

# **FERROVIE APPULO LUCANE srl**

## **Capitolato Speciale**

Relativo ai lavori di manutenzione al binario a scartamento ridotto m 0,950 e rinalzatura sistematica degli appoggi - Linee baresi - Tratte Bari-Matera e Altamura-Gravina. – Linee potentine – Tratte Genzano - Avigliano Lucania e Avigliano Lucania- Avigliano Potenza Inferiore Scalo Anni 2022 - 2024.

## INDICE

<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>1. REVISIONE GENERALE DELL ' ARMAMENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>2. RISANAMENTO DELLA MASSICIATA</b> .....	<b>7</b>
<b>3. RINNOVO ARMAMENTO IN LINEA</b> .....	<b>8</b>
<b>A. POSA IN OPERA DI ARMAMENTO 36 UNI POSATO SU TRAVERSE CEMENTIZIE DEL TIPO VAX U 10 I 36/50</b> .....	<b>10</b>
<b>B. DESCRIZIONE DEI MATERIALI</b> .....	<b>11</b>
<b>C. SERRAGGIO DEGLI ATTACCHI</b> .....	<b>11</b>
<b>D. REGOLAZIONE DELLO SCARTAMENTO</b> .....	<b>11</b>
<b>E. POSA IN OPERA DI ARMAMENTO 50 UNI POSATO SU TRAVERSE CEMENTIZIE IN C.A.V.P.</b> .....	<b>12</b>
<b>INSTALLAZIONE IN LINEA</b> .....	<b>13</b>
<b>ISOLAMENTO DEI GIUNTI ELETTRICI</b> .....	<b>13</b>
<b>REGOLAZIONE DELLO SCARTAMENTO</b> .....	<b>13</b>
<b>F. REGOLAZIONE DELLE LUCI</b> .....	<b>15</b>
<b>G. POSA IN OPERA DI ARMAMENTO SU NUOVA SEDE</b> .....	<b>15</b>
<b>H. RILIEVO E STUDIO PRELIMINARE DEL TRACCIATO DELLE CURVE</b> .....	<b>16</b>
<b>I. POSA IN OPERA DI PICCHETTI</b> .....	<b>17</b>
<b>J. RILIEVO DEFINITIVO DEL TRACCIATO DELLE CURVE</b> .....	<b>18</b>
<b>K. LIVELLAZIONE LONGITUDINALE DELLA LINEA</b> .....	<b>18</b>
<b>L. REALIZZAZIONE RETE DI INQUADRAMENTO DEL BINARIO SU BASE ASSOLUTA CON TRACCIATO RIFERITO A PUNTI FISSI IN COORDINATE TOPOGRAFICHE</b> .....	<b>19</b>
<b>M. POSA IN OPERA DI SCAMBI SU LEGNAME</b> .....	<b>19</b>
<b>N. POSA IN OPERA DI SCAMBI SU TRAVERSONI DI CEMENTO</b> .....	<b>20</b>
<b>O. SECONDA RINCALZATURA DEL BINARIO E DEGLI SCAMBI</b> .....	<b>20</b>
<b>P. SALDATURA ALLUMINOTERMICA DELLE ROTAIE</b> .....	<b>20</b>
<b>Q. PIETRISCO</b> .....	<b>25</b>
<b>R. RICAMBIO O RILAVORAZIONE DI TRAVERSE ORDINARIE E ACCOPPIATE IN LEGNO</b> .....	<b>25</b>
<b>S. TRASPORTO A PIE' D'OPERA DI TRAVERSE CEMENTIZIE</b> .....	<b>26</b>
<b>T. TRASPORTO A PIE D'OPERA DI COPPIONI CEMENTIZI</b> .....	<b>26</b>
<b>U. SISTEMAZIONE DEL PIETRISCO LUNGO LA LINEA</b> .....	<b>26</b>
<b>V. DEMOLIZIONE DEL VECCHIO BINARIO</b> .....	<b>26</b>
<b>4. ART. 4 LIVELLAMENTO SISTEMATICO DEL BINARIO</b> .....	<b>28</b>
<b>5. ART. 5 - OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE</b> .....	<b>29</b>
<b>6. ART. 6 - PRESCRIZIONI E CAUTELE NEL MANEGGIO E NELLA LAVORAZIONE DEI MATERIALI - ATTREZZI - CARRELLI</b> .....	<b>31</b>
<b>7. ART. 7 - MODALITA' RELATIVE ALLO SVOLGIMENTO DEI LAVORI</b> .....	<b>32</b>

### **PREMESSA**

Il presente Capitolato contiene le più significative norme per l'esecuzione delle principali categorie di lavoro all'armamento da eseguire con mezzi meccanici o a mano.

Per tutto quanto non è contemplato nel presente Capitolato e nell'ulteriore documentazione contrattuale, l'Appaltatore è comunque vincolato all'osservanza della normativa in vigore.

## **1. REVISIONE GENERALE DELL ' ARMAMENTO**

La revisione generale dell'armamento da eseguirsi con mezzi meccanici o a mano dei binari di corsa, di linea e dei binari di stazione in retta ed in curva, poggiati su traverse in legno o cementizie, compreso i deviatori, nonché in corrispondenza di passaggi a livello e passatoie a raso, consiste nei seguenti lavori:

- a) Scorporatura del binario da eseguirsi fino al piano di posa delle traverse con eventuale estirpazione di erbe ed arbusti, nonché asportazione di materie di qualsiasi natura inquinante la massicciata. La stessa nei binari di corsa dovrà essere rimossa a partire dalle estremità della sagoma della massicciata, mentre nei binari delle stazioni la scopertura deve essere eseguita per l'intero cassettone, qualunque dovesse risultare la consistenza e l'entità delle materie da rimuovere.
- b) Ricambio o rilavorazione di traverse in legno e legnami speciali di scambio, che comprende la maggiore scopertura del binario necessaria per permettere il ricambio o lo spostamento e rilavorazione dei legnami speciali delle traverse in legno; lo smontaggio con mezzi idonei degli organi di attacco esistenti; l'otturazione dei fori inutilizzabili delle traverse e legnami da reimpiegare, con cavicchi incatramati, battuti a martello e spianati con l'ascia, vietandosi di rompere la parte sporgente di essi a colpi di mazza; lo spianamento od intagliatura delle traverse e legnami nuovi od usati da reimpiegare in corrispondenza dell'appoggio delle piastre, da eseguire con l'ascia ed escluso l'uso della sega; la foratura delle traverse e legnami speciali nuovi od usati da reimpiegare, da eseguirsi in modo da attraversare i medesimi da parte a parte mediante verrina del diametro che verrà stabilito dagli agenti ferroviari, con l'avvertenza che per le traverse e i legnami usati da rilavorare, la nuova foratura deve distanziarsi di almeno 30 mm (trenta millimetri) dai fori già esistenti; la spalmatura con olio di catrame, fornito dall'appaltatore, delle parti rilavorate e dei fori delle traverse e legnami speciali nuovi od usati da reimpiegare prima della loro posa in opera; la posa in opera delle traverse e legnami nuovi od usati da reimpiegare; il montaggio con mezzi idonei degli organi di attacco; l'assodamento accurato, con mezzi ordinari e prima della rinalzata sistemica delle traverse e legnami speciali ricambiati e/o rilavorati.
- c) Regolarizzazione dello scartamento sia in retta che in curva, secondo le misure regolamentari, con la condizione però che in qualsiasi tratto di binario revisionato, lo scartamento fra due successivi appoggi non dovrà presentare una variazione superiore ad (1 mm) un millimetro.
- d) Ispezione e ricambio di parti speciali di deviatore e dei materiali metallici minuti ordinari, rotti, eccessivamente logorati o comunque giudicati inefficienti dalla Direzione Lavori, escluso il ricambio delle rotaie, compresa la regolarizzazione o riduzione dello scartamento ai lavori che verranno prescritti dalla Direzione Lavori con la tolleranza di (1 mm) un millimetro in più o in meno.
- e) Smontaggio delle ganasce di giunzione, previa lubrificazione delle chiavarde da eseguirsi un giorno prima, raschiatura con spazzola metallica delle superfici interne delle ganasce stesse e delle rotaie su tutta la zona interessata la giunzione, esame delle estremità delle rotaie per rilevare eventuali lesioni; spalmatura con olio grafitato e fornito dall'appaltatore, delle superfici ripulite, ricollocamento in opera delle ganasce, se ordinato dalla Direzione Lavori anche in posizione invertita.
- f) Stringimento accurato di tutti gli organi di attacco esistenti; previa lubrificazione anticipata di almeno un giorno, compresa la sostituzione od aggiunta di quelli che risultassero deteriorati o mancanti; stringimento accurato delle

chiavarde di serraggio nelle traverse accoppiate di giunzione; eliminazione mediante taglio con scalpello e successiva limatura delle sbavature o ritenimenti di metallo sulle testate delle rotaie.

- g) Regularizzazione sistematica delle luci di dilatazione delle rotaie, l'appaltatore, dovrà rispettare a seconda della lunghezza delle rotaie in opera, e per ciascuna temperatura del ferro, i valori delle luci indicati nella tabella allegata, fra le nuove luci regolarizzate e quelle della tabella di posa non si devono riscontrare differenze superiori ad (1 mm) un millimetro in meno e (2 mm) due millimetri in più per tutti i tipi e lunghezze delle rotaie, per la suddetta correzione dovranno essere eseguiti le seguenti operazioni:

- 1) allentamento di tutti gli organi di attacco e delle chiavarde delle ganasce;
- 2) sollevamento delle rotaie con paletti per eliminare l'attrito tra suola e piastra onde facilitare la distensione;
- 3) scorrimento delle rotaie per la regolarizzazione esatta delle luci di dilatazione secondo la tabella allegata ed in base alla temperatura che le rotaie hanno in quel momento, da eseguirsi con attrezzi idonei, restando vietato l'uso di qualsiasi mezzo che agisca rapidamente mediante urto diretto sulle testate delle rotaie o sugli organi di giunzione o che comunque possa deformare i fori in corrispondenza delle rotaie stesse;
- 4) stringimento massimo di tutti gli organi di attacco e moderato delle chiavarde delle ganasce;

Le operazioni predette dovranno essere effettuate per tratti di binario non troppo lunghi, in modo che nell'intervallo di tempo richiesto per le operazioni stesse, la temperatura subisca variazioni trascurabili.

- h) La correzione delle luci di dilatazione dovrà essere eseguita quando la temperatura misurata sulle rotaie risulta inferiore a quella per la quale, nella tabella allegata, è prevista la luce zero e la loro ulteriore regolazione dovrà essere effettuata nel giorno successivo a quello in cui il binario è stato rinalzato o livellato.

Il controllo delle luci di dilatazione delle rotaie per il binario sotto esercizio, con dilatazione vincolata dal serraggio degli organi di attacco e dalla aderenza delle traverse bene rinalzate, va eseguito rilevando le luci stesse sia a temperatura crescente che a temperatura decrescente. I due valori ricavati per ciascuna luce di dilatazione vanno confrontati con quelli reali o teorici delle tabelle di posa per le corrispondenti temperature e le differenze andranno mediate fra loro.

I rilievi suddetti vanno eseguiti nei periodi di escursione della temperatura prossimi alla chiusura e alla massima apertura delle luci consentita degli organi di giunzione, ovvero di poco antecedenti all'inversione delle temperature di rotaia (massima alle prime ore del pomeriggio e minima al levar del sole) quando l'escursione diurna della temperatura pur essendo regolare non raggiunge le temperature corrispondenti alla chiusura o massima apertura delle luci. Quindi l'appaltatore dovrà provvedere rispettando le modalità di esecuzione sopra descritte con l'aggiunta che tutte le traverse dovranno essere regolarizzate con una tolleranza del 10% (dieci per cento) rispetto all'interasse che verrà prescritto dalla Direzione Lavori.

- i) Regularizzazione della posa delle traverse che si trovano in fuori squadra o a distanza di interasse irregolare, ammettendo una tolleranza del 10% (dieci per cento) rispetto agli interassi prescritti per il tipo di posa in opera.
- l) Ricambio traverse in calcestruzzo armato del tipo biblocco o monoblocco e dei coppioni cementizi, nonché di tutti i materiali minuti necessari per gli attacchi come indicati dalle disposizioni in vigore alle ferrovie.

- m) Regolarizzazione planimetrica con l'occorrente spostamento trasversale del binario fino a (cm 5) centimetricinque, sia in retta che in curva, da eseguire prima della rinalzata sistemica degli appoggi, secondo le picchettazioni di riferimento, o secondo la rete di inquadramento del binario in coordinate assolute, dove già installata, in mancanza dei riferimenti planoaltimetrici, secondo le istruzioni della Direzione Lavori.
- n) Primo livellamento sistemico longitudinale e trasversale del binario, in retta o in curva, alzando all'occorrenza, prima della rinalzata degli appoggi, il piano del ferro fino a cm 3 (centimetri tre).
- n1) Secondo livellamento sistemico dal binario da eseguirsi con mezzi meccanici dopo 30 gg (trenta giorni) dalla scadenza di ciascun periodo lavorativo relativa al primo livellamento. L'impresa dovrà, mantenere la manutenzione del binario, dopo la seconda rinalzata per 60 gg (sessanta giorni).
- o) Assodamento, con rinalzata meccanica e a mano, secondo gli obblighi contrattuali, di tutti gli appoggi (traverse e pezzi speciali), in modo che il binario assuma un regolare livello longitudinale e trasversale, e con particolare cura alle coppie di giunzione, per le quali dovrà eseguirsi prima della rinalzata sistemica degli appoggi un assodamento con mezzi ordinari o vibranti idonei, in modo da ottenere per tutta la larghezza della coppie e per una lunghezza di cm 40 per parte rispetto all'asse di ciascuna rotaia, un compatto e omogeneo nucleo di pietrisco sotto il piano di posa delle traverse.
- p) Spicconatura e forconatura della parte marginale della unghiatra per una lunghezza di cm. 20, misurati dal piede dell'unghiatra stessa.
- q) Estirpazione e trasporto presso i piazzali di stazione limitrofe al cantiere delle erbe, radici ed arbusti esistenti nella massicciata e sulla banchina, fino al ciglio del rilevato od alla cunetta delle trincee.
- r) Ripresa forconi della massicciata comunque rimossa.
- s) Riguarnitura del binario e profilatura della massicciata secondo la sagoma prescritta, impiegando, all'occorrenza, pietrisco di nuova fornitura.
- t) Lo spurgo e pulizia delle esistenti cunette sia in galleria che allo scoperto, da eseguire mediante estirpamento di erbe ed arbusti, nonché asportazioni di materie di qualsiasi natura che ostruiscono il necessario convogliamento delle acque.
- u) Esecuzione di manto con conglomerato bituminoso in corrispondenza dei P. L. (interbinari e raccordi stradali). Carico, trasporto e scarico dei materiali da impiegare; carico, trasporto, scarico e sistemazione dei materiali metallici e legnosi di recupero la cui sistemazione dovrà essere eseguita nei piazzali delle stazioni limitrofe o comprese nelle tratte di lavoro.

- v) Rimozione e ripristino di passatoie esistenti; carico, trasporto e scarico di tutti i materiali di risulta che dovrà essere eseguita su aree che saranno indicate dalla Direzione Lavori nell'ambito della tratta di lavoro.

## **2. RISANAMENTO DELLA MASSICCIA**

Il risanamento della massicciata di binario di qualsiasi tipo, in linea, nelle stazioni, in corrispondenza di passaggi a livello e di opere d'arte, comprende:

- a) La sguarnitura, il dissodamento e la rimozione delle materie esistenti, di qualsiasi natura e consistenza, estesi fino al piano di piattaforma quando necessario; ed almeno fino a cm 20 sotto il piano di posa delle traverse. In larghezza lo scavo dovrà essere esteso a tutto il corpo della massicciata compreso l'unghiatura e fino ai piedritti e alle cunette in muratura se in galleria. Il graduale abbassamento provvisorio del binario sul piano raggiunto con la rimozione della massicciata, raccordando il tratto abbassato con l'adiacente tratto già rialzato e con quello da abbassare mediante raccordo a piano inclinato avente una pendenza non superiore a (20 ‰) venti per mille con regolare livello longitudinale e trasversale, per evitare la formazione di sgomberi pericolosi, oppure, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, sostenendo provvisoriamente il binario con tacchi di legno, ricavati a cura dell'appaltatore, da traverse fuori uso fornite dalle ferrovie.
- b) La vagliatura della massicciata rimossa per separarla dalle materie terrose, e in modo da ricavare pietrisco di pezzatura da cm 3 a cm 6, da eseguirsi con mezzi meccanici del tipo riconosciuto idoneo dalla Direzione Lavori e che presentino caratteristiche costruttive e funzionali e che non rechino pregiudizio alla sicurezza e regolarità dell'esercizio ferroviario.
- c) Pulizia e spurgo delle esistenti cunette sia in galleria che allo scoperto da eseguire mediante estirpamento di erbe, radici ed arbusti, nonché esportazione di materie di qualsiasi natura che ostruiscono il necessario convogliamento delle acque.
- d) Pulizia e spurgo dei cunicoli in galleria, compreso la rimozione delle lastre di copertura nella quantità necessaria per l'esecuzione dei lavori di spurgo e pulizia succitati, ricollocamento in opera delle lastre rimosse compreso l'onere delle eventuali opere murarie necessarie.
- e) L'allontanamento delle materie provenienti dalla vagliatura della massicciata o comunque rimossa nel corso dei lavori, dallo spurgo e pulizia delle cunette e dei cunicoli in terra o in muratura, dallo spurgo di tombini e acquedotti e dalla eventuale regolarizzazione delle banchine su aree che saranno indicate dalla Direzione Lavori nell'ambito della tratta di lavoro o presso i piazzali di stazione limitrofi al cantiere.
- f) La formazione della massicciata deve essere eseguita a strati non superiori a cm 10, ricalzando per ogni strato tutti gli appoggi in modo da assicurare il livello longitudinale e trasversale del binario per garantire il regolare transito dei treni; nella formazione suddetta l'appaltatore dovrà impiegare il pietrisco proveniente dalla vagliatura o di nuova fornitura avente pezzatura regolamentare.

- g) La formazione di rampe di raccordo definitive tra i tratti di binario rialzati e quelli che conservano la quota altimetrica esistente (ponti in ferro, P.L., binari di stazione).
- h) Il primo livellamento sistematico del binario con rinalzatura di tutti gli appoggi da eseguire con mezzi meccanici, previe le accorrenti rettifiche per far assumere al binario un perfetto livello longitudinale e trasversale.
- i) La manutenzione del tratto di binario con massiciata risanata, per tutto il tempo intercorrente tra l'ultimazione del primo livellamento e l'inizio del secondo livellamento; durante tale intervallo l'appaltatore è obbligato ad assicurare l'efficienza del binario nei riguardi dell'esercizio.
- l) Il secondo livellamento sistematico del binario con rinalzatura di tutti gli appoggi per la definitiva sistemazione del livello longitudinale e trasversale del binario, da eseguire con mezzi meccanici dopo trascorsi almeno trenta giorni dalla data di scadenza di ciascun periodo lavorativo, durante il quale è stato eseguito il primo livellamento. L'impresa dovrà curare la manutenzione del binario, dopo la seconda rinalzatura, per ulteriori (60 gg) sessanta giorni.
- m) Regularizzazione planimetrica del binario con l'occorrente spostamento trasversale del binario stesso, sia in retta che in curva, da eseguire anteriormente al primo livellamento, secondo le picchettazioni di riferimento, o secondo i parametri della rete di inquadramento del binario in coordinate assolute dove già installato, oppure, in mancanza di esse, secondo le istruzioni della Direzione Lavori.
- n) Riguarnitura del binario e profilatura della massiciata secondo la sagoma prescritta, impiegando, all'occorrenza, pietrisco di nuova fornitura.
- o) Carico, trasporto e scarico dei materiali da impiegare.
- p) Carico, trasporto e scarico di tutti i materiali di risulta che dovrà, essere eseguita su aree che saranno indicate dalla Direzione Lavori, nell'ambito delle tratte di lavoro.

### **3. RINNOVO ARMAMENTO IN LINEA**

Il rinnovo dell'armamento esistente con armamento tipo 36 o 50 UNI costituito da rotaie da 36 o 50 Kg/ml di m 36 di lunghezza e con:

- ✓ giunzioni appoggiate, sfalsate di m. 12;
- ✓ impiego di n. 52 traverse ordinarie e n. 2 traverse accoppiate per campata con modulo cm 66,7 (6/9 di metro - tipo di armamento con attacco indiretto su 1/3 degli appoggi o su 1/2 degli appoggi in curva o in rettifilo);
- ✓ mezzi meccanici dell'Impresa;



- ✓ contemporaneo rinnovo e risanamento della massicciata in base al profilo del nuovo armamento con pietrisco fornito dall'Impresa;
- ✓ attacchi diretti, indiretti e misti, secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori;

consiste essenzialmente nei seguenti lavori:

- a) estirpazione e trasporto su aree indicate dalla DL delle erbe, radici ed arbusti della sede ferroviaria, limitatamente alla sua larghezza;
- b) sguarnitura, dissodamento e rimozione della massicciata fino alla profondità necessaria per far luogo ad uno strato di nuova massicciata di almeno cm 20 sotto il piano delle traverse, compreso l'eventuale splateamento della piattaforma fino al piano inferiore della nuova massicciata ove questo piano dovesse risultare a quota inferiore al piano di regolamento attuale;
- c) cernita, con appositi crivelli, della vecchia massicciata per separarla dalle materie terrose e per l'eventuale reimpiego;
- d) spurgo e pulizia delle esistenti cunette, sia in galleria che allo scoperto, da eseguire mediante estirpamento di erbe ed arbusti, nonché asportazione di materie di qualsiasi natura che ostruiscano il necessario convogliamento delle acque;
- e) spurgo e pulizia, sia in galleria che in trincea, di cunicoli laterali adiacenti al binario in lavorazione, il cui piano di copertura non risulti a quota inferiore al piano di posa delle traverse, da eseguire mediante asportazione di materie di qualsiasi natura esistenti sulle lastre di copertura, rimozione delle lastre dei cunicoli stessi nella quantità necessaria per l'esecuzione dei lavori di spurgo e pulizia succitati, ricollocamento in opera delle lastre stesse con l'onere delle eventuali opere murarie occorrenti;
- f) demolizione e ricostruzione della massicciata stradale compreso l'eventuale sovrastante manto di asfaltato, in corrispondenza dei passaggi a livello;
- g) demolizione dell'attuale binario;
- h) carico, trasporto con mezzi dell'Impresa, scarico, nonché accatastamento e classificazione dei materiali di armamento provenienti dalla suddetta demolizione (rotaie, materiali minuti e traverse) nelle stazioni limitrofe al cantiere di lavoro;
- i) carico sui piazzali della stazione limitrofa al cantiere di lavoro, trasporto con mezzi dell'Impresa e scarico delle traverse e dei materiali minuti nuovi, nonché delle rotaie occorrenti;
- l) costruzione del binario con rotaie tipo 36 UNI o 50 UNI e materiali minuti di detto tipo, con traverse di nuova fornitura e reimpiego di traverse riutilizzabili provenienti dalla smontaggio dell'attuale armamento, su uno strato di pietrisco di almeno cm 20;

- m) rialzamento del binario, per la formazione della massicciata secondo la nuova sagoma, e regolarizzazione altimetrica secondo il nuovo profilo;
- n) spalmatura con piombaggine delle ganasce e dei piani di steccatura, in corrispondenza delle giunzioni;
- o) formazione e regolarizzazione dello scartamento sia in rettilineo che in curva, secondo le misure regolamentari e le istruzioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori;
- p) regolarizzazione altimetrica e necessario spostamento del binario, da eseguirsi prima della rinalzatura sistematica degli appoggi, secondo la picchettazione tipo " HALLADE " con scostamenti limite  $\pm 5$  mm già predisposta o secondo le indicazioni della Direzione Lavori, o dove installata, secondo i parametri della rete di inquadramento del binario in coordinate assolute;
- q) sistemazione del livello longitudinale e trasversale del binario rinnovato, al fine di consentire il regolare transito dei treni;
- r) prima rinalzatura degli appoggi, da eseguirsi con mezzi meccanici, tale da fare assumere al binario il regolare livello longitudinale e trasversale su uno strato di pietrisco, al di sotto del piano di posa delle traverse, di almeno cm 20;
- s) seconda rinalzatura sistematica degli appoggi, da eseguirsi con mezzi meccanici non prima di gg. 30 e non oltre gg. 45 dalla prima rinalzatura;
- t) manutenzione del binario rinnovato, consistente nella eliminazione di qualsiasi difetto di livellamento che si dovesse comunque verificare, per il periodo intercorrente tra la prima e la seconda rinalzatura e per (60 gg) sessanta giorni dopo la 2^ rinalzatura;
- u) formazione, profilatura e sagomatura della massicciata, secondo la sagoma stabilita e alle prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori;
- v) applicazione e rimozione di serraglie provvisorie necessarie a raccordare il tipo di armamento esistente con quello nuovo, allo scopo di garantire la continuità della circolazione dei treni; tali serraglie saranno realizzate dall'Impresa con spezzoni di rotaie dello stesso tipo di quelle in opera.

#### **A. POSA IN OPERA DI ARMAMENTO 36 UNI POSATO SU TRAVERSE CEMENTIZIE DEL TIPO VAX U 10 I 36/50**

La posa in opera del binario su traverse cementizie è realizzata con modulo cm. 66,7 (6/9 di metro) con l'impiego di 52 traverse per ogni campata di ml 36. Le giunzioni, sfalsate di ml. 12 sono appoggiate su coppioni cementizi ed è consentita la saldatura delle rotaie in lunga barra saldata in rettilineo e in curva fino a un raggio di m 145, ed in galleria.

## **B. DESCRIZIONE DEI MATERIALI**

Le traverse cementizie sono costituite da due blocchi di cemento armato vibrato, uniti da un distanziatore costituito da un profilato a U 60x30x6 dello stesso tipo di acciaio delle rotaie Fe70.

I blocchi presentano una doppia armatura in tondino di acciaio ad aderenza migliorata, mentre il distanziatore, per la parte annegata nel blocco, è avvolto da una spirale anch'essa in acciaio.

Il sistema di attacco elastico, tipo NABLA, è costituito dai seguenti materiali:

- a) bullone tirafondo in acciaio zincato del diametro di 23 mm, completo di dado in acciaio zincato e rondella metallica piatta avvitato in una spirale metallica annegata nel calcestruzzo in fase di produzione, e sigillato a mezzo di resina sintetica;
- b) piastrino isolante di scartamento in materiale plastico;
- c) piastrina di stringimento in acciaio a doppia curvatura;
- d) suola sottorotaia scanalata in gomma e spirale metallica.

La lama metallica del piastrino di stringimento, di spessore di 4,5 mm, ha forma trapezoidale e presenta due assi di elasticità, l'uno perpendicolare e l'altro parallelo alla rotaia (bombatura). La lama appoggiata su un elemento in materia plastica chiamato piastrino isolante di scartamento, anch'esso di forma grosso modo trapezoidale; tale piastrino è caratterizzato da un tallone in rilievo sulla sua superficie inferiore che da un lato contrasta con la suola della rotaia e dell'altro con l'apposita spalletta realizzata sulla traversa.

Il tallone, che viene fornito in differenti larghezze, permette di regolare lo scartamento del binario, con le modalità specificate in seguito.

La suola scanalata in gomma, posta tra la rotaia e la traversa ha lo scopo di completare l'insieme elastico dell'attacco, di contribuire a impedire lo slittamento della rotaia.

## **C. SERRAGGIO DEGLI ATTACCHI**

Il serraggio è effettuato per avvitamento del dado del bullone tirafondo ancorato nella traversa, e può essere effettuato sia manualmente con una chiave per caviglie (a testa esagonale), sia mediante incavigliatrice meccanica, con limitatore di coppia regolato tra 15 e 20 Kgm.

## **D. REGOLAZIONE DELLO SCARTAMENTO**

La misura dello scartamento è determinata dagli appositi piastrini isolanti descritti in precedenza. La larghezza del tallone inferiore di tali piastrini è variabile secondo un passo di 2,5 mm; a ciascun valore corrisponde un numero di riferimento stampato sulla faccia superiore del piastrino. Le varie combinazioni per ottenere i valori degli scartamenti sono riportate nella tabella seguente:

Esterno	Interno	Scartamento	Interno	Esterno
9	5	950,5	5	9
9	5	952	6	8
8	6	955,5	6	8
8	6	957	7	7
7	7	960,5	7	7
7	7	962	8	6
6	8	965,5	8	6
6	8	967	9	5
5	9	970	9	5

L'incremento di scartamento in ragione di 1 m/m per ogni metro lineare di binario si ottiene posizionando i piastrini necessari per un determinato valore dello scartamento di cui alla tabella, su quattro appoggi consecutivi, per poi passare allo scaglione di scartamento successivo per altri quattro appoggi. Il gioco esistente tra i vari organi dell'attacco consentela realizzazione dell'incremento di cui sopra.

#### *E. POSA IN OPERA DI ARMAMENTO 50 UNI POSATO SU TRAVERSE CEMENTIZIE IN C.A.V.P.*

#### DESCRIZIONE DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Le traverse utilizzate per la costruzione del binario, monoblocco, sono realizzate in cemento armato vibrato precompresso, a fili aderenti di diametro 7 mm, e piastrini di ancoraggio dei fili di precompressione con profilo di acciaio ad U 40x20x8, posti sulle testate della traversa, e armatura di frettagge diametro 5 mm, anch'essa poste sulle due testate della traversa nelle zone di massima sollecitazione.

Il processo di fabbricazione delle traverse è del tipo preteso con applicazione del carico di precompressione al raggiungimento del valore minimo di resistenza del calcestruzzo.

Le dimensioni principali delle due traverse sono le seguenti:

Traversa marca F 180 V: lunghezza 180 cm, larghezza in testata 30 cm larghezza in mezzzeria 24,5 cm, altezza in testata 20 cm altezza sottoraia 18,3 cm altezza in mezzzeria 16 cm, il peso della traversa dichiarato è 200 kg con tolleranza di +/- 5%, il peso medio comprensivo degli organi di attacco di primo livello è pari a 205 kg.

La traversa è predisposta per attacco Vossloh W14 (rotaia 50 UNI).

Gli attacchi vengono premontati in stabilimento durante la produzione delle traverse. L'attacco di primo livello costituito da n.4 "tasselli SDU 9 ovvero n.4 tasselli SDU 9 NG" di nuova generazione, viene fissato al cassero per poi essere inglobato nel getto di calcestruzzo.

L'attacco di II° livello è costituito dai sottoelencati componenti:

- n. 2 "Piastra sottorotaia ZW 700/150"
- n. 4 "Caviglie SS 25 con rondella Uls7"
- n. 4 "Piastrini di guida Wfp 14 K 12"
- n. 4 "Molle SKL 14"

ovvero dai componenti di nuova generazione

- n. 2 "Piastra sottorotaia ZW 700/150"

- n. 4 "Caviglie Ss NG con rondella Uls 7"
- n. 4 "Piastrini di guida Wfp 14/21 K 12"
- n. 4 "Molle SKL 14"

La caviglia in fase di premontaggio viene leggermente serrata (30-40 Nm), per trattenere tutti i componenti del SEF (Sistema Elastico di Fissaggio).

La posizione di premontaggio lascia lo spazio per l'inserimento della rotaia tra i piastrini di battuta Wfp 14 K. Questi, particolarmente robusti, non sono soggetti a danneggiamento durante l'inserimento della rotaia.

Lo stoccaggio delle traverse deve avvenire nel seguente modo:

movimentazione e accatastamento con carrello elevatore a forche o con pinza evitando urti che possono danneggiare il calcestruzzo della traversa ovvero gli organi di attacco premontati.

Nell'accatastamento delle traverse, il numero di strati può raggiungere massimo 15 file, avendo cura di interporre tra una fila e la successiva listelli di legno di essenza dura.

Il listello deve essere disposto sempre esternamente alla zona di appoggio della rotaia onde evitare il danneggiamento dei componenti il sistema di attacco, in particolare la piastra sottorotaia.

Di seguito si riporta uno schema di posizionamento dei listelli tra le file delle traverse in fase di accatastamento.

### **INSTALLAZIONE IN LINEA**

A seguito del posizionamento della rotaia in opera si opera come di seguito descritto, sia con l'ausilio di macchine operatrici sia manualmente.

Allentare la caviglia e spingere la molla SKL 14 verso il piede della rotaia. La molla si posiziona automaticamente nella sua sede.

Utilizzando normali incavigliatrici si avvita la caviglia sino a che il profilo centrale della molla vada in appoggio sulla sede ricavata nel piastrino angolare di guida che ne costituisce la battuta di arresto.

Il serraggio sarà eseguito con una coppia di 200-250 Nm (si consiglia comunque di tarare la coppia di serraggio effettuando un certo numero di avvitiamenti sino a quando non se ne vede la buona esecuzione).

La battuta di arresto ferma e mantiene la molla al valore di pressione richiesto con il vantaggio di poterne verificare visivamente la buona esecuzione.

Qualora per il serraggio venga utilizzata una incavigliatrice con un solo mandrino di avvitamento, oltre la regolazione della coppia di serraggio che porta in battuta la molla, è opportuno eseguire l'avvitamento alternato esterno-interno e successivamente interno esterno.

Di seguito si riporta un esempio di corretto serraggio dell'insieme molla caviglia piastrino, e di errato serraggio degli stessi.

### **ISOLAMENTO DEI GIUNTI ELETTRICI**

Durante la posa delle rotaie si può verificare che giunti isolanti incollati vengano a trovarsi molto vicini alla molla di fissaggio o addirittura vadano in interferenza con la molla stessa con possibile perdita di isolamento.

In tali casi è possibile o spostare la traversa nell'ambito delle tolleranze di posizionamento oppure utilizzare la molla SKL 14 S avente dimensioni ridotte rispetto alla molla SKL 14, che non interferisce con il giunto. Per non confonderla con le normali molle SKL 14, viene fornita di colore giallo.

Le modalità di impiego della molla SKL 14 S sono le stesse della molla SKL 14.

### **REGOLAZIONE DELLO SCARTAMENTO**

Il sistema di attacco W14 permette di eseguire la regolazione dello scartamento a valori previsti dalle norme in funzione del raggio di curvatura.

La variazione di scartamento è affidata al componente interposto tra caviglia e piede della rotaia (piastrino Wfp 14 K), che oltre questa funzione ha quella di assorbire gli urti laterali della rotaia e di isolare il binario.

Le caratteristiche di detto componente isolatore-regolatore consentono di realizzare l'intera gamma di variazione dello scartamento attraverso due soluzioni:

- traversa standard e piastrini di differenti misure per regolare lo scartamento da 950 a 960 mm
- traversa speciale e piastrini di differenti misure per regolazione dello scartamento da 960 a 980 mm

di seguito nella tabella 1 e nella tabella 2 vengono illustrate le combinazioni dei piastrini per l'ottenimento dello scartamento previsto.

tabella 1 TRAVERSA STANDARD CON ATTACCO ELASTICO W14 SCARTAMENTO 950-960

		SCARTAMENTO		
Wfp 14 K-12	Wfp 14 K-12	950	Wfp 14 K-12	Wfp 14 K-12
Wfp 14 K-12	Wfp 14 K-12	952,5	Wfp 14 K-14,5	Wfp 14 K-9,5
Wfp 14K-9,5	Wfp 14K-14,d	955	Wfp 14K-14,5	Wfp 14K-9,5
Wfp 14K-9,5	Wfp 14K-14,5	957,5	Wfp 14K-17	Wfp 14 K-7
Wfp 14K-7	Wfp 14 K-17	960	Wfp 14K-17	Wfp 14 K-7

tabella 2 TRAVERSA SPECIALE CON ATTACCO ELASTICO W14 SCARTAMENTO 960-980

(Traversa per curve)

		SCARTAMENTO mm		
Wfp 14 K-17	Wfp 14K-7	960	Wfp 14K-7	Wfp 14 K-17
Wfp 14 K-17	Wfp 14K-7	962,5	Wfp 14 K-9,5	Wfp 14 K-14,5
Wfp 14 K-14,5	Wfp 14 K-9,5	960	Wfp 14 K-9,5	Wfp 14 K-14,5
Wfp 14 K-14,5	Wfp 14 K-9,5	967,5	Wfp 14 K-12	Wfp 14 K-12
Wfp 14 K-12	Wfp 14 K-12	970	Wfp 14 K-12	Wfp 14 K-12
Wfp 14 K-12	Wfp 14 K-12	972,5	Wfp 14 K-14,5	Wfp 14 K-9,5
Wfp 14K-9,5	Wfp 14 K-14,5	975	Wfp 14 K-14,5	Wfp 14 K-9,5
Wfp 14K-9,5	Wfp 14 K-14,5	977,5	Wfp 14 K-17	Wfp 14 K-7
Wfp 14 K-7	Wfp 14 K-17	98	Wfp 14 K-17	Wfp 14 K-7

#### *F. REGOLAZIONE DELLE LUCI*

La regolazione delle luci di posa va effettuata come descritta nei lavori di Revisione Generale dell'Armamento, art.1 lett. g e punto 1 – 2 – 3 – 4 , relativa ai binari armati con attacchi indiretti o elastici.

#### *G. POSA IN OPERA DI ARMAMENTO SU NUOVA SEDE*

Comprende le seguenti operazioni:

- a) estirpazione e trasporto a rifiuto delle erbe, radici ed arbusti dalla sede della ferrovia, limitatamente all'alarghezza di questa;

- b) pulizia delle cunette e spurgo dei cunicoli, nonché carico, trasporto con mezzi dell'impresa e scarico delle materie terrose riveniente dalla pulizia e spurgo, su aree che saranno indicate dalla Direzione Lavori nell'ambito delle singole tratte di lavoro, previa eventuale regolarizzazione delle banchine;
- c) carico sul piazzale della stazione limitrofa al cantiere di lavoro o in luoghi compresi nella tratta dei lavori, trasporto con mezzi dell'impresa e scarico dei materiali minuti e delle rotaie necessarie;
- d) costruzione del binario con rotaie tipo 36 e/o 50 UNI e materiali minuti per detto tipo, con traverse cementizie, secondo le istruzioni e il piano di posa che sarà indicato dalla Direzione Lavori, su uno strato di pietrisco precedentemente steso di almeno 20 cm;
- e) spalmatura con piombaggine delle ganasce e dei piani di steccatura, in corrispondenza delle giunzioni;
- f) formazione e regolarizzazione dello scartamento sia in rettilineo che in curva, secondo le misure regolamentari e le istruzioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori;
- g) regolarizzazione altimetrica e spostamento del binario da eseguirsi prima della rinalzatura degli appoggi, secondo la picchettatura già predisposta o secondo la rete di inquadramento del binario in coordinate assolute nelle tratte predisposte - tolleranza ammissibile +/- 5 mm;
- h) sistemazione del livello longitudinale e trasversale del binario posto in opera;
- i) prima rinalzatura degli appoggi, da eseguirsi con mezzi meccanici, tale da fare assumere al binario il regolare livello longitudinale e trasversale su uno strato di pietrisco, al di sotto del piano di posa delle traverse di almeno 20 cm;
- l) formazione, profilatura e sagomatura della massicciata secondo la sagoma stabilita e le prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori.

#### ***H. RILIEVO E STUDIO PRELIMINARE DEL TRACCIATO DELLE CURVE***

Comprende le seguenti operazioni:

- a) decimetro provvisorio dell'asse delle curve (adoperando decimetri a nastro d'acciaio), compresi alcuni tratti in rettilineo occorrenti allo studio di correzioni ed indicazione dei punti con picchetti di legno;
- b) numerazione progressiva dei picchetti di legno a partire dal numero zero;
- c) rilievo delle frecce dell'asse in corrispondenza dei punti decimetrati con apposito filo di acciaio armonico;
- d) rilievo planimetrico della sede stradale e degli impianti fissi esistenti (opere d'arte, cunette murate, ciglio rilevato, parapetti, ponti e viadotti, piedritti gallerie, tombini, manufatti e qualsiasi altro ostacolo interessante lo



spostamento del binario) sia in corrispondenza dei punti della decametrazione che nei punti intermedi ove ricadono gli ostacoli;

- e) compilazione del grafico delle frecce, rilevate sull'asse, in apposita scala al fine di studiare la curva da correggere (linea nera);
- f) compilazione dello studio preliminare di correzione, in base alle frecce rilevate sull'asse, con l'introduzione dei raccordi parabolici e relativi calcoli di correzione tenendo presenti tutti gli ostacoli e lo spostamento massimo del binario che permette la sede;
- g) montaggio grafico delle frecce della curva calcolata (linea rossa) sovrapposto al grafico delle frecce rilevate;
- h) compilazione del prospetto di posa dei picchetti definitivi in relazione agli elaborati di calcolo. Voce da applicarsi ai metri lineari di curve interessati dallo studio, sia ricadenti all'aperto che in galleria.

## ***I. POSA IN OPERA DI PICCHETTI***

Comprende le seguenti operazioni:

- a) rimozione di eventuale massicciata;
- b) scavo di fondazione in materie di qualsiasi natura e consistenza esclusa la roccia da mina;
- c) costruzione, con fornitura del materiale necessario, di blocco in calcestruzzo delle dimensioni minime di mt. 0,60x0,60x0,60 della classe 200 con Rbk 20 N/mm<sup>2</sup>;
- d) taglio di rotaie fuori uso, fornite dalle FdC, per formazione degli spezzoni occorrenti alla picchettazione. L'estremità sulla quale saranno effettuate le punzonature dovrà essere ricavata mediante taglio con sega;
- e) posa in opera dello spezzone di rotaia nel blocco in calcestruzzo all'atto della costruzione del blocco stesso;
- f) verniciatura con mano di minio di piombo ed una di vernice di colore bianco (i picchetti ricadenti nell'ambito delle stazioni e nelle gallerie devono essere verniciati con vernice di colore bianco);
- g) ripristino della sagoma della massicciata rimossa ed allontanamento a qualsiasi distanza delle materie provenienti dallo scavo;

In tutti i casi in cui, per la presenza di ostacoli fissi quali marciapiedi, strutture di opere d'arte o altro non fosse possibile porre in opera i picchetti costituiti da spezzoni di rotaia come sopra descritti, si procederà alla posa in opera di piastrine in acciaio, in pietra da taglio o altro materiale idoneo a giudizio della Direzione Lavori, saldamente ancorate alle strutture sia su pareti verticali che su piani orizzontali, sulle quali saranno incisi i riferimenti come per i picchetti di rotaia;

- h) posa in opera di picchetti per l'allineamento dei rettili (esclusi quelli esterni relativi alle curve) compresi tutti gli oneri di cui ai punti precedenti), nonché le operazioni topografiche a mezzo di appositi strumenti per la determinazione dell'allineamento e le punzonature di riferimento.

#### **J. RILIEVO DEFINITIVO DEL TRACCIATO DELLE CURVE**

Comprende le seguenti operazioni:

- a) allineamento con strumento topografico, collimatore od altro sistema, della mezzeria dei primi due picchetti posti in opera ricadenti nel rettilo e punzonatura con taglio di scalpello;
- b) apposizione dei punti di riferimento provvisori nella mezzeria dei picchetti intermedi;
- c) rilievo delle frecce (sempre con apposito filo di acciaio armonico) in corrispondenza dei punti provvisori anzidetti;
- d) studio definitivo sui punti provvisori in base ai dati dello studio preliminare;
- e) compilazione del prospetto degli spostamenti risultanti dallo studio definitivo;
- f) controllo di tutte le frecce che dovranno risultare identiche a quelle indicate nello studio definitivo, salvo le tolleranze ammesse  $\pm 3$  mm;
- g) esecuzione delle tacche con scalpello sulla testata dei picchetti (qualora alcune frecce non risultino entro i limiti della tolleranza dovranno essere eseguite tutte le necessarie correzioni);
- h) punzonatura del numero progressivo di ciascun picchetto;
- i) compilazione del prospetto riassuntivo degli elementi di ciascuna curva o serie di curve collegate, ad uso del personale di linea ove devono essere riportati tutti gli elementi: numerazione dei picchetti, distanze, valori delle frecce, valore della sopraelevazione, pendenza, scartamento e progressive dello scartamento e della sopraelevazione riferite alla numerazione dei picchetti.

#### **K. LIVELLAZIONE LONGITUDINALE DELLA LINEA**

Operazioni topografiche di livellazione della linea ferroviaria e della sede con battute ogni 10 mt per le curve e ogni 50 mt per i tratti in rettilo, in andata e ritorno con errore massimo di chiusura di mm 5 (millimetri cinque), comprendenti le seguenti operazioni:

- a) tre letture strumentali di cui la prima sulla rotaia (quella interna per i tratti di curva), la seconda sulla testa dei picchetti di riferimento (Hallade) e la terza sulla banchina;
- b) calcolo delle quote dei vari punti rilevati, riferiti ai capisaldi indicati dalla Direzione Lavori;

- c) stesura del profilo longitudinale del piano ferro secondo le indicazioni della Direzione Lavori;
- d) esecuzione del profilo scritta riportante le differenze di quota tra la testa dei picchetti di riferimento e la livelletta di profilo.

Sono inoltre comprese tutte le operazioni necessarie per dare gli elaborati completi di ogni loro parte su carta riproducibile più tre copie, nonché copia dei file XLS su CD o DVD.

Tutti gli elaborati dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Prezzo a metro lineare di binario sottoposto a livellazione:

- 1) per binario in rettilineo
- 2) per binario in curva
- 3) sovrapprezzo ai prezzi di cui ai punti 1 e 2 per binario in galleria

#### ***L. REALIZZAZIONE RETE DI INQUADRAMENTO DEL BINARIO SU BASE ASSOLUTA CON TRACCIATO RIFERITO A PUNTI FISSI IN COORDINATE TOPOGRAFICHE***

Per la realizzazione della rete di inquadramento del binario con tracciato riferito a punti fissi in coordinate topografiche dovranno essere osservate le *“Linee guida per la realizzazione e manutenzione dei binari su base assoluta con tracciato riferito a punti fissi in coordinate topografiche”*.

#### ***M. POSA IN OPERA DI SCAMBI SU LEGNAME***

Comprende le seguenti operazioni:

- a) carico su piazzale della stazione limitrofa al cantiere di lavoro o in luoghi compresi nella tratta dei lavori, trasporto con mezzi dell'impresa e scarico a pie d'opera di tutti i materiali costituenti lo scambio, compreso le traverse ed i legnami speciali;
- b) montaggio in opera di scambio semplice con posa destra, sinistra o simmetrica tipo UNI tg. 0,12 ;
- c) sistemazione della massicciata atta a consentire una regolare posa delle traverse e dei legnami, compreso l'eventuale abbassamento del piano superiore della massicciata stessa per quanto necessario alla regolare posa dello scambio che a lavori ultimati dovrà risultare perfettamente livellato con i tratti di binario contigui compresi eventuali scavi per formazione di casseri;
- d) lavorazione delle traverse e legnami, per adattarli al modello e tangente dello scambio;
- e) predisposizione in opera di tutti i legnami e traverse alle distanze previste;
- f) montaggio sugli appoggi dei materiali metallici tutti, compresi i meccanismi secondo gli scartamenti e le misure indicate nel piano di posa dello scambio;

- g) pulizia e raschiatura con spazzole metalliche delle superfici di steccatura delle rotaie e delle ganasce, e lubrificazione delle superfici stesse;
- h) applicazione delle serraglie definitive, comprese i tagli e le forature delle rotaie e degli spezzoni di rotaia occorrenti per le formazioni delle serraglie stesse;
- i) allineamento e livellazione accurata dello scambio;
- l) primo livellamento sistematico con mezzi meccanici di tutti gli appoggi per ottenere un perfetto assodamento di tutte le traverse ed i legnami, e per dare allo scambio una regolare e definitiva posizione planimetrica;
- m) riguarnitura della massicciata secondo la sagoma prescritta e profilatura della sede stradale;
- n) esecuzione di tutti i lavori accessori per garantire il perfetto funzionamento dello scambio.

Qualora non fosse possibile montare lo scambio direttamente nella posizione definitiva per esigenze di esercizio ferroviario, si procederà al montaggio fuori opera dello stesso e successivo varo in opera, secondo le prescrizioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori.

#### ***N. POSA IN OPERA DI SCAMBI SU TRAVERSONI DI CEMENTO***

Sono comprese tutte le operazioni e le precisazioni riportate nel precedente lettera O, con l'avvertenza che tutto ciò che in tale articolo si riferisce alle traverse ed ai legnami, viene trasferito alle traverse e traversoni in cemento, con esclusione ovviamente di ogni lavorazione sugli stessi per adattarli al modello e tangente dello scambio.

#### ***O. SECONDA RINCALZATURA DEL BINARIO E DEGLI SCAMBI***

Seconda rinalzata sistematica degli appoggi, da eseguirsi con mezzi meccanici, compreso la rettifica del livello longitudinale e trasversale lungo tutto il binario con particolare riguardo agli appoggi di giunzione, nonché la manutenzione per 30 giorni successivi alla rinalzata. La seconda rinalzata non potrà eseguirsi prima che siano trascorsi almeno 30 giorni con transito di treni.

#### ***P. SALDATURA ALLUMINOTERMICA DELLE ROTAIE***

- 1) Materiali da impiegare e modalità esecutive.

L'impresa, nell'esecuzione delle saldature alluminotermiche con procedimento rapido, dovrà rispettare gli obblighi di seguito specificati:

- a) Le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato abilitato all'esecuzione di saldature alluminotermiche da ente preposto;

- b) dovranno essere impiegate forme del tipo prefabbricato, fornite da ditte specializzate, ed essere del tipo corrispondente alle rotaie da saldare; le forme, all'atto dell'impiego, dovranno essere esenti da lesioni a rotture che possano compromettere la buona riuscita della saldatura;
- c) prima della posa in opera delle forme, allo scopo di evitare cretti orizzontali sul gambo dovuti al ritiro di raffreddamento, gli eventuali fori sul gambo in prossimità della zona interessata alla saldatura, dovranno essere otturati con mastice termoconduttore e con dischetti di acciaio dolce; tali dischetti devono essere di spessore pari al gambo delle rotaie da saldare e di diametro tale da consentire l'otturazione dei fori mediante l'introduzione a freddo ed a forza dei dischetti; quest'ultimi potranno essere recuperati a saldatura completamente finita;
- d) il preriscaldamento sulle testate delle rotaie da saldare, dovrà essere a temperatura idonea per la perfetta riuscita della saldatura; l'afflusso del gas deve essere inizialmente regolata in modo da evitare fessurazioni della terra di stuccatura della forma;
- e) la distanza fra le testate da saldare non dovrà essere in nessun caso inferiore a mm. 20 (venti) né maggiore a mm 22 (ventidue);
- f) il crogiuolo dovrà essere essiccato prima dell'impiego;
- g) la bustina dei correttivi dovrà essere disposta orizzontalmente ad una altezza di 2/3 (due terzi) dal fondo del crogiuolo; nel caso fosse necessario, a giudizio della Direzione Lavori, saldare con luci superiori al massimo prescritto, dovranno essere impiegate apposite porzioni aggiuntive;
- h) sull'imballaggio delle porzioni saldati dovrà risultare chiaramente il tipo di rotaie per le quali è stata preparata;
- i) la sformatura delle rotaie dovrà avvenire a distanza di 3 o 4 minuti dalla colatura; in tale lasso di tempo viene tolta la parte alta della forma e viene lavorato il fungo, ancora rosso a mano o mediante tranciatrice idraulica. Il resto della forma, che contiene le materozze, rimane montato fino a raffreddamento completo della saldatura;
- j) qualora per l'esecuzione della saldatura sia necessario asportare una fetta di rotaie di una delle testate, il taglio dovrà essere particolarmente accurato in modo che la luce risultante sia compresa nei limiti sopra indicati e le facce parallele tra loro, si dovranno pulire inoltre con spazzola metallica le testate in modo da eliminare tutte le scorie formatesi durante il taglio.

## 2) Accettazione delle saldature, verifiche e prove.

### a) Verifiche in opera.

Le saldature eseguite dovranno risultare, per una zona di sei centimetri per parte della linea mediana della saldatura, esenti da qualsiasi difetto di fusione quali soffiature, crinature, rotture, bruciature, colature di metallo.

Qualora si dovesse riscontrare uno dei difetti su indicati, la saldatura non sarà accettata e l'impresa provvederà a ripristinarla alle condizioni precisate al successivo punto 3.

Le rotaie saldate dovranno risultare perfettamente allineate sia sul piano orizzontale che su quello verticale.

Le verifiche atte ad accertare i difetti di allineamento verranno eseguite mediante una riga della lunghezza di un metro da disporre a cavallo della saldatura.

La sgrossatura delle saldature e le successive rifiniture dovranno essere convenientemente eseguite, con tale operazione dovrà essere ripristinata la continuità del profilo delle rotaie nella zona interessata alla saldatura.

Nel corso delle verifiche non si dovranno rilevare nella zona esaminata, avvallamenti o cuspidi aventi frecce superiori a quelle esistenti nel rimanente capo della rotaia.

Le saldature che a giudizio della Direzione Lavori dovessero presentare difetti di allineamento o rifinitura che non possano essere eliminati con ulteriore lavorazione a cura e spese dell'impresa, saranno considerate difettose e quindi da ripristinare alle condizioni previste al successivo punto 3.

#### b) Prove sulle saldature.

Prima dell'inizio delle operazioni di saldatura, la Direzione Lavori potrà richiedere a cura e spese dell'impresa, due saldature di prova su spezzoni di rotaie fornite dall'Amministrazione. Inoltre, durante l'esecuzione delle saldature, la Direzione Lavori potrà procedere al prelievo di due campioni ricavati dalle rotaie saldate in opera. In entrambi i casi l'impresa provvederà a proprie cura e spese a ripristinare le rotaie dalle quali saranno prelevati i campioni oppure ad eseguire le saldature sugli spezzoni forniti. I campioni dovranno essere costituiti ciascuno da un pezzo di rotaia saldata della lunghezza di mt 1,50 con la saldatura al centro e saranno inviati ad Istituto specializzato, che sarà prescelto dalle FdC, per essere sottoposti a prove di flessione e di durezza.

La prova di flessione consisterà nel sottoporre, mediante pressa ed in corrispondenza della saldatura, il campione ad una pressione di Kg. 30.000, verificando che non vi siano rotture o inizio di incrinature.

Dopo tale prova lo spezzone non deve rompersi né lesionarsi sia nella zona di saldatura che in quelle vicine. I valori di durezza nella zona della saldatura ed in quella termicamente alterata dei campioni sottoposti alle prove, dovranno essere compresi tra un minimo di 210 HBS e un massimo di 280 HBS.

Qualora la durezza del materiale di base, anche di uno solo dei due spezzoni di rotaia costituenti il campione, risultasse inferiore al predetto limite minimo di 210 HBS, i valori di accettabilità della durezza minima in corrispondenza della zona fusa ed in quella termicamente alterata, dovrà essere pari al più basso valore di durezza riscontrata sul materiale base suddetto, mentre il valore della durezza massima dovrà essere abbassato di una quantità di numeri Brinell pari alla differenza esistente tra la durezza Brinell minima ammessa (210 HBS) e la più bassa durezza riscontrata sul materiale base.

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

##### a1) Prova di flessione statica.

Nel caso che la prova risulti negativa anche in un solo dei due campioni esaminati, si procederà alla ripetizione della stessa prova su un numero di campioni doppia di quelli che la hanno superata, (pertanto su due o su quattro nuovi campioni) prelevandoli dalle rotaie in opera a cura e spese dell'impresa.

In caso di esito positivo di tutte le riprove, tutte le saldature saranno accettate ai fini della flessione statica; contrariamente verrà applicato un deprezzamento sull'intero importo netto afferente le saldature da valutarsi nella misura percentuale indicata al punto 3.

b1) Prova di durezza.

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 computarsi nella misura indicata nel successivo punto 3; oppure, qualora l'impresa lo richieda, si effettuerà 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 (pertanto su due o su quattro nuovi campioni).

Se questa seconda serie di accertamenti si concludesse positivamente, tutte le altre saldature saranno accettate ai fini della durezza; contrariamente verrà applicato il deprezzamento sopra indicato.

L'amministrazione si riserva inoltre il diritto di eseguire ogni altra prova di laboratorio od indagine intesa ad accertare l'idoneità delle saldature.

Le spese relative alle analisi, prove e trasporto saranno a carico dell'impresa.

3) Obblighi dell'impresa, penalità e detrazioni.

Ai fini del ripristino della continuità della rotaia a seguito del prelievo dei campioni in opera o delle saldature rotte o difettose riscontrate tali durante il corso dei lavori, ovvero entro il periodo di garanzia di cui al successivo punto, si procederà nel seguente modo:

Nessuna penalità è da applicarsi quando:

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

Qualora invece al ripristino della saldatura l'impresa provvede inserendo uno spezzone, dovrà effettuare a propria cura e spese i tagli necessari per l'inserimento dello spezzone stesso e le due saldature per il ripristino della continuità della rotaia, e sarà assoggettata alle penalità di seguito indicate, fermo restando che saranno ad intero suo carico anche le operazioni di ripristino del regime delle tensioni interne, qualora la saldatura difettosa ricada nel corpo di lunghe rotaie saldate già regolate:

- a) Penalità uguale al doppio del prezzo netto della saldatura esposto in tariffa per ogni saldatura riscontrata difettosa;
- b) Nel caso di esito negativo della prova, di flessione statica, verrà operata, sulla situazione finale dei lavori, una detrazione percentuale calcolata con la formula appresso indicata da riferire all'ammontare netto contabilizzato dei lavori inerenti le saldature alluminotermiche:

$$D1 = 1,5 \times Nn/Nt \times 100 (\%)$$

Dove:

D1 = detrazione percentuale;

Nn = numero complessivo dei campioni che hanno dato esito negativo sia nella prova che nella riprova di flessione statica;

Nt = numero totale dei campioni sottoposti a prova e riprova di flessione statica.

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

$$D2 = 1,43/Nt \times (St\ HBSi + St\ HBSs)$$

Dove:

D2 = deprezzamento percentuale;

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

St HBSi = sommatoria delle differenze in valore assoluto tra il limite minimo ammesso (di cui al precedente punto b/2) e i rispettivi valori delle durezza dei campioni presentati valori inferiori al minimo suddetto;

St HBSs = sommatoria delle differenze in valore assoluta tra il limite massimo ammesso (di cui al precedente punto b/2) e i rispettivi valori delle durezza sui campioni presentati valori superiori al massimo suddetto.

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 nella prova di flessione 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'impresa non provveda, nei termini prescritti dalla Direzione Lavori, a ripristinare direttamente le saldature difettose, vi provvederà l'Amministrazione addebitando all'impresa la somma uguale al triplo del prezzo netto delle saldature 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 qualora la saldatura da ripristinare ricada nel corpo di lunghe rotaie saldate già regolate, fermo restando, in entrambi i casi, l'applicazione della penalità prevista al precedente punto C/1.

#### 4) Garanzia.

Le saldature eseguite avranno un periodo di garanzia pari a 24 (ventiquattro) mesi consecutivi a decorrere dalla data dell'ultima saldatura eseguita, che risulterà da apposito verbale di ultimazione lavori, redatto e controfirmato dalle parti. Durante detto periodo l'impresa s'impegna al rispetto degli obblighi innanzi precisati nel presente articolo ed al risarcimento di eventuali danni all'esercizio ferroviario, sempre che i difetti emersi risultino imputabili a deficienze di esecuzione delle saldature.



#### **Q. PIETRISCO**

Il pietrisco, idoneo per massiciata ferroviaria, dovrà essere fornito dall'impresa. Esso dovrà pervenire dalla frantumazione della pietra viva di appropriata durezza estratta da strati di roccia composta da elementi compatti (cioè non cariati, non fratturati, non porosi, non gelivi, non marnosi e comunque non alterati od in corso di alterazione), bene assortiti ed aventi dimensioni, in ogni direzione, comprese tra cm. 3 e cm. 6, scevri di polvere, terra vegetale ed altro, materiale estraneo, opportunamente vagliato e pienamente rispondente alle prescrizioni stabilite secondo le norme UNI 2333.

La forma di ogni singolo elemento costituente la fornitura dovrà essere pugniforme, cioè in ogni elemento nessuna dimensione dovrà essere prevalente rispetto alle altre in modo che vi sia assenza di elementi scagliosi, fusiforme ed a piastrella.

Gli elementi dovranno essere assortiti fra le dimensioni estreme prescritte in modo che non manchino quelle delle misure intermedie.

Le Ferrovie della Calabria, in proposito, si riservano la facoltà di procedere, presso l'Istituto Sperimentale delle F.S. o istituto certificato ed a spese dell'impresa, alle necessarie prove sperimentali per la determinazione della idoneità del pietrisco per massiciata ferroviaria.

#### **R. RICAMBIO O RILAVORAZIONE DI TRAVERSE ORDINARIE E ACCOPPIATE IN LEGNO**

Il ricambio o la rilavorazione di traverse in legno essenzialmente comprende:

- a) la maggiore scopertura del binario necessaria per permettere il ricambio o lo spostamento e rilavorazione delle traverse in legno;
- b) la smontaggio con mezzi idonei degli organi d'attacco esistenti;
- c) l'otturazione dei fori inutilizzabili delle traverse da reimpiegare, con cavicchi incatramati, battuti a martello e spianati con l'ascia vietandosi di rompere la parte sporgente di essi a colpi di mazza;
- d) eventuale spianamento od intagliatura delle traverse speciali nuove ed usate da reimpiegare in corrispondenza dell'appoggio delle piastre, da eseguirsi con l'ascia ed escluso l'uso della sega;
- e) la foratura delle traverse nuove od usate da reimpiegare, da eseguirsi in modo da attraversare i medesimi di parte a parte mediante verrina del diametro che verrà stabilito dalla Direzione Lavori a seconda dell'essenza delle traverse con l'avvertenza che per le traverse da rilavorare, la nuova foratura deve distanziarsi di almeno 30 mm (trenta millimetri) dai fori già esistenti;
- f) la spalmatura con olio di catrame fornito dall'Impresa, delle parti rilavorate e dei fori delle traverse nuove od usate da reimpiegare, il montaggio con mezzi idonei degli organi di attacco;
- g) l'assodamento accurato, con mezzi ordinari e prima della rinalzatura sistematica, delle traverse ricambiate e rilavorate.

#### *S. TRASPORTO A PIE' D'OPERA DI TRAVERSE CEMENTIZIE*

Carico delle traverse cementizie dai luoghi di deposito compresi nella tratta interessata, trasporto a mezzo di idonei carrelli e scarico sul luogo d'impiego. La movimentazione delle traverse dovrà essere effettuata con adeguate attrezzature tali da evitare qualsiasi danno alle stesse.

#### *T. TRASPORTO A PIE D'OPERA DI COPPIONI CEMENTIZI*

Idem c.s. per movimentazione e trasporto di coppioni cementizi

#### *U. SISTEMAZIONE DEL PIETRISCO LUNGO LA LINEA*

Carico del pietrisco, depositato in cumuli nei luoghi compresi nella tratta dei lavori, su appositi carrelli; trasporto, scarico e sistemazione lungo linea.

#### *V. DEMOLIZIONE DEL VECCHIO BINARIO*

Demolizione del binario da sostituire, carico, trasporto con mezzi dell'impresa, scarico, nonché accatastamento e classificazione dei materiali d'armamento provenienti dalla suddetta demolizione (rotaie, materiali minuti e traverse) sui piazzali delle stazioni limitrofe al cantiere di lavoro.

#### A1 - DEMOLIZIONE DI SCAMBI

Demolizione di scambi semplici del tipo 36 UNI tg. 0,12 compreso il carico, trasporto con mezzi dell'impresa, scarico, nonché accatastamento e classificazione dei materiali tutti provenienti dalla demolizione nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori.

#### B1 - REGOLAZIONE DELLE TENSIONI INTERNE DI L.R.S.

La regolazione delle tensioni interne di lunghe rotaie saldate va eseguita nel rispetto delle vigenti disposizioni in uso presso le F.S., ed in particolare delle seguenti operazioni:

- 1) smontaggio degli esistenti organi di giunzione provvisori;
- 2) allentamento degli organi d'attacco mediante mezzo meccanico adatto, partendo dal punto che verrà indicato dalla Direzione Lavori e procedendo nel senso indicato dalla medesima;
- 3) introduzione tra rotaia e piastra di appositi rulli di scorrimento, forniti dall'impresa, su ciascuna fila di rotaia, alla distanza stabilita dalla Direzione Lavori, previa rimozione delle tavolette esistenti limitatamente agli appoggi interessati dai rulli in parola;

- 4) battitura delle rotaie mediante mazze idonee fornite dall'impresa e scuotimento delle rotaie stesse con paletti ad unghia fessa, anch'essi forniti dall'impresa, onde accertare che le rotaie siano effettivamente libere da ogni vincolo;
- 5) misura della temperatura delle rotaie e calcolo dell'allungamento corrispondente al salto termico fra detta temperatura e quella di regolazione che si vuole realizzare;
- 6) apposizione sulla suola delle rotaie, dei segni di misura dell'allungamento calcolato in corrispondenza dei punti di riferimento ubicati a 1/4, 2/4, 3/4, 4/4 di ciascuna delle sezioni da regolare;
- 7) asportazione mediante tagli con cannello, fornito dall'impresa, da eseguire in corrispondenza delle testate, di fettine di rotaie per permettere la libera dilatazione delle rotaie stesse poste su rulli in modo da creare lo spazio necessario per l'esecuzione delle saldature;
- 8) tiro delle rotaie mediante appositi apparecchi tendi rotaie fino a raggiungere l'allungamento in precedenza calcolato;
- 9) rimozione dei rulli di scorrimento e ricollocamento in opera delle tavolette rimosse, procedendo, nel senso e con la successione che verrà indicata dalla Direzione Lavori, al riserraggio degli organi d'attacco non appena le rotaie avranno raggiunto le condizioni di tensione interna prescritte dalla Direzione Lavori stessa.

Spetta all'impresa segnare col bulino sulla faccia esterna del fungo di ciascuna rotaia in opera, punti di riferimento non appena ultimata la regolazione di ogni singola sezione.

L'ubicazione dei punti di riferimento sarà indicata dalla Direzione Lavori e verranno utilizzate opere fisse oppure mettendo in opera appositi picchetti.

L'impresa dovrà provvedere, inoltre, a contrassegnare con un rigo orizzontale di vernice azzurra il fianco dei picchetti o delle opere fisse preesistenti, prescelti come punti di riferimento per i traguardi costituiti sulle rotaie, nonché a tracciare un rigo verticale con la stessa vernice, in corrispondenza dei punti di controllo segnati col bulino sulle rotaie. Inoltre, sulla suola delle rotaie, ad un metro dalla saldatura di regolazione, l'impresa dovrà indicare con vernice bianca la lunghezza di ciascuna semisezione regolata a temperatura, nonché il numero progressivo della saldatura eseguita.

Unità di misura: metro lineare di binario regolato.

#### C1 - TAGLIO DI ROTAIA

Taglio di rotaie 36 UNI in opera eseguito con sega, necessario per la formazione della lunga rotaia saldata.

#### D1 - FORATURA DI ROTAIE

Foratura del gambo delle rotaie eseguita con trapano, necessaria per la realizzazione della lunga rotaia saldata.

#### **4. ART. 4 LIVELLAMENTO SISTEMATICO DEL BINARIO**

Il livellamento sistematico da eseguirsi con mezzi meccanici o macchina stabilizzatrice di massicciata nei binari di corsa in linea e nei binari di stazione, in retta ed in curva, poggiati su traverse di legno o in cemento, compreso i deviatori in essi inseriti, nonché in corrispondenza di passaggi a livello e passatoie a raso, consiste nei seguenti lavori:

- a) estirpazione e trasporto su aree indicate dalla D.L. delle erbe, delle radici e degli arbusti dalla massicciata e dalle banchine fino al ciglio del rilevato od alla cunetta delle trincee;
- b) stringimento accurato di tutti gli organi di attacco e delle ganasce di giunzione, compresa la sostituzione o aggiunta di quelli che risultassero mancanti o deteriorati;
- c) stringimento accurato delle chiavarde di serraggio delle traverse accoppiate;
- d) regolarizzazione planimetrica compreso l'occorrente spostamento trasversale del binario fino a cm 5 (cinque) sia in retta che in curva, da eseguirsi prima della rinalzatura degli appoggi secondo la picchettazione di riferimento o secondo la rete di inquadramento del binario in coordinate assolute nelle tratte già provviste, i valori finali possono discostarsi rispetto a quelli riportati nelle tabelle di riferimento entro il limite di +/- 3 mm (più o meno tre millimetri);
- e) sistemazione del livello longitudinale e trasversale del binario sia in retta che in curva alzando all'occorrenza, prima della rinalzatura degli appoggi, il piano del ferro fino a cm 3 (centimetri tre);
- f) rinalzatura meccanica o a mano di tutti gli appoggi in modo che il binario assuma un regolare livello longitudinale e trasversale con particolare cura per le traverse accoppiate;
- g) ripresa con forconi della massicciata rimossa, riguarnitura e profilatura della sagoma prescritta;
- h) sistemazione a rinfiato della banchina stradale delle materie di risulta provenienti dalla forconatura della massicciata.

Ove è necessario per la perfetta regolarizzazione planimetrica del binario, e limitatamente ai tratti indispensabili, bisogna eseguire la regolarizzazione sistematica delle luci di dilatazione delle rotaie, l'appaltatore, dovrà rispettare a seconda della lunghezza delle rotaie in opera, e per ciascuna temperatura del ferro, valori delle luci indicate nella tabella allegata; fra le nuove luci regolarizzate e quelle della tabella di posa non si devono riscontrare differenze superiori ad (1 mm) un millimetro in meno e (2 mm) due millimetri in più per tutti i tipi e lunghezze delle rotaie; per la suddetta correzione dovranno essere eseguite le seguenti operazioni:

- 1) allentamento di tutti gli organi di attacco e delle chiavarde delle ganasce;
- 2) sollevamento delle rotaie con paletti per eliminare l'attrito tra suola e piastra onde facilitare la distensione;
- 3) scorrimento delle rotaie per la regolarizzazione esatta delle luci di dilatazione secondo la tabella allegata ed in base alla temperatura che le rotaie hanno in quel momento, da eseguirsi con attrezzi idonei, restando vietato l'uso di qualsiasi mezzo che agisca rapidamente mediante urto diretto sulle testate delle rotaie o su gli organi di giunzione o che comunque possa deformare i toni in corrispondenza delle rotaie stesse;
- 4) stringimento massimo di tutti gli organi di attacco e moderato delle chiavarde delle ganasce.

Le operazioni predette dovranno essere effettuate per tratti di binario non troppo lunghi in modo che nell'intervallo di tempo richiesto per le operazioni stesse, la temperatura subisca variazioni trascurabili.

La correzione delle luci di dilatazione dovrà essere eseguita quando la temperatura misurata sulle rotaie risulta inferiore a quella per la quale, nella tabella allegata, è prevista la luce zero.

La loro ulteriore regolazione dovrà essere effettuata nel giorno successivo a quello in cui il binario è stato rinalzato o livellato.

Il controllo delle luci di dilatazione delle rotaie per il binario sotto esercizio, con dilatazione vincolata dal serraggio degli organi di attacco e dalla aderenza delle traverse ben rinalzate, va eseguito rilevando le luci stesse sia a temperatura crescente che a temperatura decrescente.

I due valori ricavati per ciascuna luce di dilatazione vanno raffrontati con quelli reali o teorici della tabella di posa fra le corrispondenti temperature e le differenze andranno mediate fra loro.

I rilievi suddetti vanno eseguiti nei periodi di escursione della temperatura prossimi alla chiusura e alla massima apertura delle luci consentita degli organi di giunzione, ovvero di poco antecedenti all'inversione delle temperature di rotaia (massima alle prime ore del pomeriggio e minima al levar del sole) quando l'escursione diurna della temperatura pur essendo regolare non raggiunge le temperature corrispondenti alla chiusura o massima apertura delle luci.

Quindi l'appaltatore dovrà provvedere rispettando le modalità di esecuzione sopradescritte con l'aggiunta che tutte le traverse dovranno essere regolarizzate con una tolleranza del 5% (cinque per cento) rispetto all'interasse che verrà prescritto dalla Direzione Lavori. La regolarizzazione della posa delle traverse che si trovano in fuori squadra o a distanza di interasse irregolare, ammettendo una tolleranza del 10% (dieci per cento) rispetto agli interassi prescritti per il tipo di posa in opera.

## **5. ART. 5 - OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE**

I prezzi della tariffa contrattuale comprendono e compensano tutte le spese necessarie ad assicurare l'incolumità degli agenti ferroviari, degli operai, e dei terzi, nonché della proprietà ferroviaria e sue pertinenze.

Compensano e comprendono altresì:

- l'illuminazione e la vigilanza continua e sistematica a mezzo di apposito personale per le 24 ore, dei cantieri, nonché dei materiali, e di qualsiasi mezzo affidati all'appaltatore dalle Ferrovie, restando comunque egli è responsabile fino al loro impiego od alla riconsegna;

- tutte le soggezioni abituali nei lavori d'armamento qualunque sia la stagione durante la quale essi verranno eseguiti e qualsiasi onere connesso alla presenza dell'esercizio ferroviario e comunque attinente alla necessità:
  - a) di condurre i cantieri in modo da permettere sempre il passaggio dei treni in corrispondenza della zona di lavoro e di garantire in ogni tempo la regolarità e la sicurezza della circolazione dei treni stessi;
  - b) di assoggettarsi alle perdite di tempo derivanti dal passaggio dei treni ordinari e straordinari e dai ritardi nella loro marcia e da qualsiasi altra causa, non escluse le modificazioni degli orari e l'aumento del numero dei treni;
  - c) di sopportare il disagio che può derivare dall'esistenza di ponti metallici, dalla larghezza ridotta esistente in certi punti della linea fra il binario e cigli delle scarpate, della esistenza di cunette murate o non, di opere d'arte, muri di sostegno, fabbricati, marciapiedi di stazione, trasmissioni rigide e flessibili, apparati centrali di manovra, del blocco automatico e di qualsiasi altro apparecchio della linea, delle palificazioni, e dalle necessità di sostituire o comunque modificare, in conseguenza dei lavori, gli apparecchi od impianti;
  - d) di provvedere, anche nei giorni piovosi, allo scarico in linea dei treni materiali già programmati e che non sia stato possibile disdire tempestivamente. Qualora l'appaltatore non vi provvedesse gli verranno addebitate le spese relative alla mancata utilizzazione del treno materiale ovvero quello che le Ferrovie avessero incontrato per provvedervi d'Ufficio;
  - e) il sopportare il disagio che può derivare dalla irregolarità dell'arrivo dei treni materiali o della sospensione di uno o più di tali treni;
  - f) di evitare nel modo più assoluto che le materie di risulta da scavi o rimozioni o sistemazione qualsiasi, vengano depositate, neppure temporaneamente, sulle scarpate dei tratti di linea in trincea.

L'appaltatore non avrà titolo ad indennità o compensi, comunque abbiano ad essere influenzati i lavori dai vincoli e dalle soggezioni sopra richiamate.

Le Ferrovie, per contro, non assumeranno responsabilità alcuna per danni che potessero derivare all'appaltatore dell'esercizio ferroviario, ne corrisponderanno alcun compenso od indennità per la mancata tempestiva fornitura di materiali occorrenti per l'esecuzione del lavoro, o per ritardata prestazione di carri ferroviari o di treni materiali, restando stabilito che l'appaltatore medesimo ha tenuto conto nella contrattazione dell'appalto delle condizioni avverse sopra riportate, connesse con i lavori assunti.

Nel caso però di interruzioni di lavoro, causate da eccezionali esigenze dell'esercizio ferroviario, oppure da ritardate ordinazioni o forniture dovute a sospensioni ordinate dalla Direzione Lavori o comunque causate dalle Ferrovie e non imputabili all'appaltatore, questi potrà chiedere che gli sia prorogato il termine di esecuzione dei lavori di altrettanti giorni quanti, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori possano corrispondere al ritardo verificatosi per tali cause e circostanze. Durante tutto il corso dei lavori, e quindi anche nei periodi di sospensione ordinati dalla Direzione Lavori, l'appaltatore è obbligato a mantenere reperibile nelle adiacenze della zona di appalto un congruo numero di operai, onde eliminare immediatamente difetti di livello o di allineamento che possano compromettere la regolarità della marcia dei treni.

## **6. ART. 6 - PRESCRIZIONI E CAUTELE NEL MANEGGIO E NELLA LAVORAZIONE DEI MATERIALI - ATTREZZI - CARRELLI**

Tutti i materiali dovranno essere maneggiati dal personale dell'appaltatore con le dovute precauzioni, cosicché non abbiano a subire danni. I materiali da impiegarsi e quelli riutilizzabili dovranno essere depositati e custoditi in appositi recinti sotto l'esclusiva responsabilità dell'appaltatore. Nel corso dei lavori, per ogni giorno lavorativo, potranno essere depositati nelle adiacenze della linea, in modo però che non siano di ostacolo al personale ferroviario ed alla circolazione dei treni, come pure dovrà essere mantenuta la viabilità fra i marciapiedi delle stazioni ed in ogni caso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni che verranno impartite in proposito dalla Direzione Lavori.

Nelle stazioni, sui margini dei marciapiedi dovrà essere lasciata libera da qualsiasi ostacolo una zona di larghezza sufficiente per permettere ai viaggiatori di prendere posto sui treni delimitando le zone che indispensabilmente dovessero rimanere ingombre, in modo da evitare inciampi al percorso dei viaggiatori stessi e del personale ferroviario.

La distribuzione dei materiali d'armamento occorrenti per il lavoro ed il ritiro di quelli di risulta dovranno essere fatti nella medesima giornata lavorativa, in modo che alla sera di ogni giornata non rimangano materiali di sorta lungo la linea all'infuori che nei siti di deposito.

Non potendo soddisfare per qualsiasi motivo a tale obbligo l'appaltatore dovrà provvedere alla custodia dei materiali stessi a mezzo di apposito personale, per tutto il periodo intercedente fra il termine e la successiva ripresa del lavoro.

Nessun lavoro che implichi rettifiche di allineamento e di livello trasversale del binario, dovrà essere eseguito senza averne dato preventiva comunicazione al personale ferroviario tecnico competente e senza il suo intervento.

E' vietato far scorrere e spostare le traverse in qualsiasi senso, conficcando in esse la punta del piccone: ci si dovrà invece servire delle leve di ferro, quando non sia possibile far scorrere le traverse stesse a mano. In nessun caso e per nessun motivo si lasceranno cadere le rotaie sia pure da piccole altezze, dovendo invece queste essere adagiate a terra lentamente tramite piano inclinati o tramite piccole gru.

Le caviglie a vite mordente quando venissero avvitate a mano mediante le ordinarie chiavi a T, debbano essere serrate senza aggiungere alcun allungamento al braccio di leva e senza prolungare eccessivamente l'avvitamento per non danneggiare le fibre di legno.

I dadi delle chiavarde dovranno stringersi moderatamente con le chiavi normali per dadi, senza allungamento del braccio di leva. Gli attrezzi, gli utensili, calibri occorrenti per l'esecuzione dei lavori, da fornirsi dall'appaltatore, dovranno essere di tipo accetto alle Ferrovie.

L'appaltatore medesimo dovrà in ogni tempo, dietro richiesta, dimostrare di essere sufficientemente provvisto di tutti i mezzi suddetti, nonché di termometri di rotaia.

Per mantenere il gioco nelle giunzioni delle rotaie, verranno adoperate piastrine di spessore, di proprietà dell'appaltatore, verificate preventivamente dagli agenti delle Ferrovie.

Per il trasporto dei materiali occorrenti per il lavoro e di quelli ricavati sarà concesso la scorta di un cantoniere per il carrello d'armamento di proprietà dell'appaltatore che provvederà a sua cura e spese al carico e scarico dei materiali ed al personale sufficiente, secondo il giudizio delle Ferrovie, per la spinta dei carrelli stessi, spinta che potrà essere fatta anche a mezzo di carrelli a motore di proprietà dell'appaltatore, purché riconosciuti dalla Dirigenza idonei a circolare sui binari ed il cui uso sarà subordinato alle esigenze dell'esercizio ferroviario.

## **7. ART. 7 - MODALITA' RELATIVE ALLO SVOLGIMENTO DEI LAVORI**

Tutti i lavori formanti oggetto delle presenti norme dovranno essere eseguiti a buona regola d'arte ed in conformità alle prescrizioni che, per la sicurezza e la regolarità dell'esercizio ferroviario, verranno date dagli agenti delle Ferrovie preposti alla Dirigenza e sorveglianza dei lavori. Per quanto riguarda l'assodamento degli appoggi, sia se fatta con rincalzatura meccanica che a mano, si prescrive, che le traverse debbano risultare efficacemente assodate con un compatto nucleo di pietrisco per tutta la loro larghezza e per una lunghezza di centimetri quaranta per parte rispetto all'asse di ciascuna rotaia.

Sarà stabilito, d'accordo con la Direzione Lavori la lunghezza di binario per cui potrà cominciare il giorno avanti la preventiva scoperta del binario, sempre però disponendo le cose in modo da non compromettere per nessun motivo la sicurezza e la regolarità della circolazione dei treni e da esser certi che il tratto di binario rincalzato ogni giorno, sia regolarizzato per l'allineamento e livellamento e sia ricoperto nel giorno medesimo, uniformandosi a tutte le indicazioni ed istruzioni che verranno date dagli agenti delle Ferrovie.

Non ottemperando l'appaltatore alle disposizioni di cui sopra, sarà facoltà della Direzione Lavori di limitare la lunghezza dei cantieri di lavoro, senza che ciò possa costituire titolo per richieste da parte dell'appaltatore di compensi, né di prolungamenti del termine di tempo stabilito per l'ultimazione dei lavori. I lavori di revisione generale e di livellamento sistematico che debbono effettuarsi con mezzi meccanici, potranno essere eseguiti a mano in casi eccezionali e soltanto per brevi periodi per guasto ai macchinari, purché autorizzati dalla Direzione Lavori.

I lavori stessi saranno eseguiti anche a mano in quelle gallerie naturali od artificiali ovvero viadotti, ove le circostanze locali non consentano il ricovero del macchinario elettromeccanico. Per l'esecuzione dei lavori di cui alle presenti norme, ad eccezione dei risanamenti, non verranno istituite dalle Ferrovie limitazioni di velocità ai treni. A proprio giudizio insindacabile la Direzione Lavori stabilirà i casi speciali per cui la limitazione di velocità si renda indispensabile per la sicurezza dell'esercizio, fissandone la relativa durata con l'obbligo per l'appaltatore di adempiervi.

Per le dette limitazioni di velocità nessuna detrazione verrà fatta all'appaltatore, né alcuna riduzione verrà apportata ai prezzi della tariffa contrattuale.

