili per le lastre di pavimentazione stradale devono essere realizzati in elastomero vulcanizzato con le caratteristiche prescritte dalla norma UNI 4189 CLASSE E per applicazioni ferroviarie.

5) CARATTERISTICHE TECNICHE

5.1 Aspetto ed integrità

I profili devono essere privi di difetti quali vaiolature, screpolature, spugnosità o bolle d'aria . Non devono presentare mancanze di materiale, devono presentare superfici lisce e bordi ben delineati.

5.2 Caratteristiche geometriche

5.2.1 Profili laterali tra le lastre di rivestimento

I profili devono avere una forma tale da colmare il vuoto tra le lastre e le platee di armamento con una altezza di circa 150 mm ed una larghezza di base di circa 50 mm . La sagoma è da stabilirsi in accordo con i produttori delle lastre di pavimentazione e delle platee di armamento in modo da permettere il montaggio e lo smontaggio di ogni elemento prefabbricato consentendo una leggera interferenza fino a chiusura della fessura in superficie.

5.2.1 Profili trasversali tra le lastre di rivestimento

I profili trasversali tra le lastre di rivestimento devono avere una forma tale da colmare il vuoto tra le lastre di pavimentazione contigue in senso longitudinale per una larghezza che non dovrà superare 10 mm e per una altezza di almeno 20 mm.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

6) PROVE E COLLAUDI

Le prove verranno eseguite secondo le prescrizioni della citata norma UNI 4189 CLASSE E ricavando i provini direttamente da campioni prelevati dalla produzione di serie.

Ogni lotto deve essere composto da materiali con le stesse caratteristiche e facenti parte della medesima produzione.

Ogni lotto dovrà essere composto al massimo da profili per il corredo della pavimentazione stradale relativa a 1000 metri di doppio binario.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Allegato 3/9

SPECIFICA TECNICA

MATERASSINO ANTIVIBRANTE ED ANTIRUMORE SOTTO LE LASTRE DI RIVESTIMENTO



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

1. DISEGNI DI RIFERIMENTO

2. GENERALITA'

2.1. Descrizione

I pannelli dovranno essere realizzati secondo quanto specificato al pt. 2.2 ed essere montati sotto le lastre di rivestimento con posizione e dimensioni come riportato nella tabella allegata:

CODICE PANNELLO	DIMENSIONI (in mm)	POSIZIONE
P1	3990x615x10	Tra le rotaie
P2	1990x615x10	Tra le rotaie
P3	3990x845x10	Tra i binari
P4	1990x845x10	Tra i binari
P5	3990x367.5x10	Laterale ai binari
P6	1990x367.5x10	Laterale ai binari

2.1.1 Posa in opera

Non appena il getto abbia maturato la resistenza richiesta si può procedere alla posa delle lastre di rivestimento previa disposizione dei pannelli antivibranti.

I pannelli (da P1 a P6) vanno posizionati sulla superficie superiore del getto di completamento negli spazi tra le rotaie, tra i binari e lateralmente agli stessi, corrispondentemente alle lastre di rivestimento cui si devono sposare perfettamente.

Nei pannelli saranno da prevedersi dei fori simmetrici rispetto all'asse mediano e corrispondenti con i punti di fissaggio delle lastre di rivestimento con tolleranze di $\pm 1,5$ mm.

Sarà comunque cura del fornitore verificare le misure corrispondenti delle lastre e del pannello con i relativi fori. I pannelli potranno essere formati da elementi incollati tra di loro lungo le superfici verticali, al fine di garantirne la continuità, purché la riposta complessiva dell'assemblato sia conforme a quanto richiesto al successivo pt. 2.2. Eventuali variazioni del formato previsto, dovranno essere preventivamente concordate, ed in ogni caso è da prevedere l'incollaggio tra di loro come sopra descritto.

In caso di manutenzione dei pannelli le lastre di rivestimento verranno sollevate per permettere la sostituzione delle parti danneggiate.

2.2 Caratteristiche

I pannelli saranno realizzati con l'impiego di elementi elastomerici realizzati con le caratteristiche previste dalla norma UNI 4189 CLASSE E per applicazioni ferroviarie, e saranno sagomati in modo da consentire l'appoggio continuo delle lastre di pavimentazione su tutta la superficie di contatto.

Lo spessore sarà di mm 10 mentre la scolpitura è da stabilirsi in accordo con il produttore delle lastre prefabbricate in modo da permettere l'adattamento dell'elemento elastomerico in fase di montaggio e di serraggio degli ancoraggi a tutta la superficie di appoggio correggendo le leggere imperfezioni delle superfici di calcestruzzo ed assumendo una rigidità adeguata al carico veicolare.

I pannelli dovranno altresì garantire la durabilità ed evitare l'assorbimento dell'acqua che potrebbe infiltrarsi attraverso i giunti verticali.

Nel caso di posa in tratti in curva o in presenza di elementi di binario speciali (scambi, intersezioni, campate fuori misura) i pannelli dovranno essere opportunamente sagomati in modo da garantire un riempimento uniforme.

3 CERTIFICAZIONI

3.1. Omologazione

Il fornitore dovrà presentare certificati rilasciati da istituti riconosciuti e specializzati comprovanti la rispondenza dei materiali alle caratteristiche tecniche di cui al punto 2.2.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

3.2. Collaudi

Ogni lotto dei materiale fornito dovra' essere sottoposto a collaudo per la verifica della rispondenza alle caratteristiche del prodotto omologato di cui al punto 3.1.

3.3. Garanzia

Le caratteristiche tecniche del materiale componente devono restare valide per un periodo minimo di anni 1 dalla consegna in normali condizioni di immagazzinamento.

Il materiale deve svolgere la sua funzione per un periodo superiore a 10 anni dalla posa in opera in normali condizioni di esercizio.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Allegato 3/10

**SPECIFICA TECNICA - TOK-BAND SPECIAL
NASTRO BITUMINOSO
PER RIPRESA MANTO DI ASFALTO**



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

1. DESCRIZIONE

Il TOK-Band Special è un nastro bituminoso per la ripresa del manto di asfalto ed è utilizzato come giunto di connessione tra tappetini stradali in conglomerato bituminoso ed i giunti in gomma interposti tra le rotaie tranviarie e la pavimentazione stradale nella soluzione di armamento su ballast, tra il profilo ad H e la pavimentazione stradale per i tratti promiscui ed a tutta gomma (sovrappassi dei torrenti).

Deve essere utilizzato esclusivamente in combinazione con un Primer, legante plastico permanente, che mantenga le caratteristiche ad alte e basse temperature e pervenga lacerazioni della superficie sotto l'azione di cambi di temperatura ed umidità.

2. MATERIALE

2.1. Tok-band special

- Base: bitume additivato con materiale plastico
- Densità: 1.4 g/c m³
- Punto di rammollimento (secondo Wilhelmi) > 100°C (DIN 1996/15)
- Stabilità a 55 °C (secondo Nussel) < 2.0 (DIN 1996/17)

2.2. Primer

- Base: Soluzione in spirito di bitume con additivi per adesione;
- Densità: circa 0,8 g/c m³
- Viscosità: (tempo di volatilizzazione tazza FORD con becco 4 mm) a 23° C: 60 sec.
- Tempo di accensione: circa 30 min.
- Punto di accensione: > 25 °C
- Classe di pericolo VbF A2: Infiammabile

3. POSA IN OPERA

- a) Assicurarsi che lo spessore dell'asfalto ai bordi sia costante;
- b) dopo la pulizia applicare il Primer nel bordo tagliato come un comune adesivo e attendere che asciughi;
- c) applicare il nastro su tutta la lunghezza e tagliare a misura;
- d) fondere leggermente la superficie del TOK-Band con bruciatore a propano e premere contro il bordo dell'asfalto;
- e) durante l'installazione far sporgere il nastro di circa 5 mm. al di sopra della superficie del vecchio asfalto, e coprire come testa rivolta le spaccature presenti nel taglio;
- f) posare il conglomerato bituminoso contro il TOK-Band;
- g) eliminare residui di pietrisco che creano sporgenze nella superficie;
- h) la prima rullatura deve essere passata a cavallo del giunto;
- i) iniziare la compattazione prima possibile;
- i) utilizzare esclusivamente il bruciatore a propano, la spatola lunga, ed la spazzola metallica con manico.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Allegato 3/11

SPECIFICA TECNICA SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

- Schema unifilare sottostazione elettrica Deposito ALL.D.5.1
- Schema unifilare sottostazione elettrica Piazza Stazione ALL.D.6.1
- Schema unifilare sottostazione elettrica Annunziata ALL.D.7.1.
- Schema di tracciato cavi positivi e negativi e alimentazione 20 KV per le sottostazioni elettriche ALL.D.4.1.

ART. 1 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (DEPOSITO, STAZIONE, ANNUNZIATA)

1.1 Descrizione (SSE DEPOSITO, SSE STAZIONE)

La sottostazione consiste di elementi componibili, modulari.

La cabina è realizzata fondamentalmente da un manufatto costituito da una struttura prefabbricata in c.a. accessibile dalla pubblica via costituita da materiale isolante, ignifugo ed adeguatamente resistente agli atti vandalici.

1.2. Principali caratteristiche (SSE DEPOSITO, SSE STAZIONE)

La pavimentazione dei comparti interni accessibili al personale di servizio è realizzata con adatto materiale elettricamente isolante.

Le porte e/o sportelli di accesso ai diversi vani ed apparecchiature sono munite di robuste serrature azionabili mediante specifico attrezzo del sistema di manovra e sicurezza previsto dal costruttore.

Ciascuna porta e/o sportello è provvisto di dispositivo atto a segnalare al posto centrale di supervisione la posizione di avvenuta apertura.

Le condizioni ottimali ambientali interne per il funzionamento delle apparecchiature installate sono garantite da un sistema di ventilazione naturale ottenuto con finestre di aerazione protette con adatti filtri d'aria in funzione antipolvere e costruite in modo da evitare il passaggio doloso di liquidi infiammabili.

Idonei elettroventilatori, collegati con l'esterno per mezzo di apposite bocchette di uscita, consentono il ricambio di aria per refrigerazione in condizioni gravose. L'attivazione degli stessi avviene automaticamente mediante sensore di temperatura e manualmente.

La sicurezza antinfortunistica è realizzata mediante collegamento a terra della struttura interna del prefabbricato tramite impianto di terra di protezione in modo da proteggere le apparecchiature alloggiare dalle sovratensioni atmosferiche sia per fulminazioni dirette che per scariche laterali (Norme CEI 81.1) e limitare a valori trascurabili gli effetti delle tensioni di passo e di contatto, secondo come prescritto dalle norme CEI ed antinfortunistiche vigenti.

Sono previsti accessi per il collegamento dei cavi in media tensione e di collegamento al binario ed alla linea di contatto a 750 Vc.c., nonché dei cavi in b.t. e di telecomunicazione per il comando ed il governo delle apparecchiature di linea e di segnalamento.

E' stato altresì previsto impianto di illuminazione in tutti gli scomparti, impianto di comunicazione con il centro di supervisione collegato sul sistema di comunicazione del telecomando della cabina.

1.3. Caratteristiche della finitura esterna (SSE DEPOSITO, SSE STAZIONE)

Le superfici esterne sono ricoperte di resina al quarzo per consentire il soddisfacimento di esigenze connesse con l'impatto ambientale.

Porte e feritoie di aerazione sono state eseguite in acciaio verniciato trattato preventivamente con antiruggine.

1.4. Specifiche di funzionamento

La cabina di conversione è alimentata mediante cavi elettrici trifase a 20 kV c.a. 50 Hz ed eroga energia sulla rete tranviaria a 750 Vc.c con polo positivo alla linea di contatto e polo negativo verso il binario ed isolato da terra, con potenza nominale 2 MW.

Le apparecchiature sono previste per le seguenti condizioni di sovraccarico:

- erogazione del 100% della potenza nominale (Pn) in servizio permanente e continuo;
- erogazione del 150% della potenza nominale per 2 ore;
- erogazione del 200% della potenza nominale per un minuto;
- intervallo tra due cicli di sovraccarico (150% Pn + 200% Pn) con funzionamento continuo alla potenza nominale: 8 ore;
- livello di rumorosità non superiore a 45 dBA alla distanza di 5 metri in condizione di erogazione del sovraccarico pari al 150 % della potenza nominale.

Esiste il sezionamento dei cavi di energia in arrivo ed in partenza alla cabina, nel rispetto delle norme di legge e di buona tecnica, ai fini della manovra, misura e ricerca guasti sui detti cavi elettrici d'energia e le



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

apparecchiature elettriche. Inoltre sono stati previsti interblocchi meccanici per evitare manovre errate ed accesso involontario ai cavi di energia ed apparecchiature in presenza di tensione.

E' stata prevista la manovra di messa a terra, nel rispetto delle norme di legge e di buona tecnica, dei cavi elettrici di energia e delle apparecchiature site nella cabina, per l'accesso a detti componenti a scopo di ispezione, manutenzione e riparazione. Sono stati inoltre previsti blocchi meccanici per evitare la manovra di messa a terra in presenza di tensione.

La cabina dovrà essere provvista di strumenti ed indicatori per misurare e segnalare le grandezze elettriche in situazioni di esercizio od avaria. Detta cabina dovrà inoltre essere provvista dei locali adatti, in relazione alle normative di esercizio elettrico, ad accogliere le apparecchiature di ricezione e misura dell'energia fornita dall'Ente erogatore.

1.5. Equipaggiamento

Scomparti MT classe 24 kV 630A con isolamento in SF6 completo di protezioni elettriche.

Scomparti di alloggiamento trasformatore completo di trasformatore in resina potenza di 1250 kVA/20kV - 750V - 50 Hz trifase.

Scomparti raddrizzatori del tipo trifase potenza nominale 1 MW ciascuno con sovraccarico adatto per trazione elettrica.

Scomparti prefabbricati per alimentazione linea tranviaria in corrente continua, tensione nominale 750 V impiegati rispettivamente, n. 2 per interruttore extrarapido di macchina e relativi sezionatori, n. 4 per interruttore extrarapido e relativi sezionatori di connessione "positiva" lato linea di contatto relativa alle varie zone di alimentazione, n. 4 per sezionatore "negativo" di connessione lato binario.

Scomparti di protezione completi di interruttore di manovra "sezionatore fusibile" e trasformatori 20 KVA con avvolgimenti inglobati in resina, per l'alimentazione dei Servizi Ausiliari di Cabina.

Gruppo di continuità' potenza di a 5 KW, 380/220 V, per alimentazione di emergenza avente autonomia di 6 ore. Circuiti elettronici per la gestione del telecontrollo a distanza cablati su opportuno armadio rack completo di rele' di interfaccia e trasduttori per il funzionamento.

1.6. Telegestione

In ogni sottostazione è stato previsto il collegamento degli impianti ad un sistema di telegestione al fine di consentire le tre funzioni di telecontrollo, telemisura e telecomando.

Descrizione del sistema

Il sistema di telegestione consente da un centro di telecontrollo sito presso gli uffici situati al Deposito, la completa gestione tramite tastiera di tipo alfanumerico e mouse degli impianti, relativi alle sottostazioni descritte in modo da avere il quadro della situazione attuale sia in forma grafica che alfanumerica, con la possibilità di inviare telecomandi e teleregolazioni. Inoltre i dati ricevuti verranno storicizzati attraverso un sistema cronologico degli eventi in modo da permettere confronti e correlazioni successive.

Il sistema di telecontrollo è composto da:

- Centro di controllo ed elaborazione dati
- Apparati periferici

La tecnologia prescelta sia in periferia che al posto centrale, è di tipo intelligente ed impiegante microprocessori, ciò in quanto caratterizzata da meccaniche particolarmente robuste, grande espandibilità e consente inoltre di acquisire grandezze elettriche ed eseguire comandi, di realizzare algoritmi per eseguire operazioni di automazione locale.

Il centro di controllo è costituito da elaboratori con prestazioni fornite dalla classe pentium (con sistema operativo Windows NT), interfaccia di linee telefoniche dedicate, stampanti di servizio e quindi sinottici a sola lettura indicanti le due reti di trazione e di alimentazione in M.T., nonché di stazione (del tipo con tecnologia a retrovisione).

Per il collegamento tra il posto di telecomando e la sottostazione di conversione (comando, controllo e misura) è stato utilizzato un sistema a rete cablata.

L'integrità dei dati trasmessi viene garantita con controlli di parità orizzontale e verticale.

La velocità di comunicazione è non inferiore ai 1200 baud.

Il protocollo utilizzato è di tipo standardizzato ed in grado di colloquiare con una vasta gamma di apparecchiature quali ad esempio personal computer di qualsiasi marca e tipo.

Software



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Il software del centro è costituito da una serie di programmi applicativi in ambiente windows implementato a partire da un pacchetto software di base realizzato per sistemi di telecontrollo.

All'interno di detto pacchetto software sono comprese le funzionalità diagnostiche ed applicative in modo da avere on-line la situazione della periferia e del sistema, in modo che ogni anomalia sia immediatamente riscontrata e segnalata all'operatore.

Realizzato con linguaggio ad alto livello è costituito, secondo il criterio della modularità, flessibilità ed espandibilità, da cinque parti distinte:

- configurazione;
- interfaccia uomo - macchina;
- acquisizione dati;
- elaborazione dati;
- archiviazione dati.

L'operatore comunica con il processo e con il sistema secondo procedure impostate su pagine video, i tasti funzionali sono attivati ponendo il puntatore sulla tavola di controllo e premendo su di esso.

Le varie informazioni disponibili sono di volta in volta riportate in apposite finestre.

Sul monitor sono rappresentati gli schemi funzionali di ogni sottostazione con presentazione essenziale dei simboli e delle didascalie con l'uso di finestre, divisioni dello schermo, controlli di colore.

Ogni evento rappresenta sui monitor e sui quadri sinottici la posizione del parametro controllato con messaggio chiaro d'interpretazione, mentre per gli allarmi si accede ad una lista di memorizzazione programmabile.

Per le misure sono programmabili livelli di allarme corrispondenti a quelli indicati come soglia minima.

L'operatore può acquisire un allarme tramite la digitalizzazione di un opportuno tasto funzionale, effettuarne la tacitazione e porlo in archiviazione come riconoscimento.

E' previsto che l'operatore abbia facoltà di eseguire la stampa del tabulato d'impianto in cui sono riportati i limiti estremi di ogni misura, di ogni segnale (nome, valore ecc..) suddivisi per ogni unità periferica.

Sono stati installati pacchetti software per la diagnostica di sistema per le apparecchiature degli impianti telecontrollati, nonché dei software per la redazione automatica dei programmi di manutenzione.

Per tale funzione, attraverso le stesse stampanti, sono redatti i vari moduli di intervento manutentivo secondo le prescrizioni predefinite e dettate dall'impiantistica elettrica ed elettronica.

1.7. Specifiche tecniche per le apparecchiature di conversione.

1.7.1. Trasformatore di potenza

- Rispondenza alle norme CEI 14-4 e 14-8;
- potenza nominale in servizio continuo non inferiore a 1250 KVA;
- avvolgimenti primario e secondario separati (bitensione sul primario);
- sistema trifase;
- tensione primaria nominale 20 KV;
- frequenza 50 Hz;
- tipo a secco inglobato in resina classe F;
- potenza nominale necessaria ad erogare la potenza nominale non inferiore a 1250 KVA nelle condizioni di sovraccarico richiamate ai punti precedenti;
- tenuta dinamica al corto circuito dichiarata (IEC 76-5) maggiore o uguale 500 ms;
- gruppo Dy 11;
- schermo metallico di protezione tra primario e secondario;
- classi ambientali, climatiche e di resistenza al fuoco E1/C1/F1;
- sovratemperatura ammessa a fine ciclo di sovraccarico con temperatura ambiente di 40°C: 100°C;
- raffreddamento ad aria a circolazione naturale;
- regolazione della tensione primaria $\pm 2 \times 1,5\%$.

Centralina termometrica e tutti gli accessori per la completa installazione a regola d'arte (termoresistenze avvolgimenti ecc...).

Protezione di sovratemperatura costituita da 3 termistori NC (uno per colonna tarati a 120° C).

Tensione di corto circuito: 8% della tensione nominale.

Costruzione prevista per la frequente soggezione a sovraccorrenti originate dall'impiego a scopi di trazione elettrica.

Attacco di terra per la protezione da tensione di contatto facilmente accessibile.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Accessori richiesti: indicatore di temperatura con segnalatore di stato di preallarme ed allarme, termostati, sensori di controllo, targhe in posizione visibile, organi di presa, sollevamento e traslazione, ruote di appoggio e rotolamento.

1.7.2. Raddrizzatore di potenza

A ponte trifase a 6 rami

Potenza nominale in servizio continuo 1 MW

Sovraccarichi come indicato ai punti precedenti

Raffreddamento di tipo naturale ad aria ambiente.

Il complesso convertitore dovrà essere munito di propri organi di attacco per sollevamento e traslazione.

Protezione lato corrente continua a mezzo interruttore extrarapido, lato corrente alternata con interruttore di tipo ad esafluoruro di zolfo ad autogenerazione di pressione o altra tecnologia equivalente o migliorativa.

Le protezioni comprendono dispositivi contro il corto circuito, il sovraccarico, le sovratensioni che agiscono sull'interruttore AT e sull'interruttore extrarapido in c.c..

Ai fini del telecontrollo dell'unità convertitrice è stato previsto l'invio all'unità centrale di teleoperazioni delle seguenti segnalazioni: guasti dei diodi di potenza, massima temperatura del raddrizzatore, intervento del rele' a direzione di energia.

1.7.3. Interruttore lato 20 kV

Interruttore ad esafluoruro di zolfo ad autogenerazione di pressione o altra tecnologia equivalente o migliorativa.

Rispondenza alle norme CEI 17-1, IEC 56.

Corrente termica nominale 630A

Potere di interruzione a 20 kV : 20 kA.

Condizioni particolari della rete: neutro isolato.

Condizioni particolari di installazione: ambiente polveroso

Rele' elettronici indiretti 50/51 e 51N su TA con dispositivo a filo pilota per interruttore 52 con soglia a tempo indipendente.

Rigidità dielettrica 2 kV a 50 Hz per 1' tra i circuiti ausiliari di comando e segnalazione secondo CEI 41/1 IEC 255/5.

Temperatura di funzionamento - 10° C/+55° C.

Insensibilità correnti di terza armonica.

Azionamento atto a comandare l'apertura dell'interruttore in caso di assenza di tensione 20 kV e la sua richiusura a distanza mediante il sistema di teleoperazioni.

1.7.4. Interruttore extrarapido lato 750 Vcc

Interruttore in aria a soffio magnetico.

Rispondenza alle norme CEI 9-10, CEI 17.5, IEC 157.1, IEC 77

Tensione nominale 750 Vcc

Corrente termica nominale 2500A

Potere di interruzione unidirezionale ≥ 100 kA

Tenuta alla corrente inversa ≥ 25 KA

Campo di taratura da 400 a 2.500 A

Vita meccanica minima almeno 2x100.000 operazioni di apertura e chiusura.

Isolamento verso terra uguale a quello previsto per il gruppo raddrizzatore.

Condizioni particolari di installazione in ambiente polveroso.

Azionamento in grado di comandare l'apertura dell'interruttore in caso di assenza di tensione di alimentazione in alta tensione e successiva richiusura a distanza, mediante sistema di teleoperazioni, al ritorno di detta tensione.

1.7.5. Scaricatore di sovratensione a resistenza non lineare verso la linea di contatto

Tipo per impianti a corrente continua a resistenza non lineare

Tensione nominale 1kV

Corrente nominale di scarica 10 kA ad impulso 8-20 ms.

Corrente di scarica ad impulso con onda di forte intensità 100 kA ad impulso 4 ÷ 10 ms.

Corrente di scarica ad onda lunga durata 150 A, 200 ms.

Tensione di innesco in corrente continua 2 ÷ 2,4 kV.

Tensione di innesco a frequenza industriale 1,55 kV.

Dotato di dispositivo di sicurezza contro le esplosioni.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

1.7.6. Rele' di protezione.

Installazione sui cavi positivi di alimentazione della linea di contatto di un dispositivo rilevatore dei guasti in linea atto a rilevare la presenza di tensioni anomale tra lo schermo dei cavi e di polo negativo della cabina, provvisto di eventuali soglie regolabili per preallarme e successiva apertura dell'interruttore extrarapido a +750 Vcc.

1.8. Configurazione circuiti ausiliari

Tensione di alimentazione tipo SELV secondo norme CEI 64/8 a 110 Vcc stabilizzata e non ondulata senza nessun collegamento a terra della massa propria del sistema stesso.

Prelevamento della tensione da batterie di accumulatori mantenuti in carica da idoneo alimentatore carica batterie.

Caricabatterie, tensione stabilizzata $\pm 2\%$ per tensione di ingresso 380/220 V e di batteria compresa tra 95 e 135 V, provvisto di rele' di controllo ed interruttori automatici in corrente continua. La segnalazione dell'efficienza è riportata sul sinottico locale e trasmessa al telecontrollo.

Le alimentazioni in c.a. saranno derivate al secondario del trasformatore di potenza tramite un trasformatore dei servizi ausiliari con secondario 380/220 V. E' inoltre essere previsto un interblocco meccanico a chiave tra le protezioni dei due trasformatori anzidetti, al fine di evitare ogni eventuale possibile ritorno di tensione attraverso i circuiti di bassa tensione (380/220) verso il lato MT a 20 kV.

E' previsto un quadro per la distribuzione delle alimentazioni di linea.

1.8.1. Caratteristiche trasformatore servizi ausiliari

Potenza nominale in servizio continuo 40 KVA

Tensioni 590/380/220 V.

Gruppo Dy 11.

Regolazione tensioni secondarie $\pm 2 \times 5\%$

Isolamento in resina classe F.

Protezione di sovratemperatura costituita da termistori tarati a 120° C

Installazione all'interno di celle con interblocchi meccanici atti ad impedirne l'accesso in presenza di tensione.

1.8.2. Caratteristiche delle apparecchiature di telecomando, telecontrollo e telemisura.

Gli apparati di teleoperazione hanno caratteristiche costruttive e funzionali atte a consentire la telegestione degli impianti da un posto centrale di supervisione.

Per il collegamento tra il posto di comando e la cabina di conversione (comando, controllo e misura) è utilizzata una coppia telefonica; detto collegamento è impiegato anche per il collegamento in fonia.

Le apparecchiature di ricetrasmisione per il telecomando, telecontrollo e telemisura sono allacciate ad una morsetteria, cui sono riportati elettricamente i collegamenti agli organi di comando (pulsanti, manipolatori), di controllo (lampade, relais a cartellino ecc.) e di misura (strumenti, riduttori, ecc.); tali morsettiere sono del tipo sezionabile a mezzo ponticelli a spina, ovvero in alternativa, con opportuno bus a fibra ottica e sistema di processamento

Presso il posto centrale di supervisione viene letto con continuità il carico totale della cabina e a richiesta dell'operatore si rileva il carico di ciascun alimentatore della rete tram.

E' presente un sistema registratore cronologico degli eventi delle grandezze telemisurate, telesegnalate, dei comandi ed allarmi attinenti l'esercizio, nonché un sistema per lo scambio moduli automatizzato.

1.8.3. Elementi in comando e controllo

Sezionatori di arrivo dell'alta tensione (solo segnalazione).

Interruttori di gruppo in alta tensione

Interruttore di alimentazione in corrente continua.

In particolare tra le altre si hanno anche le seguenti segnalazioni (ottiche ed acustiche):

Mancanza alta tensione;

Mancanza tensione dei servizi ausiliari;

Allarme generico di gruppo per le seguenti anomalie;

Sovratemperatura del raddrizzatore;

Sovratemperatura del trasformatore;

Fuori servizio di un diodo del ponte raddrizzatore;

Intervento dei rele' a direzione di energia, ed in genere dei vari rele' previsti sull'impianto;

Scatto degli interruttori;



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Intervento dei rele' di protezione della linea, nonché di rilevamento dei guasti dei cavi positivi di alimentazione della linea di contatto, atto a rilevare la presenza di tensioni anomale tra lo schermo dei cavi ed il polo negativo della cabina;

Intervento protezione alimentatore servizi a 110 Vcc.

Si ha inoltre la segnalazione (ottica ed acustica) di eventuali principi di incendio, rilevati nell'interno della cabina telecomandata mediante idonei dispositivi (rilevatori di fumo, termovelocimetri).

ART. 2 - RISPONDEZZA ALLE LEGGI

1. Le apparecchiature elettriche installate sono essere conformi alle norme CEI, UNI ed IEC applicabili nonché al DPR 547/755 e successivi aggiornamenti e alla legge 46/90.
2. Legge 5 novembre 1971 n. 1086
3. Circolare M. LL.PP. n. 20244 del 30 giugno 1980.
4. Circolare Cons. Sup. LL.PP. n. 6090 punto 4.6.
5. Legge 2 febbraio 1974 n. 64
6. Legge 24 gennaio 1986
7. Legge 3 Dicembre 1987 (norme per le costruzioni prefabbricate).
8. Circolare M.LL.PP. 16 marzo 1989 n. 31104.
9. Legge 12 febbraio 1982 (norme carichi e sovraccarichi)
10. Circolare M. LL.PP. 24 maggio 1982 n. 22631
11. D.L. 626/94 e successive modifiche ed integrazioni

ART. 3 – CERTIFICAZIONI

(p.m.)

ART. 4 - PROVE E COLLAUDI

Si possono distinguere in prove sulle apparecchiature per accertare la rispondenza ai requisiti costruttivi e prove sull'impianto completo per verificare la correttezza delle modalità e funzionalità delle installazioni.

Le prove sulle apparecchiature sono da intendere eseguite presso il Costruttore con riferimento alle norme CEI o equivalenti. La D.L. presenzierà in contraddittorio alle prove previste delegando eventualmente tecnici di sua fiducia. Se l'esito secondo la valutazione del Committente non fosse soddisfacente, la ditta Appaltatrice o il Costruttore, facendo fronte a tutti gli oneri relativi, potranno chiedere le prove presso un Centro specializzato stabilito dalla D.L.

ART. 5 - PROVE E MISURE

1. Prove sui trasformatori MT/BT e servizi ausiliari (CEI 14-8)
 2. Misura della resistenza degli avvolgimenti
 3. Misura del rapporto di trasformazione e controllo delle polarità e dei collegamenti
 4. Misura della tensione di cortocircuito (presa principale), e delle perdite dovute al carico;
 5. Misura delle perdite e della corrente a vuoto.
 6. Prova di isolamento con tensione applicata.
 7. Prova di isolamento con tensione indotta
 8. Misura delle scariche parziali.
 9. Per la prova con tensione applicata si farà riferimento al valore di 6 KV per gli avvolgimenti secondari in deroga al valore normalizzato di 3KV.
 10. Il rendimento si deve ottimizzare per un carico pari al 40-80% in modo che in questo campo il valore deve essere pressoché costante.
 11. Per le perdite a vuoto ed a carico i valori dovranno essere certificati in sede di fornitura e saranno considerati come significativi dell'indice di qualità delle macchine e ritenuti impegnativi ai fini delle prove di accettazione. I valori da indicare sono i seguenti:
 - perdite a vuoto
 - perdite a carico al 50% e 100% della potenza nominale
 - rendimento al 40%, 60%, 80% della potenza nominale
 12. Prove sui quadri MT
- È richiesta comunque la documentazione delle prove "Interne" di accettazione e collaudo eseguite dal costruttore.
13. Prove sui quadri 750 V



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

È richiesta comunque la documentazione delle prove "interne" di accettazione e collaudo eseguite dal costruttore, ed in particolare i bollettini di collaudo delle prove di tipo previste dalle norme CEI 22-2 per i diodi impiegati nel quadro raddrizzatore relativamente agli esemplari installati.

14. Per il quadro raddrizzatore la prova di isolamento dovrà essere eseguita, secondo le norme CEI 22-2, mentre per tutti i circuiti di potenza vale il livello di tenuta di valore maggiore a 4 kV.

15. Verifica e collaudo della cabina o sottostazione nel complesso.

15.1. Per la cabina completa la ditta Appaltatrice dovrà assumersi tutti gli oneri relativi alle prove di collaudo richieste dalla D.L. del Committente e previste nel capitolato d'appalto per verificare le esecuzioni delle installazioni ed il funzionamento di tutte le protezioni.

In particolare il collaudo comprenderà le seguenti verifiche, misure e prove di seguito elencate:

- verifica generale della conformità al progetto e agli schemi dei montaggi delle apparecchiature, della sigillatura dei cablaggi e della funzionalità dei comandi, delle segnalazioni delle protezioni e delle misure.

- Verifica della taratura delle protezioni.

- Verifica di ripetuta inserzione dei trasformatori per valutare l'effetto dei transitori sulle protezioni.

- Verifica dell'efficienza dei rele' di rilevazione dei guasti a massa con prove di dispersione di corrente.

- Verifica delle resistenze degli impianti di terra;

- Verifica dell'efficienza di tutte le funzioni dell'impianto di telegestione

- Prova di cortocircuito sull'uscita diodi per verificare la selettività di intervento (fuori servizio del gruppo guasto).

- Verifica dell'efficienza dell'alimentazione caricabatterie e degli accumulatori con prova di scarica su carico fittizio fino alla tensione minima prevista e successiva ricarica.

- Verifica dell'efficienza del pulsante di emergenza.

- Verifica dell'efficienza dell'impianto di ventilazione forzata.

- Verifica dell'efficienza dell'impianto di illuminazione generale (dei locali) ed interna ad ogni quadro.

- Verifica dell'efficienza dell'impianto di rilevazione incendio

- Verifica dell'efficienza dell'impianto antintrusione

- Verifica dell'efficienza dell'impianto antimurina

- Verifica del funzionamento del telefono.

ART. 6 - FORNITURA DEI COMPLESSIVI DI SCORTA E CATALOGO PARTI DI RICAMBIO.

(p.m.)

ART. 7 - AFFIDABILITA' E PIANO DI MANUTENZIONE

Il sistema di cui trattasi possiede elevati standard di affidabilità.

Fa parte integrante della presente specifica il **Piano riassuntivo di manutenzione periodica, di verifica e controllo**, previsto per le apparecchiature impiegate. Detto piano che verrà consegnato all'Aggiudicatario, comprende l'elenco delle attività manutentive, nonché le relative operazioni, le attrezzature, i materiali di rifornimento, i materiali da sostituire, il tempo ed il personale richiesti da ciascuna attività.

In sede di installazione la Ditta costruttrice ha fornito un elenco, sotto forma di **Fascicolo, dei possibili guasti verificabili nel sistema e eventuali rimedi di riparazione** secondo lo schema indicato: Effetto - Probabile causa-Rimedio. Anche tale fascicolo verrà consegnato in copia all' Aggiudicatario.

Le apparecchiature del sistema sono state dotate di ausili diagnostici di individuazione dei guasti articolati su più livelli di intervento con i quali si raggiungono i seguenti obiettivi principali:

- massimo livello di utilizzazione delle apparecchiature di sistema;

- semplificazione nelle operazioni di ripristino in esercizio ed in officina.

Con il primo livello di intervento si individua l'insieme guasto con segnalazione visiva.

Con un secondo livello di intervento si individua la scheda guasta dell'insieme, con segnalazione diagnostica "residente" sulla stessa scheda, se di facile individuazione, diversamente, con l'individuazione del guasto mediante apparecchiature portatili, comunque senza alcuna necessità di esecuzione di manovre di verifica.

Con altri livelli si individua il guasto del singolo componente e gruppo di componenti di ogni scheda verificabile mediante apparecchiatura fissa di laboratorio.

E' previsto un dispositivo che memorizzi le eventuali avarie, anche se a carattere fugitivo, onde facilitare i successivi interventi manutentivi.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Allegato 3/12

SPECIFICA TECNICA CAVI DI ALIMENTAZIONE



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

ART. 1 - OGGETTO DEI LAVORI

Oggetto della seguente specifica tecnica sono la fornitura di tutti i materiali, l'esecuzione di tutte le opere e quant'altro occorre per i lavori di scavo e di posa in opera dei cavi elettrici in trincea, in galleria, in cunicolo ed in polifora, inclusi gli eventuali rifacimenti stradali, per l'alimentazione della linea di contatto relativa alla tramvia Gazzi - Annunziata.

L'alimentazione è derivata dalla 3 sottostazioni, Deposito, Piazza Stazione e Annunziata, alla linea di contatto mediante cavi di sezione pari a 500 mmq secondo lo schema riportato nel disegno (ALL. D.4.1) ed il percorso di massima indicato nei disegni di progetto.

Inoltre da tali sottostazioni sono derivati i cavi di collegamento per l'alimentazione in bassa tensione, di telecomunicazione e segnalamento, al fine di assicurare il pieno funzionamento delle apparecchiature di sezionamento amperometriche, di segnalazione e di informazione all'utenza poste lungo la linea di contatto descritte nelle specifiche tecniche relative.

ART. 2 - DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DEI LAVORI

2. 1. Posa dei cavi in trincea

I lavori comprendono:

- l'esecuzione degli scavi per ricavare le canalizzazioni destinate a ricevere uno o più cavi. Sono compresi in detti scavi il disfaccimento della pavimentazione stradale e del sottofondo e l'apertura delle trincee. Alle scarpate laterali degli scavi dovrà essere garantita la stabilità durante la posa dei cavi, anche quando sui bordi vengono depositati degli stessi. La larghezza degli scavi sarà misurata sul fondo degli stessi;
- la posa dei cavi;
- il collocamento in opera delle protezioni dei cavi, che consistono in tubi di PVC o in altro modo secondo le prescrizioni date dalla Direzione Lavori caso per caso;
- il cospargimento di un ulteriore strato di malta cementizia al di sopra del piano delle protezioni per tutta la lunghezza di esse;
- l'asportazione ed il trasporto allo scarico delle terre provenienti dagli scavi e di tutti i rottami e materiali non utilizzabili comunque residuati dopo il rinterro;
- realizzazione di pozzetti di ispezione ogni 30 mt circa delle dimensioni interne utili pari a 0,50 x 1,50 x 0,40 mt;
- l'applicazione, a richiesta della Direzione Lavori e senza diritto a speciale compenso, di collarini, sui quali sarà apposta la sigla "ATM" e l'indicazione della sezione e la denominazione del cavo. Detti collarini dovranno essere applicati almeno ogni 30 mt circa, in concomitanza con i pozzetti d'ispezione.

2.2. Posa dei cavi in cunicoli o gallerie o polifere in PVC

- la messa in opera mediante fissaggio delle mensole o dei supporti sui muri delle gallerie. Collocamento dei tasselli per il fissaggio dei cavi secondo le prescrizioni che saranno date dalla Direzione Lavori;
- la posa dei cavi sulle mensole di cui al punto precedente in altro modo che fosse prescritto;
- la posa di cavi in opportune polifere in PVC predisposte lungo la via di corsa del binario tramviario.

2.3. Posa dei cavi in M.T. 20 KV

- la messa a terra in opera dei cavi in M.T. 20 KV mediante posa diretta nell'apposito cunicolo riservato, nella parte inferiore della polifera, realizzato interamente in conglomerato cementizio;
- realizzazione di pozzetti per l'esecuzione delle muffole di giunzione dei cavi MT, delle dimensioni interne utili pari a 0,50 x 2,00 x 0,70 mt, posti ogni 220 mt circa a lato della polifera.

ART. 3 - FORNITURA MATERIALI

Le muffole di giunzioni e quelle terminali verranno fornite e montate dall'impresa che dovrà fornire oltre a quanto espresso ai precedenti punti della presente specifica tecnica i seguenti materiali.

1. Cavo unipolare M.T. 20 Kv.

2. Cavo unipolare positivo e negativo per posa in galleria, cunicolo ovvero in polifora:

- cavo rispondente alle norme CEI 20-13 ed VI - 1984 e successive varianti;
- tensione nominale d'isolamento 2,3 kV (grado d'isolamento 7);
- conduttore unipolare, corda rotonda non compatta;
- conduttore in rame;
- sezione 500 mmq;
- isolamento in gomma qualità G7;



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

- schermo metallico costituito da guaina di spessore comune in lega di piombo tipo L4 come da norme CEI 20 - 1 ed. II - 1965 e successive varianti;
- guaina esterna in PVC, di colore giallo, spessore secondo norme CEI 20-1 ed. II - 1965 e successive varianti;
- guaina esterna in PVC, di colore giallo, spessore secondo norme CEI 20-13 per posa fissa;
- pezzature per bobine ml. 250;
- bobine unificate CEI-UNEL.

3. Cavo tripolare per alimentazione in B.T. a 220 V - 50 Hz dei circuiti ausiliari delle apparecchiature di linea per posa in trincea, galleria e polifora:

- rispondenza del cavo alle norme CEI, ed in particolare alle CEI 20-14 e 20-22;
- tensione nominale d'isolamento kV 1,5;
- conduttori n. 4 in rame;
- sezione adatta per le alimentazioni dei dispositivi elettrici di linea e comunque non inferiore 6 mmq per conduttore;
- isolamento in gomma di elevata qualità;
- schermo metallico di rivestimento;
- guaina esterna in PVC, spessore secondo norme CEI;
- bobine unificate CEI-UNEL.

Le derivazioni alle varie utenze (fermata, apparecchiature di linea, segnalamento) dovranno essere realizzate tramite giunti a tenuta stagna da collocarsi all'interno delle polifore nei pozzetti d'ispezione.

4. Cavo per telecomunicazione per posa in trincea, galleria e polifora:

- rispondenza del cavo alle norme CEI;
- tensione nominale d'isolamento adatta a sistema di segnalamento di linea prescelto;
- composizione dei cavi n. 30 coppie, 20 coppie, 10 coppie;
- diametro dei conduttori 0,9 mm. versione tamponata per impiego in zone invase dall'acqua;
- basso livello di attenuazione alle frequenze di lavoro (< 0,75 dB/Km ad 800 Hz);
- schermo metallico di rivestimento;
- bobine unificate CEI-UNEL;

Le derivazioni alle varie utenze (fermate, apparecchiature di linea, segnalamento) delle linee telefoniche dovranno essere realizzate tramite giunti a tenuta stagna da collocarsi all'interno delle polifore, nei pozzetti d'ispezione.

5. Materiale vario

- tubi in PVC nero aventi diametro di cm. 10-12-16-20;
- sabbia rispondente ai requisiti di cui all'art. 2;
- mensole in cemento o in ferro ad uno, due o tre posti, in conformita' al disegno che verra' fornito dalla D.L.

ART. 4 - SICUREZZA FISICA DEI LAVORATORI

(p.m.)¹

ART. 5 - MODALITA' PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

La posa di ciascun cavo dovra' essere eseguita di pari passo con lo scavo. L'impresa dovra' uniformarsi, sotto la sua esclusiva responsabilita', a tutte le leggi ed i regolamenti in vigore ed a quelli che saranno emanati durante il corso dell'appalto, nonche' a tutte le disposizioni comunali con particolare riguardo a quelle indicate nelle licenze per l'esecuzione del lavoro. Ad attuare il rilascio di tali licenze ed autorizzazioni provvedera' la stessa ditta appaltatrice, secondo quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto cui la presente tecnica fa riferimento. Nel caso che nell'esecuzione degli scavi venissero interessate altre condutture, di cui si rendesse necessario lo spostamento per la posa dei cavi, sara' anche in questo caso cura dell'Impresa accordarsi con gli Enti proprietari delle condutture ed eseguire il lavoro se necessario sotto la sua piena responsabilita'.

ART. 6 - PROVE SUI MATERIALI

I materiali forniti dalla ditta dovranno rispondere alle norme tecniche vigenti, CEI, UNEL ed UNI.

L'Ente appaltante si riserva il diritto di sottoporre a prove di collaudo tutti i materiali forniti dalla Ditta con piena facolta di rifiutare quelli che comunque non risultassero corrispondenti alle caratteristiche tecniche.

ART. 7 - CONDOTTA DEI LAVORI

¹



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

I lavori dovranno essere condotti con solerzia, perizia e perfetta regola d'arte impiegando mezzi adeguati all'importanza dei lavori ed al tempo assegnato a compierli.

I lavori dovranno essere condotti in modo da non intralciare, piu' di quanto comporti l'assoluta necessita', la circolazione dei veicoli, il libero passo di pedoni e l'accesso alle case e negozi: circolazione libero passo e accessi che dovranno comunque essere garantiti. Alla fine di ogni giornata i mezzi d'opera e i materiali di ogni specie dovranno essere disposti, a cura e spese dell'Impresa, in luoghi appartati ove rechino il minor incomodo; inoltre i materiali da trasportarsi alle discariche dovranno essere allontanati dalle zone dei lavori non oltre il tramonto.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Allegato 3/13

SPECIFICA TECNICA LINEA DI CONTATTO



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

ART.1 - OGGETTO DEI LAVORI

- 1.1. La fornitura di tutti i materiali e la posa in opera di tratti della linea aerea di contatto tranviaria secondo il tratto di Progetto, compreso tra il capolinea zona Sud - Via Bonino e quello zona Nord - Annunziata, nonché tratti dei binari all'interno del Deposito
- 1.2. Sono altresì comprese le forniture in opera di quanto si rendesse necessario alla connessione delle linee in cavo attinenti le alimentazioni provenienti dalle sottostazioni elettriche di conversione "Deposito", "Piazza Stazione" e "Annunziata", nonché alle apparecchiature di linea e gli impianti di segnalamento, descritte nelle specifiche tecniche relative e sulle indicazioni riportate nelle planimetrie allegate.
- 1.3. In sede di collaudo finale, l'impresa dovrà consegnare all'Azienda, tramite la D.L. copia riproducibile di tutti i disegni aggiornati, anche su supporto informatico utilizzando il software AUTOCAD.

ART. 2 - DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

La linea viene percorsa dalle vetture tranviarie Alstom immesse in servizio.

La linea di contatto, alimentata a funzionare a 750 V in corrente continua, è costituita da singolo filo di contatto per ogni binario, con collegamenti equipotenziali tra i due binari, posti ogni 100 metri circa.

Ogni filo di contatto ha di sezione nominale pari a 100 mm² del tipo A secondo CEI-UNEL 70611-71. La linea di contatto è realizzata di norma con sospensione su palo, su gancio ed a mensola secondo quanto indicato sui disegni di progetto:

Il filo di contatto deve essere posato con un tiro pari a circa 900 daN in modo da garantire il regolare contatto tra pantografo e conduttore nelle diverse condizioni di temperatura ambientale.

I sostegni sono realizzati con pali tubolari metallici rastremati a stelo unico.

Il materiale metallico deve essere in acciaio inossidabile o in lega di rame. Non è ammesso l'uso di acciaio non inossidabile, salvo che per i pali ed i ganci a muro o per casi particolari preventivamente approvati dalla D.L.

In particolare, si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- i morsetti terminali per le funi in materiale sintetico devono essere in acciaio inox e del tipo indicato dal fornitore delle funi;

- le sospensioni in vetroresina devono essere adatte al tipo di fune utilizzata (parafil);

- la bulloneria della morsetteria in bronzo deve essere in acciaio inox;

- i complessi di poligonazione, in acciaio inox, devono avere sezione quadrata e devono essere a richiesta regolabili in lunghezza;

- le mensole per i pali saranno costituite da tubi in vetroresina secondo la norma CEI-UNEL 73664, dicembre 83.

La campata normale è prevista di circa 30 ml.

2.1. Blocchi di fondazione

I blocchi di fondazione dei pali sono costruiti in calcestruzzo con dosaggio di 250 Kg di cemento tipo R325 per m³ di getto e presentare una resistenza a compressione non inferiore a 200 Kg/cm².

Le dimensioni dei blocchi di fondazione sono state riferite alle norme tecniche delle Ferrovie dello Stato relativamente alla costruzione delle linee elettriche per trazione ferroviaria, secondo le tipologie di palo riportate sui disegni e saranno comunque concordate con la D.L. della stazione appaltante.

2.2. Sospensioni

La sospensione tipo è realizzata mediante tiranteria trasversale in materiale sintetico sostenuta mediante appoggi costituiti da pali metallici di tipo rastremato, ganci a muro e mensole.

Per la realizzazione di tiranti è stato utilizzato un tipo di fune che presenti un carico di lavoro non superiore al 40% del carico di prova a trazione, calcolato tenendo conto delle sollecitazioni dovute al carico ed al vento (norme CEI 9.2)

2.3. Poligonazione

La poligonazione viene indicata nei limiti di ± 30 cm.

Il passo di poligonazione (distanza massima fra i due punti positivi di poligonazione successivi più distanti dall'asse del binario) è di circa 100 m.

2.4. Altezza sul piano del ferro

Il piano di contatto è pari a 5,60 m circa rispetto al piano del ferro, comunque nel rispetto dei limiti previsti dalle norme CEI 9.2.

Eventuali raccordi di altezza devono essere realizzati con variazione di altezza non superiore ai 2 mm. per metro di linea 2 ‰ (due per mille)

2.5. Distanze di sicurezza



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Per le distanze di sicurezza delle parti in tensione della linea di contatto da opere fisse, come parti metalliche o manufatti murari, devono essere osservate le Norme UNIFER CEI 9.2/73 e successiva var. V1/87.

La distanza minima della generatrice di ciascun palo rispetto alla rotaia più vicina deve essere minimo pari a 1,40 m in rettilineo, in curva tale distanza varia secondo il raggio.

In ogni caso dette misure saranno concordate in sede costruttiva con la D.L. della stazione appaltante.

2.6 Scambi

Nei tronchi in oggetto sono presenti scambi nei capolinea, nonché nei Posti di Servizio.

Tali scambi sono attuati mediante sistema di radioazionamento, comandato mediante opportuni apparati radio presenti a bordo vettura.

La posizione degli aghi degli scambi è indicata mediante opportuni sistemi di segnalamento del tipo semaforico.

La linea aerea di contatto è realizzata sopra gli scambi in modo da assicurare il corretto scorrimento del pantografo, senza pericoli di impigliamento sia per tram che percorrono il binario principale o il binario secondario, sia per tram che debbono, per necessità contingente, operare manovre in retromarcia.

A tal fine l'Impresa concorderà con la D.L. la soluzione migliore da adottare in relazione anche alla posizione da attrezzare. Sarà inoltre concordata la poligonazione più idonea da adottare nella zona dello scambio in modo da consentire al pantografo una inclinazione, nel punto ove esso prende contatto col filo del ramo deviato adeguata, perché sia evitato sicuramente l'impigliamento.

2.7. Alimentazioni e sezionamenti

Le linee di contatto dei due binari di linea sono tra loro collegate da collegamenti equipotenziali, ma sono interrotte da sezionamenti attuati con appositi isolatori di sezione per linea aerea.

Il sezionamento elettrico deve permettere il passaggio del pantografo alla velocità massima consentita dalla via senza produrre archi tali da danneggiare la parte isolante.

Caratteristiche del sezionatore

- Ciascun sezionatore dovrà avere un carico di trazione di almeno 2x11 kN.
- La velocità massima del pattino di presa sarà pari a 60 Km/h.
- Isolatore in vetroresina rivestito in EPDM
- Conformità alle norme VDE 0441 e caratteristiche elettriche secondo CEI.UNEL 7926.

Il disegno indica la suddivisione in zone di alimentazione dei tronchi in oggetto.

Ogni zona è alimentata da uno o più sezionatori amperometrici, la cui manovra viene comandata attraverso un opportuno sistema di telecontrollo.

Ciascuna connessione dei cavi negativi al binario dovrà anch'essa essere sezionabile mediante apposito complessivo di sezionamento.

2.8. Cavi di alimentazione

L'alimentazione è derivata dalle tre sottostazioni "Deposito", "Piazza Stazione" e "Annunziata, alla linea aerea di contatto mediante cavi di sezione pari a 500 mm² secondo lo schema di progetto secondo il percorso di massima indicato nei disegni di progetto e le modalità tecniche previste nella specifica tecnica relativa ai cavi di alimentazione.

ART. 3 - DISPOSIZIONI RELATIVE ALLO SVOLGIMENTO DEI LAVORI

Tutti i lavori, formanti oggetto del presente atto, devono essere eseguiti a regola d'arte adottando le tecniche più progredite, secondo l'ordine, la successione e le prescrizioni che verranno date dalla D.L.

L'Impresa, cui sono affidati i lavori, deve mettere a disposizione le attrezzature occorrenti per l'esecuzione dei lavori (carrini, carri scala, motocarrelli, scale, trapani, chiavi, ecc.).

Il D.L. può richiedere, nel corso d'opera, l'esecuzione di modifiche e varianti.

In particolare si segnala che possono essere soggetti a variazioni di posizione e di tipologia i sostegni metallici, i plinti di fondazione, i cavi di alimentazione, e ciò in dipendenza alle soluzioni finali di assetto planimetrico e relativamente anche alle esigenze di protezione della sede tranviaria espresse dalle superiori autorità competenti.

ART. 4 SEQUENZA E MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

4.1. Posa in opera dei cavi di alimentazione

Per quanto riguarda i cavi di alimentazione l'Impresa, oltre a quanto indicato nella specifica tecnica, dovrà provvedere alla:

- Fornitura dei cavi positivi tipo 1x500 G7 - RG7LNR/8 (unipolare in rame sez. 500 mmq. isolato in gomma G7 con guaina in piombo colore giallo (CEI 20.13);



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

- fornitura dei cavi negativi tipo 1x500 PVC-TII CEI 20 - 13 isolam. 3 - RR/3 unipolare in rame, sez. 500 mmq. isolato in PVC per connessioni al binario dal complessivo sezionamento);
- fornitura di tutti i materiali occorrenti per le muffole di giunzione e dei capicorda per collegamenti dei cavi ai sezionatori sia amperometrici di linea che di binario:
- trasporto e smaltimento dei materiali di risulta in eccesso;
- posa dei cavi positivi e negativi;
- esecuzione a regola d'arte delle muffole di giunzione;
- realizzazione dei montanti e del collegamento dei cavi positivi ai sezionatori amperometrici di linea;
- esecuzione delle testate dei cavi positivi di capicorda per i collegamenti alle rispettive apparecchiature di linea e di S.S.E;
- esecuzione delle testate e dei collegamenti dei cavi negativi ai binari ed alle apparecchiature di S.S.E.

4.2. Posa in opera delle fondazioni dei pali.

Una volta effettuata la picchettazione della posizione di ciascun palo, secondo i disegni allegati, l'Impresa deve:

- eseguire lo scavo necessario per ciascuna fondazione, curando di non lasciare in giro il materiale di risulta, onde non creare intralci alla viabilità o ad altri cantieri, che potrebbero essere operanti in concomitanza;
- trasportare, a propria cura e spese, i materiali di risulta in discariche o altrove l'Impresa ritenesse opportuno;
- eseguire la gettata e costruire le fondazioni vere e proprie secondo le dimensioni di progetto ed i suggerimenti della D.L.

4.3. Posa in opera dei sostegni

I pali di sostegno tubolari rastremati della serie "M" aventi le caratteristiche indicate sui disegni di progetto devono essere forniti e posati in opera dall'Impresa.

L'organizzazione dell'Impresa deve consentire il mantenimento in deposito dei materiali già collaudati e non ancora installati: in particolare i pali di sostegno devono essere trasportati a pie' d'opera solo nella fase immediatamente precedente l'installazione.

L'Impresa deve curare la fase di posa del sostegno in modo che, una volta caricato di fili di contatto, venga a trovarsi perfettamente in verticale.

Il sostegno deve risultare sfilabile dalla base per successive manutenzioni, pertanto gli interstizi restanti nel foro di immissione devono essere riempiti di sabbia e sigillati in modo da evitare ristagni e infiltrazioni di acque. Inoltre lo stesso dovrà essere trattato con opportuni procedimenti al fine di evitare le corrosioni (a tale riguardo si dovrà fare riferimento alle norme tecniche TE delle Ferrovie dello Stato).

4.4. Posa in opera delle mensole di sostegno

Le mensole in vetroresina, fornite e trasportare in cantiere, devono essere posate in opera con particolare attenzione, curando che i collari di sostegno dei fili di contatto vengano stretti adeguatamente onde non creare rotture o incrinature di vario genere.

Ciascuna mensola, salvo diverso avviso o suggerimento del D.L., è sostenuta al palo mediante uno o due tiranti in materiale sintetico.

È pertanto compito dell'Impresa provvedere a:

- montare le mensole in quota, infilandole e fissandole negli appositi collari;
- posare i collari sulle mensole per il fissaggio dei fili di contatto;
- tagliare a misura i tiranti sintetici;
- intestare i tiranti e fissarli ai rispettivi collari a palo ed ai rispettivi collari sulle mensole;
- quant'altro, qui non citato, si rendesse necessario per il corretto funzionamento della linea a regola d'arte.

4.5. Posa in opera di fili di contatto

Le operazioni di posa in opera dei fili di contatto devono essere svolte in maniera tale che per nessun motivo si abbiano intralci o comunque condizioni di pericolo per la circolazione stradale vicino al cantiere di lavoro.

È pertanto compito dell'Impresa:

- tesare il filo di contatto (sez. 100 mm²)
- realizzare la poligonazione (± 30 cm rispetto all'asse del binario) dei fili di contatto, fissando e regolando la posizione dei collari sui pali, mensole e ganci in modo che essi possano svolgere la loro funzione a regola d'arte;
- eseguire le giunzioni dei fili a regola d'arte;
- eseguire i sezionamenti con l'interposizione delle piastre d'isolamento;
- verificare che la quota dei fili di contatto, una volta posati e tesati, risulti 5,60 mt rispetto al piano del ferro e che le variazioni di quota in più o in meno sempre rispetto al piano del ferro, non avvengano con pendenze superiori al 2‰ (due per mille).



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

4.6. Installazione dei collegamenti equipotenziali

Per tutta la lunghezza della tratta ogni 100 m circa sono stati previsti collegamenti equipotenziali fra i due fili di contatto. Ciascun collegamento è costituito da una treccia di rame ($S = 100 \text{ mm}^2$)

Pertanto l'impresa dovrà:

- tagliare a misura le trecce ($S = 100 \text{ mm}^2$);
- eseguire il collegamento fra fili e trecce

4.7. Collegamento a terra dei pali

Ciascun palo di sostegno deve essere collegato a terra tramite una treccia di rame ($S = 63 \text{ mm}$), di adeguata lunghezza, ed una "puntazza" d'acciaio da sprofondare nel terreno per una profondità di almeno 2,5 metri, ovvero dovrà realizzarsi un collegamento tramite treccia di rame sez. 120 mmq. lungo le polifere di servizio.

L' Azienda si riserva comunque di modificare tale prescrizione in sede di esecuzione dei lavori disponendo in alternativa il collegamento della treccia di rame suddetta alla rotaia più vicina; le modalità di esecuzione di tale collegamento ed i particolari di montaggio verranno concordati con la D.L.

Pertanto l'Impresa dovrà:

- tagliare a misura la treccia in rame ($S = 63 \text{ mmq}$);
- intestare la treccia con due capicorda;
- piantare la puntazza nel terreno, e/o posare la treccia di dispersione ($S = 120 \text{ mmq.}$)
 - effettuare i collegamenti della treccia al palo ed alla puntazza e/o alla treccia di dispersione.

4.8. Posa in opera dei sezionatori

È compito dell'Impresa posare in opera in quota i sezionatori amperometrici a palo provvisti di custodia in materiale isolante, non infiammabile e non emanante gas velenosi.

Detta posa prevede l'impiego di sezionatori fra i cavi di alimentazione e le linee di contatto per le alimentazioni negative;

- il fissaggio dell'apparecchio al palo mediante la posa di collari, barre di sostegno e isolatori;
- il collegamento del cavo positivo montante ($S = 500 \text{ mmq}$), precedentemente fissato al palo e intestato con opportuno capocorda, al morsetto d'entrata dell'interruttore extra rapido di SSE;
- il collegamento, con treccia isolata, dell'interruttore alla linea di contatto;
- il collegamento delle cavetterie del sistema di telecomunicazione e di alimentazione in bassa tensione dei dispositivi elettrici ed elettronici di manovra.

È compito dell'Impresa, una volta posati i cavi sia positivi che negativi, provvedere sia in partenza dalle SS.EE di alimentazione che all'arrivo, alla loro intestatura mediante capicorda. Per i cavi negativi l'Impresa deve pure provvedere il loro fissaggio alle rotaie.

ART. 5 - FORNITURA DEI MATERIALI

Tutti i materiali (pali, mensole, fili di rame, tiranti sintetici, morsetteria, cavi di alimentazione, scambi aerei, interruttori, piastre di sezionamento, trecce equipotenziali, collari, bulloneria, puntazze, cemento, sabbia per fondazioni ecc.) occorrenti per la costruzione e per dare gli impianti di linea aerea perfettamente funzionanti, dovranno essere forniti dall'Impresa.

Tutti i materiali dovranno essere del tipo indicato sui disegni allegati e comunque conformi alla normativa vigente (CEI, UNIFER, UNI, UNEL, ecc.); in particolare i conduttori di contatto dovranno essere rispondenti alle norme CEI-UNEL 70611 - 71 tipo A e le funi secondo le norme CEI-UNEL 79825-88.

I materiali impiegati devono risultare di alta qualità: a tal proposito l' Azienda rifiuterà materiali provenienti da costruttori sprovvisti di certificazione di qualità in merito al ciclo produttivo (standard UNI-EN 29000/1/2/3/4).

In aggiunta a quanto sopra i materiali in questione, prima di essere posati in opera, dovranno essere collaudati a cura e spese dell'Impresa, da Enti o Istituti legalmente riconosciuti, i quali dovranno rilasciare adeguata certificazione dei risultati delle prove di collaudo; tale fase di collaudo potrà essere seguita dalla D.L. e da tecnici dalla stessa indicati.

L'accettazione dei materiali sarà infine compiuta dalla D.L., che si riserva la facoltà di chiederne la sostituzione per quelli che sulla base dei certificati e delle risultanze dei collaudi occorsi non risultassero idonei.

ART. 6 - ATTREZZI - MACCHINARI - FORNITURA ENERGIA - TRASPORTI

Tutti gli attrezzi, utensili, macchinari o strumenti necessari all'esecuzione dei lavori devono essere forniti dall'Impresa.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Tutti gli attrezzi o le apparecchiature, che sono fornite dall'Impresa devono essere preventivamente accettati dalla D.L., che si riserva la facoltà sia di chiederne la sostituzione per quelli che, a suo insindacabile giudizio, non fossero ritenuti adatti al lavoro, sia di chiederne l'aumento numerico ove non fossero ritenuti sufficienti.

L'accettazione delle macchine, degli attrezzi, degli strumenti e degli utensili necessari al lavoro non sollevano l'Impresa dalla diretta responsabilità, che la stessa dichiara di assumersi, circa il perfetto funzionamento degli apparecchi stessi e la perfetta riuscita dei lavori in cui tali apparecchi verranno utilizzati.

Nel cantiere non sarà disponibile energia elettrica, per cui l'Impresa, in caso di necessità per lo svolgimento dei lavori, deve provvedere in merito a propria cura e spese.

Il trasporto del macchinario e degli accessori di proprietà dell'Impresa nella zona di lavoro deve essere effettuato a cura e spese della stessa, sollevando nel contempo l'Azienda da qualsiasi responsabilità per eventuali danni causati a persone e cose.

In caso che venissero causati danni o guasti per colpa dell'Impresa, o dei suoi agenti od operai, a qualsivoglia attrezzatura di proprietà della Stazione Appaltante, l'Impresa sarà tenuta, dietro semplice richiesta della stessa, ad apportare tutte le necessarie sostituzioni, riparazioni senza che ciò dia luogo ad alcuna richiesta di compenso.

ART. 7 - DIREZIONE DEI LAVORI E RESPONSABILE DELL'IMPRESA

Il Direttore dei lavori limiterà la propria attività al controllo della corretta e precisa esecuzione delle presenti specifiche, rimanendo del tutto estraneo all'effettiva organizzazione e direzione del lavoro, fermo restando la funzione di sorveglianza del Ministero dei trasporti - USTIF, della Regione Sicilia, ed altri organi ispettivi; pertanto l'Impresa dovrà dare libero accesso nei cantieri anche ai funzionari di detto Ispettorato che vi si recano per l'espletamento del proprio mandato.

L'Azienda potrà far sorvegliare i lavori da un incaricato in modo continuativo; tale sorveglianza non libera però l'Impresa dalla responsabilità che essa mantiene, piena ed intera, sia sulla buona riuscita dei lavori, sia nei rapporti verso terzi.

L'Impresa appaltatrice è tenuta, prima dell'inizio dei lavori, a comunicare per iscritto all'Azienda il nominativo del "Responsabile dei Lavori" o dei "Responsabili ai lavori" dei propri cantieri, nonché dei loro sostituti e del Responsabile per la Sicurezza e comunicare i Piani di Sicurezza.

Questi sono i tecnici competenti di fiducia dell'Impresa, del cui operato l'Impresa stessa si rende completamente garante e responsabile. Essi sovrintendono, per conto dell'Impresa, all'esecuzione delle opere oggetto del contratto, provvedono a tutte le incombenze previste dalle leggi vigenti in ordine all'organizzazione del cantiere, alla antinfortunistica, all'igiene del lavoro ed alla tutela dell'ambiente.

ART. 8 - COMPITI DEL "RESPONSABILE AI LAVORI"

Ribadito che l'Impresa è unica responsabile dell'osservanza da parte del proprio personale delle norme e disposizioni in materia di prevenzione e infortuni e igiene sul lavoro, della rispondenza dei mezzi e delle attrezzature alle norme di legge, nonché della adozione delle misure e cautele antinfortunistiche necessarie durante la realizzazione dei lavori, si elencano i principali adempimenti che il "Responsabile ai lavori" dell'Impresa deve attuare prima e durante l'esecuzione dei lavori:

- prima dei lavori, presentare al D.L. dell'Azienda il programma di massima per l'esecuzione delle opere oggetto del contratto;
- richiedere le norme operative di comportamento in vigore nell'insediamento dove deve operare;
- rendere edotti i preposti e di dipendenti dell'Impresa delle presenti norme e di quelle in vigore negli insediamenti, assicurandosi che esse siano rispettate;
- attuare e fare osservare le norme di sicurezza da parte del personale dell'Impresa;
- accertarsi, in particolare, che le macchine, apparecchiature, attrezzature, utensili, ecc. usate dall'Impresa e da impiegati nei lavori, siano rispondenti alle norme di legge ed alle esigenze di sicurezza in rapporto alla natura degli interventi ed all'ambiente in cui verranno utilizzati. Dovrà altresì provvedere affinché le garanzie di sicurezza nell'uso delle macchine siano mantenute per tutta la durata dei lavori.

Al verificarsi di infortuni di propri dipendenti da denunciarsi all'I.N.A.I.L. o di incidenti con seri danni a cose, dovrà segnalare immediatamente alla D.L. l'accaduto e tenersi a disposizione per eventuali aggiornamenti.

ART. 9 - AUTORIZZAZIONI PREVENTIVE

Alla consegna o durante l'esecuzione dei lavori, ogni qualvolta l'Impresa debba intraprendere attività potenzialmente rischiosa di infortunio, di incidenti o di alterazione dell'ambiente di lavoro, il "Responsabile ai lavori" deve richiedere la preventiva autorizzazione alla Direzione dei Lavori.

Comunque, in particolare, sono soggetti ad autorizzazione:



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

- l'installazione del cantiere (baracche, locali, deposito materiali, servizi, ecc.) indicandone: ubicazione, caratteristiche, finalità e destinazione e precisando la natura e la quantità dei materiali che vi si intende conservare. Ogni costruzione o utilizzo di locali ed aree dell'Ente Appaltante è vietata, se non è stata rilasciata detta autorizzazione. Le costruzioni e le installazioni, per quanto provvisorie, devono essere costruite in modo razionale e decoroso nel rispetto delle norme di legge e di quelle di sicurezza e igiene nel lavoro;
- i depositi di sostanze pericolose (infiammabili, esplosive, tossiche, nocive, instabili, ecc.) specificando natura e quantità delle sostanze, ubicazione, caratteristiche del deposito e esibendo eventuali autorizzazioni di Enti Pubblici, quando necessarie;
- l'installazione e l'uso di macchinari come gru a torre, a braccio e similari, indicandone il tipo e le caratteristiche e l'area di azione;
- l'impiego di inneschi (fiamme libere, saldatrici, ecc.) indicando dove e quando l'impresa intenda effettuare tali lavori;
- depositi di materiali di risulta provenienti da scavi o demolizioni, di residui infiammabili solidi e liquidi, di prodotti chimici nocivi, ecc. per i quali devono essere specificati il luogo, la modalità di stoccaggio, la quantità e la natura.

Fermo restando che l'Impresa deve provvedere allo sgombero ed all'allontanamento di tali materiali nel più breve tempo possibile e comunque non appena ultimati i lavori, i depositi di cui trattasi devono essere costituiti e gestiti nel pieno rispetto della normativa Statale e Regionale in materia di inquinamento e smaltimento di rifiuti speciali o tossico - nocivi.

Resta inteso che gli allacciamenti, le linee, le tubazioni e le canalizzazioni eseguite dall'Impresa e per le quali l'Impresa stessa si assume tutte le responsabilità, devono rispondere alle norme e leggi vigenti, essere mantenute ed esercitate in perfetto stato di efficienza e di sicurezza, rimosse non appena ultimati i lavori.

ART. 10 - SICUREZZA DELLE PERSONE E DELLE PROPRIETÀ RESPONSABILITÀ DELL'IMPRESA²

L'Impresa deve attenersi scrupolosamente alle norme vigenti in materia antinfortunistica con particolare riguardo alle apparecchiature usate per i lavori.

Pertanto l'Impresa è responsabile dei danni prodotti, siano essi arrecati ai manufatti, agli oggetti di pertinenza dell'Azienda, a terzi ed alle loro proprietà, ai quali dovrà rinfondere, contro semplice presentazione di lista, i danni e le spese per sostituzioni o riparazioni manufatti, impianti, cose e oggetti eventualmente danneggiati.

ART. 11 - MISURE DI SICUREZZA INTEGRATIVE

Il Coordinatore in fase di esecuzione potrà esigere dall'impresa appaltatrice misure di sicurezza integrative rispetto a quelle che, per legge, l'Impresa stessa è tenuta ad adottare per salvaguardia dell'incolumità delle persone e l'igiene ambientale.

La natura di tali misure di sicurezza verrà definita di volta in volta e la loro attuazione da parte dell'Impresa non deve ritenersi sostitutiva o alternativa a quelle previste dalla vigente legislazione in materia di sicurezza ed igiene del lavoro.

ART. 12 - PREVENZIONE INFORTUNI³

L'impresa deve osservare tutte le norme di legge in materia di prevenzione infortuni sul lavoro attualmente in vigore, oltre a quelle che dovessero eventualmente essere emanate nel periodo di durata dell'appalto.

ART. 13 - OSSERVANZA PRESCRIZIONI TECNICHE E REGOLAMENTI

Per tutto quanto non disposto con il presente atto, l'Impresa è vincolata all'osservanza di tutte le disposizioni contenute:

- nelle norme U.N.I. vigenti;
- nelle norme U.N.I.F.E.R., vigenti;
- nelle norme C.E.I. e CEI-UNEL, nelle loro edizioni più recenti in quanto applicabili;
- nelle norme tecniche TE delle Ferrovie dello Stato;
- nel Capitolato Generale di Appalto per le opere di competenza del Ministero dei LL.PP. e relativo Capitolato Speciale;
- nel Codice della strada e relativo regolamento di attuazione vigente.

Qualora le norme, le Istruzioni, il Capitolato ecc. richiamati nel presente Contratto, stabiliscano per uno stesso oggetto prescrizioni differenti, sono da applicarsi quelle più restrittive per l'Impresa; qualora eventuali norme



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

particolari non risultassero applicabili, l'Impresa deve darne tempestiva segnalazione alla D.L. che è l'unico competente per decisioni alternative o deroghe.

ART. 14 - INTERFERENZA NEI LAVORI

Le condizioni fissate nelle presenti Specifiche, nonché i termini stabiliti per l'ultimazione dei lavori si intendono accettati dall'Impresa, tenuto conto delle soggezioni che, all'esecuzione dei lavori, compresi nel presente atto conseguiranno dalla coesistenza di altri cantieri, per cui l'Impresa deve lasciare libero accesso al proprio cantiere ed al passaggio nello stesso sia ai mezzi che al personale dell' Azienda o di altra Impresa impegnata in altri lavori.

All'Impresa pertanto non verranno riconosciute maggiorazioni, premi e/o indennità speciali di nessun genere e la stessa è obbligata anzi, formalmente, a svolgere i lavori nell'intento di ottenere che tutte le opere oggetto delle presenti specifiche e le altre in corso possano svolgersi con continuità'.

ART. 15 - RESPONSABILITA' TECNICA DELL'IMPRESA

Per quanto concerne l'esecuzione delle opere, l'Impresa è unica responsabile, intendendosi chiaramente che le norme dettate dalle presenti specifiche non sminuiscono affatto la responsabilità' dell'Impresa stessa. La presenza sul luogo della D.L. e qualunque suo intervento non alterano questa condizione di responsabilità' dell'Impresa, che si intende sussistere pienamente ed incondizionatamente.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Allegato 3/14

**SPECIFICA TECNICA APPARECCHI DI MANOVRA E SEZIONAMENTO TELECOMANDATI
PER LA CONNESSIONE DEI CAVI DI ALIMENTAZIONE ALLA LINEA DI CONTATTO
TRANVIARIA.**



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

Riferimento: TABELLA n. 1: Elenco dei sezionatori amperometri telecomandati e loro ubicazione lungo la linea di contatto tranviaria

ART. 1 - COMPLESSIVO DI MANOVRA E SEZIONAMENTO PER LINEE DI TRAZIONE TRANVIARIA

1.1. Caratteristiche generali

- Apparecchio unipolare per corrente continua;
- interruzione visibile tramite vista diretta dei coltelli;
- contatti fissi e mobili in rame argentato;
- tecnologia di contatto tale da garantire in posizione “circuito aperto” una distanza di isolamento elevata per sopperire alle continue sovratensioni presenti sulla linea di contatto tranviaria;
- pareti in poliestere caricato con fibra di vetro autoestinguente;
- asse metallico di collegamento monoblocco che garantisce l’apertura dell’insieme dei contatti;
- camera di interruzione dell’arco di tipo speciale per interruttori funzionanti in corrente continua;
- facilità di ricambio dei pezzi di interruzione senza smontare l’apparecchio;
- contatti ausiliari a tenuta stagna per il rilevamento posizione dello stato dei contatti termici (250v 6a);
- dispositivo per lucchettare il comando manuale di soccorso in posizione di aperto.

1.2. Caratteristiche elettriche

- Corrente nominale termica 2000 A;
- potere di chiusura in cortocircuito almeno 66 KA di cresta;
- tensione di isolamento adatta a sopportare le sovratensioni tipiche della linea di trazione elettrica (comunque non inferiore ad almeno 10 KV);
- tensione assegnata d’impiego 900 V DC;
- potere d’interruzione a 750V DC e costante di tempo L/R 15 ms: corrente interrotta 2000 A con almeno 100 interruzioni;
- potere d’interruzione a 1000 V DC costante di tempo L/R 5 ms: corrente interrotta 10000 A con almeno 5 interruzioni;
- distanza d’isolamento attorno all’apparecchio almeno 100 mm;
- comando motorizzato 220V 50Hz monofase con comando di soccorso rinviato con opportuni leveraggi;
- resistenza elettrica a 1000 V - 5000 A - L/R = 20 ms: dovrà garantire almeno 100 manovre;
- resistenza elettrica a 1000 V - 5000 A - L/R = 5 ms: dovrà garantire almeno 2000 manovre;
- resistenza meccanica con almeno 20000 manovre;
- contatore per la numerazione delle manovre di apertura e chiusura dell’apparecchio.

1.3. Caratteristiche degli apparati elettronici di telecomando e telesegnalazione

- Sistema in grado di ricevere ed attuare i comandi in apertura ed in chiusura dal posto centrale di supervisione nonché restituire i controlli dell’apparecchio di manovra e sezionamento;
- attuazione della manovra tramite motore elettrico;
- interfaccia in grado di ricevere e trasmettere dati e fonia mediante accesso al sistema di comunicazione;
- unità di trattamento e di dialogo di tipo numerico a microprocessore in grado di consentire grande flessibilità nell’accesso ai vari protocolli di comunicazioni e nella gestione delle entrate - uscite;
- interfaccia di ingresso - uscita di attuazione dei comandi e restituzione dei segnali di stato e di presenza tensione “linea di contatto”;
- gruppo di alimentazione e filtro dalla rete elettrica 220 V 50 hz;
- elevata protezione dai disturbi elettromagnetici presenti, con particolari livelli di intensità sulla linea di contatto tram (IEC 801 - 4);
- dispositivo per il collegamento telefonico con il posto centrale di supervisione;
- elevata affidabilità di funzionamento;
- controllo presenza tensione rete 220 V monofase;
- controllo alimentazione ausiliaria;
- controllo presenza tensione linea di contatto a + 750 Vcc.



Azienda Trasporti Messina

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria, della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario.

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1

ART. 2 - MONTAGGIO

- Il complessivo di sezionamento e manovra dovrà essere allocato in cassetta di resina in poliestere;
- indici di protezione IP 55 per impiego all'esterno secondo classifica norme IEC 329;
- esecuzione per ambienti inquinati ed a clima tropicale (-10 + 70°C);
- finestra sulla portella della cassetta che assicura la visibilità dello stato di apertura dei contatti elettrici dell'apparecchio;
- portella incernierata apribile con due chiusure a chiave triangolare, triangolo maschio sulla porta, chiave con triangolo femmina, completa sulla porta esterna di un cartello adesivo di pericolo folgorazione elettrica secondo norme CEI;
- il fondo della cassetta dovrà essere separato tramite diaframma supplementare in policarbonato;
- i conduttori interni e le parti in tensione dovranno essere isolate tramite guaine isolanti per sopperire alle continue sovratensioni che si determinano sulla linea aerea di contatto;
- schermi interni di protezione in policarbonato;
- dispositivo di aereazione atto ad evitare la formazione di condensa all'interno della cassetta, deflettori che garantiscono la tenuta IP 55;
- fissaggio a muro con 4 zanche e su palo di trazione;
- tenuta dielettrica dell'intero complesso non inferiore a 10 KV verso il potenziale di terra e tra i conduttori.

ART. 3 - MANOVRA

La manovra del sezionatore amperometrico dovrà essere possibile oltre che in telecomando, anche localmente a mezzo motorizzazione, ovvero mediante manovra manuale tramite leva o maniglia.
E' requisito fondamentale la possibilità dell'operatore locale di interdire con apposito commutatore elettrico ogni manovra da parte del posto centrale di supervisione.

ART. 4 - CERTIFICAZIONI RICHIESTE

Il fornitore dovrà presentare certificazione ISO 9001 - EN 29001.

ART. 5 - PROVE E COLLAUDI

Si possono distinguere in prove sulle apparecchiature per accertare la rispondenza ai requisiti costruttivi e prove sull'impianto completo per verificare la correttezza delle modalità e funzionalità delle installazioni.

Le prove sulle apparecchiature sono da intendere eseguite presso il Costruttore con riferimento alle norme CEI o equivalenti. La D.L. del Committente si riserva di presenziare in contraddittorio alle prove previste delegando eventualmente tecnici di sua fiducia. Se l'esito secondo la valutazione del Committente non fosse soddisfacente, la ditta Appaltatrice o il Costruttore, facendo fronte a tutti gli oneri relativi, potranno chiedere le prove presso un Centro specializzato stabilito dalla D.L..

ART. 6 - NORME DI RIFERIMENTO

1. Norme CEI ed antinfortunistiche vigenti;
2. NFC 20 040 categoria D o equivalente;
3. NFF 41023 IEC 947 - 3 NFC 15 100 o equivalenti;
4. Norma IEC 801 - 4 o equivalente;
5. Norma IEC 529 o equivalente;
6. NFC 20040 CATEGORIA D o equivalente.

**Azienda Trasporti Messina**

Lavori di manutenzione preventiva e correttiva agli impianti di armamento ed elettrici della linea tranviaria , della sede e del deposito, tranviario di A.T.M. Messina, nonché il pronto intervento e soccorso in linea e le forniture necessarie alla continuità e sicurezza del servizio tranviario. .

DISCIPLINARE TECNICO – VOLUME 1**TABELLA n. 1**

ELENCO DEI SEZIONATORI AMPEROMETRICI TELECOMANDATI E LORO UBICAZIONE LUNGO LA LINEA DI CONTATTO TRANVIARIA

Gr. Sez. in linea	RELE' Tens.	TELE COM.	TELE SEGN.	ALLAR	UBICAZIONE		
QSCC4	*	*	*	*	Via Bonino		
QSCC5	*	*	*	*	Via Curvone Gazzi		
QSCC6	*	*	*	*	Villa Dante		
QSCC7	*	*	*	*	Villa Dante		
QSCC8	*	*	*	*	Piazza Repubblica		
QSCC9	*	*	*	*	Piazza Repubblica		
QSCC10	*	*	*	*	Piazza Repubblica		
QSCC11	*	*	*	*	Via Natoli		
QSCC12	*	*	*	*	Piazzale SS2 - Stazione		
QSCC13	*	*	*	*	Piazzale SS2-Stazione		
QSCC14	*	*	*	*	Terminale Annunziata		
QSCC15	*	*	*	*	Terminale Annunzia		