



Ferrovie Appulo Lucane

# Ferrovie Appulo Lucane

Corso Italia n.8 - 70123 BARI

Risorse del Fondo Complementare al Piano nazionale di ripresa e  
resilienza (P.N.R.R.) di cui al D.M. del 23 settembre 2021, n. 363

Linea Bari - Matera: Rinnovo armamento tratta Bari Centrale - Bari  
Scalo dalla progr. Km 0+000 alla prog. km 1+809  
2 ^ STRALCIO

## PROGETTO ESECUTIVO

**RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:** Geom. Eustachio Santochirico

**PROGETTAZIONE:** Ing. Silvio Verni  
Via Principe Amedeo, 218 - 70122 - Bari

CODIFICA:

D04

ELABORATO:

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli  
elementi tecnici

SCALA:

/

Rev.	Descrizione	Data
A	Prima emissione	09/2023

## INDICE

<b>1</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>PARTE I: DEFINIZIONE TECNICA DELL'APPALTO-ARMAMENTO .....</b>	<b>8</b>
2.1	GENERALITA' .....	8
2.2	SOPRAELEVAZIONE DEI BINARI IN CURVA .....	8
<b>3</b>	<b>REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E MODALITÀ ESECUTIVE DELLE OPERE .....</b>	<b>8</b>
3.1	STANDARD DI TRACCIATO .....	8
3.1.1	Andamento Planimetrico .....	8
3.1.2	Andamento Altimetrico.....	9
3.2	TOPOGRAFIA E PICCHETTAZIONE .....	9
3.2.1	Picchettazione .....	9
3.3	TOLLERANZE DI COSTRUZIONE .....	10
3.3.1	Scartamento Del Binario.....	10
3.3.2	Collocazione Del Binario Rispetto Ai Picchetti .....	10
3.3.3	Scartamento .....	10
3.3.4	Livello Trasversale .....	10
3.3.5	Allineamento .....	10
3.3.6	Sghembo.....	10
3.4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	10
3.4.1	Rotaie 50E5.....	10
3.4.2	Traverse In Calcestruzzo Armato Precompresso .....	11
3.4.3	Attacchi Elastici Tipo W 14 Per Binario Con Traverse Tipo ---180V.....	11
3.4.4	Pietrisco Per Massicciata .....	11
3.4.5	Scambi.....	11
3.4.6	Caratteristiche Dimensionali .....	13
3.4.7	Specifiche Tecniche Dei Componenti.....	13
3.4.8	Marcatura .....	13
3.4.9	Giunti Isolanti Incollati.....	13
3.4.10	Traverse speciali per ponti metallici .....	13
3.4.11	Pietrischetto per formazione sentieri pedonali.....	14
3.5	SALDATE .....	14
3.5.1	Saldatura Alluminotermica Delle Rotaie.....	14
3.5.2	Prescrizioni Da Rispettare Per L'esecuzione Delle Saldature .....	14
3.5.3	Saldature Eseguite Con Il Procedimento Elettrico A Scintillio .....	14
3.5.4	Regolazione Delle Tensioni Interne Delle L.R.S. ....	15
<b>4</b>	<b>ARMAMENTO SU BALLAST.....</b>	<b>15</b>
4.1	DESCRIZIONE E MATERIALI .....	15
4.2	COSTRUZIONE .....	15

<b>5 ONERI E CONDIZIONI PER LAVORI IN PRESENZA DELL'ESERCIZIO FERROVIARIO, PER LAVORI ALL'ARMAMENTO E PER LAVORI AGLI IMPIANTI ELETTRICI E TECNOLOGICI.....</b>	<b>15</b>
5.1 Articolo 1.....	15
5.1.1 Redazione e presentazione del programma di lavoro .....	16
5.1.2 Lavorazioni interferenti con l'esercizio ferroviario .....	16
5.2 Articolo 2.....	16
5.2.1 Constatazione di manufatti o cavi interrati nella sede ferroviaria .....	17
5.3 Articolo 3.....	17
5.3.1 Precauzioni e soggezioni particolari .....	17
5.4 Articolo 4.....	17
5.4.1 Cantieri .....	17
5.5 Articolo 5.....	18
5.5.1 Equipaggiamento per il personale addetto alla protezione.....	18
5.6 Articolo 6.....	19
5.6.1 Percorsi lungo la linea ferroviaria.....	19
5.7 Articolo 7.....	19
5.7.1 Lavori all'armamento .....	19
5.8 Articolo 8.....	21
5.8.1 Lavori agli impianti elettrici e tecnologici .....	21
5.9 Articolo 9.....	22
5.10 Articolo 10.....	22
5.10.1 Mezzi .....	22
5.11 Articolo 11.....	23
5.11.1 Penalità.....	23
5.12 Articolo 12.....	23
5.12.1 Rifusione del danno .....	23
5.13 Articolo 13.....	23
5.13.1 Penalità per limitazione alla produzione industriale ferroviaria.....	23
<b>1.1. Articolo 14.....</b>	<b>24</b>
5.13.2 Concessione di interruzioni e rallentamenti.....	24
5.14 Articolo 15.....	24
5.14.1 Risoluzione del contratto .....	25
5.15 Articolo 16.....	25
5.15.1 Riattivazione .....	25

5.16 Articolo 17 .....	25
5.16.1 Obblighi ed oneri particolari dell'Appaltatore .....	25
<b>6 DISPOSIZIONI GENERALI PER L'ESECUZIONE E GESTIONE LAVORI DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO</b>	<b>26</b>
6.1 parte I.....	26
6.1.1 Disposizioni tecniche .....	26
<b>8 PARTE II: DEFINIZIONE TECNICA OPERE CIVILI.....</b>	<b>47</b>
8.1.1 Qualità, provenienza e impiego dei materiali .....	47
8.1.2 Conformità e Non Conformità al Capitolato Speciale .....	48
8.1.3 Impiego dei materiali .....	48
8.1.4 Provvista dei materiali .....	48
8.1.5 Difetti di costruzione .....	48
8.2 Dichiarazione di conformità e marcatura CE .....	48
8.2.1 Marcatura CE – Materiali .....	49
8.2.2 Marcatura CE – Macchinari .....	49
8.3 Responsabilità.....	49
8.4 Contraddizioni, Priorità, Chiarimenti .....	49
8.5 Leggi e normative.....	50
<b>9 RILIEVI E TRACCIAMENTI.....</b>	<b>50</b>
9.1 Generalità .....	50
9.2 prescrizioni tecniche particolari.....	50
9.2.1 Vertici .....	50
9.2.2 Strumentazione .....	51
9.3 Prescrizioni ed oneri generali .....	51
9.4 Esecuzione delle attività topografiche .....	51
9.4.1 Premesse .....	52
9.4.2 Campo di applicazione .....	52
9.5 Elenco delle attività .....	52
9.5.1 Poligonali di precisione.....	52
9.5.2 Poligonali secondarie.....	54
9.5.3 Livellazioni di precisione .....	56
9.5.4 Livellazioni tecniche.....	58
9.5.5 Rilievi planoaltimetrici.....	60
1.1.2. Tracciamenti planoaltimetrici.....	62
1.1.3. Elenco elaborati .....	63

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

### 1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le opere contemplate dal presente progetto devono essere conformi alla legislazione e alla normativa vigenti. In particolare, devono essere rispettati i dettami di:

- direttive della UE, se direttamente applicabili;
- leggi, decreti e circolari dello Stato Italiano;
- istruzioni e norme di enti normatori (UNI, CEI, CEN, ISO, ecc.);

fermo restando il concetto generalmente applicabile dell'esecuzione "a perfetta regola d'arte".

Di seguito vengono elencate, a titolo non limitativo, leggi e norme esplicitamente richiamate nel prosieguo del presente capitolato.

- Norma Vel. n.1 del 1.12.98;
- Decreto n.1/2019 ANSF - Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti.
- RFI TCAR IT AR 01 008 C - Istruzione tecnica sulla costituzione e controllo delle lunghe rotaie saldate (edizione 2016);
- Istruzione tecnica TC.T/TC.C/ES.I/18/505 del 12 ottobre 1992 "Applicazioni di connessioni elettriche alle rotaie e agli apparecchi del binario"
- Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 06 004 A "Apparecchi del binario su traversoni in cap di nuova generazione" del 15 giugno 2006
- Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A "Norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminio termico ed elettrico a scintillio" del 19 dicembre 2001.
- Allegato n.3 RFI DTC A0011 P 2005 0000132 del 8 febbraio 2005 alle "Norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio"
- Comunicazione L.4.43/114246 del 21 aprile 1981 "Picchettazione di riferimento delle curve"
- Circolare L. 4213-338-6.5 del 25 ottobre 1986 "Scartamento del binario"
- Circolare TC.C/S/91/001673 – 87270000 del 16 aprile 1991: Standardizzazione materiali d'armamento
- Circolare RFI DMA/A0011/P/2004/0000320 del 21 aprile 2004: Standard di utilizzazione traverse in cap
- Circolare DI TCAR CI AR 07 001 A del 21 marzo 2000 "Abilitazione per l'esecuzione di saldature alluminotermiche di rotaie per il personale dipendente da imprese appaltatrici"
- RFI DTC SI MA IFS 001 E - Manuale di Progettazione delle opere civili – del 31/12/2020;
- Specifica Tecnica "Pietrisco per massicciata ferroviaria "RFI DTC INC SP IFS 010 rev. B ed. giugno 2012".
- Specifica Tecnica di fornitura RFI TCAR SF AR 02 001 D "Rotaie e barre per aghi" del 01/08/2017;
- Specifica Tecnica di fornitura RFI TCAR SF AR 05 008 B "Chiavarde per armamento ferroviario" del 26 gennaio 2011
- Specifica Tecnica di fornitura RFI TCAR SF AR 07 002 B "Kit per la fabbricazione delle giunzioni incollate" del 15 dicembre 2009
- Specifica Tecnica di prodotto RFI TCAR SP AR 03 003 F "Traversoni e traverse speciali in calcestruzzo vibrato, armato e precompresso per apparecchi del binario" del 18/12/2018;
- Specifica Tecnica di controllo RFI DMA PS IFS 042 A "Fabbricazione e gestione delle giunzioni isolanti incollate" del 6 dicembre 2006

- Procedura operativa RFI DMA PS IFS ARM 001 B “Procedura per lo scarico del - pietrisco dai carri tramoggia” del 11 settembre 2003
- Procedura operativa RFI DMA PS IFS 019 A “Procedura per la regolamentazione delle attività di gestione delle giunzioni provvisorie delle rotaie” del 30 luglio 2004
- R.D. 16 novembre 1939, n. 2232 - Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione.
- D.M. 26 giugno 1984 - Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.
- D.M. 11 gennaio 1988 - Norme di prevenzione degli incendi nelle metropolitane.
- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D.M. 9 gennaio 1996 - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.P.R. 25 gennaio 2000, n. 34 - Regolamento recente istituzione del sistema di qualificazione per gli esecutori di lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 8 della legge 11 Febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni.
- Decreto-legge 6 giugno 2012, n. 73, recante "Disposizioni urgenti in materia di qualificazione delle imprese e di garanzia globale di esecuzione".
- UNI 3141:1991 - Rotaie per linee ferroviarie – Tipi, dimensioni e tolleranze.
- UNI 3550:1955 - Materiale d'armamento di binari ferroviari – Nomenclatura.
- UNI 3551:1978 - Materiale minuto d'armamento di binari ferroviari e tranviari – Piastre.
- UNI 3552:1966 + FA 41-68:1968 - Materiale minuto d'armamento di binari ferroviari – Piastroni.
- UNI 3557:1966 + FA 41-68:1968 - Materiale minuto d'armamento di binari ferroviari – Chiavarde d'ancoraggio.
- UNI 3560:1978 - Materiale minuto d'armamento di binari ferroviari e tranviari – Caviglie.
- UNI 4285:1959 - Prove sulle materie plastiche termoindurenti – Determinazione del ritiro lineare percentuale.
- UNI 4839:1973 - Misurazione della profondità di decarburazione negli acciai non legati, debolmente legati e legati.
- UNI 5572:1972 - Piastre di gomma sottorotaia, scanalate, per armamento di binari ferroviari e tranviari.
- UNI 6217:1968 + FA 41-68:1968 - Materiale minuto d'armamento di binari ferroviari – Rosette elastiche doppie ondulate per chiavarde di giunzione e di ancoraggio di rotaie.
- UNI 6328:1992 - Rotaie d'acciaio per linee ferroviarie – Qualità, prescrizioni e prove.
- UNI SPERIMENTALE 6385: 1968 - Materiale minuto d'armamento di binari ferroviari – Piani di campionamento e criteri di accettazione.
- UNI 7360:1974 + A1:1997 - Metropolitane – Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e interbinario.
- UNI 7836:1978 - Metropolitane – Geometria del tracciato delle linee su rotaia – Andamento planimetrico e altimetrico e tolleranze di costruzione.
- UNI 7847:1979 + A208:1988 - Prodotti finiti laminati a caldo in barre e rotoli di acciaio non legato o legato speciale per tempra superficiale - Qualità, prescrizioni e prove.
- UNI 8750:1987 - Materiale d'armamento ferroviario – Traverse di conglomerato di cemento armato precompresso, con tasselli di polietilene – Dimensioni, prescrizioni e prove.
- UNI 10570:1997 - Prodotti per l'isolamento delle vibrazioni – Determinazione delle caratteristiche meccaniche di materassini e piastre.

- UNI EN 1401-1:1998 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI EN 10002-1:2004 - Materiali metallici – Prova di trazione – Metodo di prova (a temperatura ambiente).
- UNI EN 10025:1995 Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali – Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10083-1:1998 Acciai da bonifica – Condizioni tecniche di fornitura degli acciai speciali.
- UNI EN 10204:1992 + A1:1997 - Prodotti metallici – Tipi di documenti di controllo.
- UNI EN 13230-2:2003 Applicazioni ferroviarie – Binario – Traverse e traversine in calcestruzzo – Traversine monoblocco precomprese.
- UNI EN 13230-4:2003 Applicazioni ferroviarie – Binario – Traverse e traversine in calcestruzzo – Traverse precomprese per scambi e incroci.
- UNI EN 13906-1:2003 Molle ad elica cilindrica fabbricate con filo a sezione circolare e barra – Calcolo e progetto – Molle di compressione.
- UNI EN 20898-2:1994 Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento – Dadi con carichi di prova determinati.
- UNI EN ISO 62:2001 Materie plastiche – Determinazione dell'assorbimento d'acqua.
- UNI EN ISO 75:2004 Materie plastiche – Determinazione della temperatura di inflessione sotto carico.
- UNI EN ISO 178:2004 Materie plastiche – Determinazione delle proprietà a flessione.
- UNI EN ISO 179:2002 Materie plastiche – Determinazione della resistenza all'urto Charpy.
- UNI EN ISO 527:1997 Materie plastiche – Determinazione delle caratteristiche a trazione.
- UNI EN ISO 604:1998 Materie plastiche – Determinazione delle proprietà a compressione.
- UNI EN ISO 868:1999 Materie plastiche ed ebanite – Determinazione della durezza per penetrazione di un durometro (durezza Shore).
- UNI EN ISO 898-1: 2001 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio – Viti e viti prigioniere.
- UNI EN ISO 1675: 2001 - Materie plastiche – Resine liquide – Determinazione della massa volumica con il metodo del picnometro.
- UNI EN ISO 2039-1: 1998 - Materie plastiche – Determinazione della durezza – Metodo di penetrazione con sfera.
- UNI EN ISO 3146: 2002 - Materie plastiche – Determinazione del comportamento a fusione (temperatura di fusione o intervallo di fusione) di polimeri semicristallini per mezzo di un tubo capillare e di metodi con il microscopio polarizzatore.
- UNI EN ISO 4042: 2003 - Elementi di collegamento – Rivestimenti elettrolitici.
- UNI EN ISO 6507-1: 1999 - Materiali metallici – Prova di durezza Vickers – Metodo di prova.
- UNI EN ISO 7040: 2000 - Dadi esagonali autofrenanti (con inserto non metallico), tipo 1 - Classi di resistenza 5, 8 e 10.
- UNI EN ISO 9000-9001-9004:2000 - Sistemi di gestione per la qualità.
- UNI EN ISO 14556: 2003 - Acciaio – Prova di resilienza su provetta Charpy con intaglio a V – Metodo di prova strumentato.
- UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2000 - Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.
- UNI ISO 2081:1989 Rivestimenti metallici – Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio.
- UNI ISO 2859-0:2001 Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi – Introduzione al sistema di campionamento per attributi della UNI ISO 2859.
- UNI ISO 2859-1:1993 Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi – Piani di campionamento indicizzati secondo il livello di qualità accettabile (LQA) per un collaudo lotto per lotto.
- UNI ISO 4520:1987 Rivestimenti di conversione a base di cromati su rivestimenti elettrolitici di zinco e cadmio.
- UNI ISO 9227:1993 Prove di corrosione in atmosfere artificiali – Prove in nebbia salina.

- CEI EN 50122-2:1999-10 - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua.
- CEI EN 60243-1:1999-06 - Metodi per la misura della rigidità dielettrica dei materiali isolanti solidi – Parte 1: Prove a frequenze industriali.
- IEC 60093 Ed. 2.0 - Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials.
- EN 10089 Hot rolled steels for quenched and tempered springs – Technical delivery conditions.
- ISO 34-1:2004 Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of tear strength – Part 1: Trouser, angle and crescent test pieces.
- ISO 1183:2004 Plastics – Methods for determining the density and relative density of non-cellular plastics.
- NF F 16-101 Matériel roulant ferroviaire – Comportement au feu – Choix des matériaux.
- ASTM D570-98 Standard Test Method for Water Absorption of Plastics.
- ASTM D696-98 Standard Test Method for Coefficient of Linear Thermal Expansion of Plastics Between -30°C and 30°C with a Vitreous Silica Dilatometer.
- ASTM D1056-00 Standard Specification for Flexible Cellular Materials – Sponge or Expanded Rubber.
- ASTM D2393 Test Method for Viscosity of Epoxy Resins and Related Components.
- UIC 860-O Spécification technique pour la fourniture de rails.
- Circolare FS/RFI DI TCAR CI AR 07 001 A del 21/03/2000 - Abilitazione per l'esecuzione di saldature alluminotermiche di rotaie per il personale dipendente da imprese appaltatrici.
- Disposizione RFI N°27 del 28/06/2007 "Standard di Qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 Km/h .
- Specifica FS/RFI II-D-4, ed. set-86 Condizioni tecniche per la fornitura di cuscinetti e guance per deviatori ferroviari.
- Specifica FS/RFI II-D-7, ed. set-86- Specifiche tecniche per la fornitura di blocchi per armamenti ferroviari.
- Specifica FS/RFI II-M-4, ed. set-86 - Specifiche tecniche per la fornitura di piastre e piastroni per armamenti ferroviari.
- Specifica FS/RFI II-M-20, ed. set-86 - Specifiche tecniche per la fornitura di chiavarde di giunzione e di ancoraggio per armamenti ferroviari.
- Specifica FS/RFI II-S-15, ed. set-85 - Specifiche tecniche per la fornitura di sottopiastrine di polietilene per traverse in c.a.p.
- Specifica FS/RFI II-S-16, ed. set-85 - Specifiche tecniche per la fornitura di piastre di gomma sottorotaia scanalate.
- Specifica FS/RFI II-T-15, ed. lug-85 - Condizioni tecniche per la fornitura di traverse in calcestruzzo armato, vibrato e precompresso.
- Foglio aggiunto alla specifica II-T-15I/IN.SC.AM, ed. ott-94 Foglio aggiunto alle condizioni tecniche II-T-15 ed. 7-85 per la fornitura di traverse in c.a.p. compresi gli organi di attacco.
- Specifica FS/RFI II-T-17, ed. dic-98 - Specifiche tecniche per la fornitura di traversoni e traverse speciali in c.a.p. per scambi.
- Specifica FS/RFI DI TC AR 06 002 B, ed. dic-99 - Specifiche tecniche di fornitura di piastre per controrotaie UIC 33 per deviatori ferroviari armamento 60 UIC.



## 2 PARTE I: DEFINIZIONE TECNICA DELL'APPALTO-ARMAMENTO

### 2.1 GENERALITA'

L'armamento sarà costituito da rotaie tipo 50E5 con attacco elastico W14, posto su traverse in c.a.p. 180V con modulo 6/10.

### 2.2 SOPRAELEVAZIONE DEI BINARI IN CURVA

Per la determinazione del sovrizzo in curva è stata considerata, per la velocità massima ammessa, un'accelerazione non compensata di  $0,6 \text{ m/sec}^2$  in rango A.

Le caratteristiche delle curve sono riportate negli elaborati progettuali.

I raccordi di sopraelevazione saranno realizzati con pendenza costante, il valore massimo utilizzabile è pari a: 0,30%. I raccordi tra le livellette saranno realizzati con archi di circonferenza maggiori o uguali a  $R=2000\text{m}$ .

## 3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E MODALITÀ ESECUTIVE DELLE OPERE

### 3.1 STANDARD DI TRACCIATO

#### 3.1.1 Andamento Planimetrico

##### Curve

I raggi di curva si riferiscono all'asse dei binari.

Di norma, salvo ove diversamente previsto dagli elaborati di progetto, le curve sono dotate di raccordi di transizione. Tali raccordi devono essere raccordi parabolici.

##### Sopraelevazione Dei Binari In Curva

Salvo ove diversamente specificato, la sopraelevazione dei binari in curva deve essere impartita ruotando il binario attorno alla corda bassa.

##### Rampe di sopraelevazione

Di norma, se la curva è dotata di raccordi di transizione e salvo ove diversamente indicato, il raccordo di sopraelevazione deve essere effettuato lungo li raccordi stessi e deve avere variazione altimetrica lineare.

La pendenza di sopraelevazione deve essere conforme ai dati di progetto e comunque non maggiore del 3‰ (3 mm/m).

Se la curva non è dotata di raccordo di transizione, la rampa di sopraelevazione deve essere sviluppata nel tratto di rettilineo adiacente alla tangenza.

##### Definizione Del Tracciato Planimetrico

L'andamento planimetrico dei binari è definito attraverso le tabelle e le quote riportate nelle planimetrie di progetto.

I contenuti di queste tabelle sono i seguenti:

X,Y coordinate dei vertici, in m

angolo di direzione, in gradi centesimali

Ac angolo al centro, in gradi centesimali

R raggio definitivo (a seguito dell'inserimento del raccordo di transizione), in m

Rp sviluppo del raccordo (2), in m

T tangente/i a seguito dell'inserimento del raccordo, in m

tau angolo di uscita del raccordo di transizione (2)

Sv sviluppo circolare, in m

h sopraelevazione del binario, in m

V velocità di progetto, in km/h

xi, yi coordinate di inizio raccordo (2)

xf, yf coordinate di fine raccordo (2)

m scostamento dalla tangente del fine raccordo (2)

F freccia della curva circolare

(2) Se la curva non è dotata di raccordo di transizione, questo parametro non è indicato.

### 3.1.2 Andamento Altimetrico

L'andamento altimetrico dei binari è definito attraverso i seguenti dati riportati nel "Profilo altimetrico" e/o nelle planimetrie e nei profili di progetto, per ciascun cambio di livelletta:

- la progressiva (riferita al rispettivo binario) del vertice altimetrico;
- la quota del vertice;
- la quota del P.F. in corrispondenza del vertice;
- la pendenza delle due livellette, prima e dopo il vertice altimetrico;
- le progressive delle due tangenze altimetriche;
- la quota del P.F. in corrispondenza delle due tangenze altimetriche;
- la lunghezza delle tangenti;
- il raggio di raccordo;
- la distanza tra la quota del vertice e il piano del ferro;
- il dislivello e la lunghezza delle livellette.

## 3.2 TOPOGRAFIA E PICCHETTAZIONE

### 3.2.1 Picchettazione

La posizione teorica dei binari deve essere riferita ai picchetti disposti lungo la linea.

I picchetti devono essere collocati con passo come indicato in seguito.

Per quanto riguarda i binari su ballast verranno posizionati secondo specifiche FAL.

Oltre che al passo sopra indicato, i picchetti devono essere posizionati anche in corrispondenza delle tangenti delle curve.

### 3.3 TOLLERANZE DI COSTRUZIONE

#### 3.3.1 Scartamento Del Binario

Lo scartamento è quello ordinario di 950 mm.

Nelle curve con raggio minore di 650 m devono essere applicati gli allargamenti dello scartamento previsti dal Decreto n.1/2019 ANSF.

L'allargamento dello scartamento deve essere realizzato spostando verso il centro della curva la rotaia interna.

#### 3.3.2 Collocazione Del Binario Rispetto Ai Picchetti

La distanza e il dislivello fra ciascun picchetto e la rotaia più vicina devono corrispondere ai valori teorici con scostamenti limite di  $\pm 5$  mm.

#### 3.3.3 Scartamento

Sullo scartamento, per il binario corrente, le tolleranze ammesse sono quelle indicate nella Specifica Tecnica RFI TCAR ST AR 01 001.

Per gli apparecchi del binario (scambi, intersezioni), le tolleranze saranno quelle fissate nel progetto costruttivo ed accettate dalla Direzione di Esercizio FAL.

#### 3.3.4 Livello Trasversale

Sul livello trasversale, ovvero la differenza di quota fra le due rotaie misurata normalmente al binario, è ammessa la tolleranza di 3 mm.

#### 3.3.5 Allineamento

Si definisce allineamento la posizione planimetrica del binario ed è individuato:

- in rettilineo dalle generatrici di guida di entrambe le rotaie,
- in curva dalla generatrice di guida della rotaia esterna.

Sull'allineamento è ammessa la tolleranza di 3 mm su corde di 10 m.

#### 3.3.6 Sghembo

Su tratte con sopraelevazione nulla o uniforme, la tolleranza ammessa per lo sghembo è di  $\pm 1,5$  mm su base 1 m.

Nei tratti di raccordo di sopraelevazione, lo sghembo deve avere il valore stabilito dal progetto con scostamenti limite di  $\pm 1$  mm su base 1 m.

### 3.4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### 3.4.1 Rotaie 50E5

*Profilo, caratteristiche dimensionali, lunghezza e tolleranze*

Le caratteristiche dimensionali e le tolleranze delle rotaie tipo UNI 3141 - 50 sono definite dalla stessa UNI 3141.

Le rotaie devono essere fornite in barre da 36 m o più lunghe.

*Materiale*

La qualità dell'acciaio deve essere Fe 880-2 UNI 6328, equivalente alla qualità 900A secondo la fiche UIC 860.

#### *Forature delle estremità*

Le rotaie devono essere fornite non forate.

#### *Marcatura*

Come da UNI 3141, punto 7.

#### *Processo di fabbricazione delle rotaie e condizioni di collaudo*

Come da UNI 6328.

### 3.4.2 Traverse In Calcestruzzo Armato Precompresso

Le traverse in calcestruzzo armato precompresso devono essere conformi agli elaborati di riferimento.

Saranno utilizzate traverse speciali in calcestruzzo armato precompresso per:

- la posa dei Giunti Isolanti Incollati e traverse passacavi;
- in corrispondenza di curve di raggio minore di 250m.

Le traverse devono essere predisposte per gli attacchi elastici tipo W14 di cui ai paragrafi successivi.

In sede di approvazione materiali, l'Appaltatore deve sottoporre all'appaltatore il Piano di Fabbricazione e Controllo delle traverse, il quale deve comprendere fra l'altro:

- le fasi di produzione;
- i tipi e le modalità di controllo per ogni fase;
- la frequenza dei controlli;
- il/i responsabile/i dei controlli;
- i documenti emessi ad ogni controllo.

### 3.4.3 Attacchi Elastici Tipo W 14 Per Binario Con Traverse Tipo ---180V

Questo tipo di attacco elastico trova impiego per il binario su ballast 50 UNI sia per armamento su ballast e utilizza i seguenti componenti:

- piastre sottorotaia tipo Zwp 700/150
- i ramponi tipo Skl 14
- le caviglie Ss 25 e le rondelle Uls 7
- i piastrini di scartamento

I componenti degli attacchi elastici dovranno essere forniti con relativa dichiarazione di conformità e in regime di qualità.

### 3.4.4 Pietrisco Per Massicciata

Il pietrisco da impiegare per la formazione della massicciata deve essere conforme alla Specifica Tecnica RFI DTC INC SP IFS 010 B.

### 3.4.5 Scambi

#### *Condizioni tecniche di costruzione*

Per la costruzione degli scambi e intersezioni con armamento 50 UNI vanno rispettate le "condizioni tecniche per la fornitura di scambi del tipo 50 UNI con cuori fusi" ST ed. 1/4/ 1982 di RFI.

Le tolleranze da applicare sono definite nella nota DI/DMA.IM.OC/009/721 del 04/11/02 di RFI.

Gli scambi saranno posati su traversoni in legno o in c.a.p. come meglio specificato negli elaborati di progetto.

#### *Forma e dimensioni*

La forma e le dimensioni dei singoli pezzi costituenti gli scambi e gli scambi medesimi dovranno corrispondere ai disegni dei particolari e di insieme del progetto.

#### *Rotaie*

Le rotaie utilizzate dovranno corrispondere a quanto richiesto nella specifica tecnica di fornitura di rotaie e barre per aghi di acciaio per linee ferroviarie RFI TCAR SP AR 02 001 D.

#### *Caratteristiche Generali*

Gli scambi e le intersezioni dovranno essere conformi agli standard FS/RFI, dei tipi per posa su traverse in legno con attacco "K" o su traverse in c.a.p. con attacco elastico W14.

#### *Caratteristiche Principali*

scartamento 950 mm,

armamento 50 UNI,

qualità delle rotaie 900 A,

aghi a cerniera elastica in qualità 900 A,

cuori di rotaie assiemati con chiodi ad alta resistenza a bloccaggio irreversibile o a cuore fuso monoblocco per inserimento in L.R.S.

#### *Materiali*

rotaie, aghi e controrotaie in qualità 900A

cuscinetti:

- se in acciaio stampato in Fe 510 B UNI 7746;
- se in acciaio fuso in Fe G 520 UNI 3158;
- se ottenuti di saldatura in Fe 360 B UNI 7070.

blocchi:

- se in acciaio stampato in Fe 410 B UNI 7746;
- se in acciaio fuso in Fe G 520 UNI 3158;
- se in ghisa fusa in G 20 UNI 5007.

piastre e piastroni:

- se in acciaio laminato in Fe 360 B UNI 7070;
- se in acciaio stampato in Fe 360 C UNI 7746;
- se in acciaio fuso in Fe G 520 UNI 3158;
- se ottenute con saldatura in Fe 360 B UNI 7070.

piastrene:

- se in acciaio laminato in Fe 430 B UNI 7070;
- se in acciaio stampato in Fe 410 B UNI 7070;

rosette elastiche doppie in acciaio laminato ricotto bianco UNI 6217;

chiavarde di giunzione e di ancoraggio;

vite in acciaio Fe 490 UNI 7070;

dado in acciaio Fe 430 B UNI 7070;

#### 3.4.6 Caratteristiche Dimensionali

- il piano di riferimento delle lavorazioni è definito come piano posto a 14 mm al di sotto del piano di rotolamento;
- le forature devono essere eseguite al trapano e smussati per un minimo di 1x45°;
- eseguite le lavorazioni sulla suola degli aghi, dei contraghi, della punta, della contropunta e di tutti gli altri laminati, gli spigoli devono essere smussati di 2x45°;
- gli spigoli vivi devono essere raccordati.

#### 3.4.7 Specifiche Tecniche Dei Componenti

Per la fabbricazione, il controllo di qualità degli apparecchi di binario e dei relativi componenti occorre fare riferimento ai seguenti documenti, nell'edizione in vigore:

- Cuscinetti L.CM.13/II-D-4;
- Blocchi L.CM.13/II-D-7
- Piastre e piastroni L.CM.13/II-M-4
- Piastrine di stringimento e riempimento L.CM.13/II-M-5;
- Rosette elastiche doppie UNI 6217;
- Chiavarde L.CM.13/II-M-20;
- Piastre sottorotaie L.CM. 13/II-S-16;
- Ganasce L.CM. 13/II-M-3;

Devono, inoltre, essere considerate quali normative di riferimento tutte le disposizioni e precisazioni emesse da FS/RFI.

Per quanto applicabili ai materiali, costituenti l'apparecchio di binario, anche se non espressamente richiamate, si deve fare riferimento alle normative FICHE UIC e le tabelle UNI nell'edizione in vigore.

#### 3.4.8 Marcatura

Tutti i componenti di un apparecchio di binario devono portare, ben visibile, l'anno di fabbricazione e la marca;

Le parti principali di ogni deviatore quali telaio degli aghi, cuore, unità e controrotaia assemblate devono portare una targhetta identificativa con i seguenti elementi:

- Nome del fornitore,
- Matricola dello scambio,
- Tipo di armamento: 50 UNI,
- Raggio del ramo deviato,
- Tangente,
- Anno di costruzione.

#### 3.4.9 Giunti Isolanti Incollati

I giunti Isolanti Incollati devono essere rispondenti alla Specifica Tecnica RFI TC AR PF AR 07 002 E.

#### 3.4.10 Traverse speciali per ponti metallici

In corrispondenza dei ponti a travata metallica devono essere utilizzate traverse speciali in Azobè come da Specifica Tecnica RFI TCAR SF AR 03 005 D.

#### 3.4.11 Pietrischetto per formazione sentieri pedonali

Il materiale da utilizzare per la costruzione dei sentieri pedonali deve essere conforme alla tariffa RFI BA IN A 112 A ( misto naturale )

### 3.5 SALDATURE

Saranno realizzate saldature elettriche a scintillio. Solo nel caso di montaggio di deviatori e loro inserimento lungo linea e posa di giunti isolanti incollati saranno realizzate saldature alluminotermiche. Tutte le tipologie di saldature saranno eseguite rispettando le Istruzioni di seguito elencate.

#### 3.5.1 Saldatura Alluminotermica Delle Rotaie

Le saldature alluminotermiche delle rotaie devono essere eseguite con il procedimento PRL in conformità con l'Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A.

#### 3.5.2 Prescrizioni Da Rispettare Per L'esecuzione Delle Saldature

##### *Materiali e attrezzature*

Valgono le prescrizioni del punto III.1.4 della Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A.

##### *Limiti di temperatura per l'esecuzione di saldature alluminotermiche*

Valgono le prescrizioni del punto II.1 della Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A.

##### *Limitazioni all'uso del cannello a fiamma ossi-propanica per il taglio delle rotaie*

Valgono le prescrizioni del punto II.2.1 della Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A.

##### *Saldatura di rotaie con testate forate*

Valgono le prescrizioni del punto II.3 della Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A.

##### *Esecuzione della saldatura*

Valgono le prescrizioni del punto III.1 della Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A.

##### *Controlli*

Valgono le prescrizioni del punto II.4 della Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A.

##### *Ripristino Delle Saldature Difettose – Oneri Vari*

Valgono le prescrizioni del punto II.5 della Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A.

#### 3.5.3 Saldature Eseguite Con Il Procedimento Elettrico A Scintillio

Valgono le prescrizioni della Parte IV della Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A, con le integrazioni seguenti.

##### *Caratteristiche Della Macchina Saldatrice*

Se le saldature sono da farsi in galleria, devono essere adottati tutti i provvedimenti necessari (interventi sullo scarico della macchina saldatrice, ventilazione della galleria, dispositivi di protezione individuale, ecc.) per garantire la sicurezza e l'igiene del lavoro. Tali provvedimenti devono essere sottoposti per approvazione alla DL e al Responsabile della Sicurezza.

### 3.5.4 Regolazione Delle Tensioni Interne Delle L.R.S.

La regolazione delle tensioni interne delle lunghe rotaie saldate deve essere eseguita secondo le indicazioni della Istruzione Tecnica RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12.03.2016.

## 4 ARMAMENTO SU BALLAST

### 4.1 DESCRIZIONE E MATERIALI

Per la costruzione del binario su ballast devono essere impiegate:

- Rotaie 50 UNI
- Traverse ---180V
- Attacco elastico tipo W14
- Pietrisco per massiciata

### 4.2 COSTRUZIONE

Devono essere soddisfatte le seguenti prescrizioni.

- A) L'interasse fra le traverse deve essere rispettato con la tolleranza di  $\pm 5$  cm.
- B) Lo scartamento del binario deve rispettare le relative prescrizioni.
- C) Per la giunzione provvisoria fra le rotaie devono essere utilizzati ganasce e morsetti di serraggio; questi ultimi in numero di almeno due per giunzione.
- D) Le piastre sottorotaia devono essere collocate in posizione ben centrata.
- E) La massiciata deve essere conformata secondo le sezioni rappresentate nel disegno di riferimento.
- F) La rinalzatura deve essere realizzata con l'impiego di macchine rinalzatrici autolivellanti e autoallineanti di tipo pesante a vibrocompressione.
- G) Dopo l'ultimo alzamento (e conseguenti livellamento, allineamento, rinalzatura e compattazione dinamica), il binario deve trovarsi nella posizione teorica con tolleranze in quota di  $+0 / -10$  mm e in assetto planimetrico  $\pm 10$  mm.
- H) A seguito dell'ultimo alzamento (e conseguenti livellamento, allineamento, rinalzatura e compattazione dinamica), devono essere eseguite le saldature fra le rotaie, costituendo il cosiddetto "nastro continuo".
- I) La regolazione delle tensioni interne deve essere eseguita come da specifica di riferimento.
- L) Dopo la costituzione della l.r.s., al binario deve essere impartita la sua geometria definitiva. A tal fine, ai lati delle testate delle traverse devono essere scaricate le necessarie quantità di pietrisco.

## 5 ONERI E CONDIZIONI PER LAVORI IN PRESENZA DELL'ESERCIZIO FERROVIARIO, PER LAVORI ALL'ARMAMENTO E PER LAVORI AGLI IMPIANTI ELETTRICI E TECNOLOGICI

Tutte le clausole e obblighi presenti nella presente sezione del capitolato fanno parte integrante del contratto, e solo per i casi in cui ci sia sovrapposizione tra il presente capitolato e il contratto, in questo caso vale il contratto generale d'appalto.

### 5.1 Articolo 1



#### 5.1.1 Redazione e presentazione del programma di lavoro

Il programma dei lavori, dovrà essere presentato dall'Appaltatore con le modalità e nei tempi stabiliti dal contratto.

Tale programma dovrà essere predisposto dall'Appaltatore sulla base delle risultanze di un'attenta ricognizione preliminare, effettuata in contraddittorio con il Direttore dei lavori e con il rappresentante del Gestore dell'infrastruttura, dei tratti di linea o delle stazioni interessati dai lavori e tenendo conto degli ulteriori elementi forniti dal Direttore dei lavori e dal rappresentante del Gestore dell'infrastruttura e delle notizie circa l'afflusso dei materiali occorrenti, la disponibilità di interruzioni e rallentamenti e altri vincoli e di eventuali disposizioni sulle priorità nell'esecuzione dei lavori. Di tutte le risultanze della predetta ricognizione preliminare sarà redatto apposito verbale.

In relazione alla natura e all'urgenza dei lavori, il contratto potrà prevedere apposite penali per il, ritardo nella presentazione di detto programma.

#### 5.1.2 Lavorazioni interferenti con l'esercizio ferroviario

I lavori da eseguire in prossimità della linea ferroviaria in esercizio e che possono comportare pregiudizio alla regolarità ed alla sicurezza dei lavoratori e dell'esercizio stesso, devono essere eseguiti in regime di interruzione della circolazione ferroviaria, secondo le prescrizioni e modalità impartite dal Committente. Le interruzioni dell'esercizio ferroviario saranno concesse prevalentemente nel periodo notturno dalle ore 23:00 alle ore 05:00 dal lunedì al sabato, oppure di Domenica vista l'assenza del servizio ferroviario. Settimanalmente, con quindici giorni in anticipo, l'Appaltatore dovrà fare richiesta della programmazione delle interruzioni.

L'Appaltatore dovrà porre in atto, nei tratti interessati dai lavori, tutti gli accorgimenti esecutivi per mantenere la regolarità e per garantirne la sicurezza dei lavoratori e della circolazione ferroviaria.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà accertare con indagine diretta, d'intesa con gli Enti proprietari e/o gestori, la posizione dei sotto servizi interferenti con la linea o posti in vicinanza delle opere da eseguire; l'Appaltatore resta totalmente responsabile di danni causati a detti sotto servizi anche qualora la loro ubicazione non sia conforme a quanto indicato dagli elaborati del Committente.

Tutte le soggezioni e cautele imposte all'impiego di mezzi d'opera nelle aeree interessate dai sotto servizi, ivi comprese le opere provvisorie di protezione dei sotto servizi stessi, sono a carico dell'Appaltatore e sono compresi e compensati nell'importo contrattuale.

Tutti gli oneri derivanti dall'esecuzione dei lavori da eseguirsi in più fasi, anche di esigua entità, strettamente connesse con l'avanzamento delle attività delle opere civili, del corpo stradale, dell'armamento, dell'impianto di sicurezza, ecc, e dall'esecuzione dei lavori in intervalli, anche di ridotte ampiezze, collocati nel periodo notturno, sono compresi e compensati nell'importo contrattuale.

Per le interruzioni programmate ma non utilizzate per cause non attribuibili al Committente, alle cause di forza maggiori, alle condizioni climatologiche e ad altre circostanze speciali, all'Appaltatore sarà addebitato il costo sostenuto dal Committente per l'organizzazione della concessione dell'interruzione.

### 5.2 Articolo 2

#### 5.2.1 Costatazione di manufatti o cavi interrati nella sede ferroviaria

Qualora i lavori comportino scavi di qualsiasi genere, demolizioni, formazione di paratie o di pali, trivellazioni e opere similari, il Direttore dei lavori dovrà comunicare all'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori medesimi, la presenza di eventuali manufatti o cavi interrati nella sede ferroviaria che possono interferire con i lavori stessi.

L'Appaltatore dovrà quindi provvedere alla ricerca ed alla individuazione degli eventuali cavi elettrici, telefonici, di segnalamento e simili, nonché di condotte idriche e di fluidi o gas in genere, con modalità atte ad evitare il loro danneggiamento. Il mantenimento della continuità e della funzionalità di detti cavi e condotte, nel corso dei lavori, resta a carico dell'Appaltatore che non potrà vantare diritto ad alcun compenso per i relativi oneri, come pure quelli per la ricerca e la scoperta.

Saranno compensate soltanto le spese relative agli spostamenti a carattere definitivo che saranno eventualmente disposti con comunicazione scritta dal Direttore dei Lavori.

### 5.3 Articolo 3

#### 5.3.1 Precauzioni e soggezioni particolari

L'Appaltatore deve porre ogni cura ed attenzione ad adempiere a tutte le leggi, regolamenti disposizioni, istruzioni, a quanto previsto dal contratto ed alle conseguenti prescrizioni impartite dal Direttore dei lavori e, laddove previsto, dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori di cui al testo unico sulla sicurezza D.Lgs 81/08, al fine di evitare che per fatto suo o dei suoi dipendenti vengano compromesse la sicurezza e la regolarità della circolazione dei treni, prestando, all'occorrenza con l'opera del proprio personale, la collaborazione ed il supporto agli agenti ferroviari per mantenere la regolarità e per garantire la sicurezza dell'esercizio ferroviario su tutto il tratto di linea interessato dai lavori.

È vietato lasciare attrezzi lungo linea nelle ore di non operatività dei cantieri di lavoro. L'Appaltatore deve curare che i depositi temporanei dei materiali ed attrezzi lungo la linea ferroviaria utilizzabili durante la prestazione lavorativa giornaliera vengano tenuti a distanza non inferiore ad un metro e mezzo dalla più vicina rotaia in esercizio conformemente a quanto stabilito dalla "Istruzione per la protezione dei cantieri". Tale distanza deve essere convenientemente aumentata nei casi previsti dalla suddetta Istruzione e secondo le eventuali prescrizioni impartite dal Direttore dei lavori e/o dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

### 5.4 Articolo 4

#### 5.4.1 Cantieri

Per l'esecuzione delle opere per le quali è necessaria la costituzione di cantieri di lavoro che interferiscono con la circolazione dei treni, in quanto comportano occupazioni temporanee, con uomini e/o attrezzi, del binario o delle sue adiacenze a distanza dalla più vicina rotaia inferiore a quella prevista dalla Istruzione per la protezione dei cantieri o che, comunque, considerata la vicinanza con la sede ferroviaria, richiedano al transito di ciascun treno l'attuazione di provvedimenti cautelativi affinché nulla si opponga al transito del treno stesso e siano contemporaneamente garantite la sicurezza del traffico ferroviario e l'incolumità delle maestranze, dovrà essere messa in atto apposita protezione dei cantieri stessi con i criteri e le modalità stabilite dal DPR n° 469 del 1/6/1979.

"Regolamento di attuazione della legge 26/4/74, n°191 sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda Autonoma delle Ferrovie dello Stato" e successive modifiche ed aggiornamenti, dalle disposizioni ed

istruzioni esistenti in materia, tra cui in particolare " l'Istruzione per la Protezione dei Cantieri " nonché da eventuali ulteriori prescrizioni di dettaglio previste dal contratto.

Le mansioni di carattere dispositivo di cui alla suddetta Istruzione per la protezione dei cantieri saranno svolte da agenti del Gestore dell'Infrastruttura, all'uopo incaricati, mediante disposizioni scritte.

Le mansioni esecutive di tale protezione devono essere assolate dal personale dipendente dall'Appaltatore, in possesso dei prescritti requisiti fisici e dell'apposita abilitazione rilasciata dal Gestore dell'infrastruttura a spese dell'Appaltatore. I nominativi degli addetti alla protezione cantieri, preventivamente accettati dal Direttore dei lavori, sentito il Gestore dell'infrastruttura, saranno resi noti all'Appaltatore con comunicazione scritta e, soltanto tra questi, l'Appaltatore, di volta in volta, dovrà scegliere il personale necessario, numericamente stabilito, per le esigenze, anche straordinarie, della protezione.

Il regime di protezione ed il numero complessivo di detti dipendenti che sarà ritenuto necessario per il servizio di protezione durante l'espletamento delle varie fasi dei lavori, sarà disposto dal suddetto incaricato del Gestore dell'infrastruttura che ne darà preventiva e tempestiva comunicazione all'Appaltatore nonché informazione al Direttore dei lavori, ferma restando la piena responsabilità dell'Appaltatore in ordine alla scrupolosa osservanza delle norme vigenti circa la protezione stessa.

L'Appaltatore ha l'onere di dare evidenza alla Direzione Lavori (il Direttore dei Lavori o i suoi assistenti o, in regime D lgs. 81/08 e s. m. i., il Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori) che l'organizzazione della protezione dei cantieri di lavoro sia debitamente documentata e registrata e che siano state rispettate le modalità previste per le comunicazioni d'obbligo per lavori relativi a impianti sotto tensione o di sicurezza e segnalamento.

In casi del tutto eccezionali, motivati da particolari circostanze e condizioni ambientali (quale l'uso di telefoni di servizio per l'attuazione della protezione), nonché per lavori di carattere particolare e di non rilevante entità per i quali sia prevista apposita clausola in contratto, il Gestore dell'infrastruttura, su richiesta dell'Appaltatore avanzata tramite il Direttore dei lavori, provvederà in parte o in tutto anche alle mansioni esecutive della protezione, a mezzo di propri agenti, le cui prestazioni verranno addebitate all'Appaltatore medesimo.

Nelle linee a doppio binario, quando la circolazione è interrotta su un solo binario, fermo restando l'obbligo dell'espletamento delle mansioni esecutive della protezione rispetto al binario attiguo in esercizio, l'Appaltatore è tenuto ad esercitare, con personale proprio, la necessaria sorveglianza perché sia tassativamente osservato il divieto di impegnare con personale, mezzi d'opera e attrezzi la sagoma dello stesso binario in esercizio con l'adozione di tutte le cautele del caso e in particolare di quelle richieste dal Direttore dei lavori e/o dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori laddove previsto.

La protezione dei cantieri potrà essere effettuata con "Sistemi Automatici" purché omologati dal Gestore dell'infrastruttura.

Anche in tale caso resta a carico dell'Appaltatore la fornitura del personale in sussidio e completamento del servizio di protezione del cantiere secondo le indicazioni di dettaglio che saranno impartite dal Direttore dei Lavori. Resta inteso che il personale di che trattasi sarà scelto tra quello idoneo a tale servizio.

Nel caso che l'uso di tali sistemi sia previsto in contratto l'Appaltatore dovrà dichiarare di essere a conoscenza del suo funzionamento, di impegnarsi al suo utilizzo e di averne tenuto conto nella formulazione dell'offerta.

## 5.5 Articolo 5

### 5.5.1 Equipaggiamento per il personale addetto alla protezione

L'Appaltatore deve dotare, a sua cura e spese, il proprio personale addetto alla protezione dei cantieri dei prescritti dispositivi di protezione individuale ed in particolare di apposito indumento protettivo segnaletico visibile a distanza, del tipo adottato dal Gestore dell'infrastruttura, nonché di mezzi di segnalazione acustica, di potenza sonora adeguata e tale da poter essere percepiti anche in condizioni atmosferiche sfavorevoli, la cui intensità sia tale da sovrastare i rumori del cantiere. Detti mezzi di

segnalazione dovranno essere accettati dal Direttore dei lavori e/o dal Coordinatore per l'esecuzione, previa intesa con il responsabile delle mansioni dispositive.

## 5.6 Articolo 6

### 5.6.1 Percorsi lungo la linea ferroviaria

1. L'Appaltatore dovrà rendere edotto il proprio personale, nei modi più idonei allo scopo, in relazione alle sue funzioni di Datore di lavoro, dandone formale evidenza alla Direzione Lavori o, in regime di D.Lgs.81/08, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, delle istruzioni contenenti le norme di comportamento per l'eventuale effettuazione di percorsi lungo la linea ferroviaria ed in particolare del tassativo divieto, nel recarsi ai posti di lavoro e nel successivo rientro, di percorrere la sede ferroviaria quando, al di fuori della sede stessa, esistano, in prossimità, strade o viottoli ovvero sia possibile raggiungere il posto di lavoro o le immediate vicinanze mediante percorsi alternativi. Ove le condizioni di cui sopra non sussistano o non siano attuabili e si renda, quindi, inevitabile percorrere tratti di sede ferroviaria, l'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale, dandone formale evidenza alla Direzione dei Lavori, l'assoluto divieto di impegnare il binario e l'obbligo tassativo di mantenersi, comunque, a distanze dalla più vicina rotaia non inferiori a quelle previste dalle leggi, regolamenti, disposizioni ed istruzioni e in particolare dalla Istruzione per la Protezione dei Cantieri.
2. L'Appaltatore è, in ogni caso, vincolato all'adozione di tutte quelle particolari cautele che di volta in volta si rendano necessarie al fine di garantire l'incolumità dei propri dipendenti e di evitare irregolarità all'esercizio ferroviario.

## 5.7 Articolo 7

### 5.7.1 Lavori all'armamento

1. I lavori all'armamento dovranno essere eseguiti da personale dipendente dall'Appaltatore appositamente qualificato ed in possesso delle abilitazioni necessario, rilasciate dal Gestore dell'infrastruttura, su richiesta dell'Appaltatore. Questi altresì resta anche responsabile della verifica che, ove richiesto dal contratto, l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto sia curata da personale in possesso delle idonee abilitazioni.
2. Dopo l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore è tenuto, qualora previsto dal contratto d'appalto, a fornire le registrazioni su supporto cartaceo dei parametri tecnici che rilevano la qualità del lavoro eseguito, secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori, che potrà così verificare l'avvenuta corretta esecuzione degli stessi. Le registrazioni consegnate costituiranno parte integrante della documentazione relativa all'esecuzione del lavoro.
3. Dopo l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore verificherà l'idoneità del binario alla ripresa della circolazione redigendo, sotto la propria responsabilità, un'apposita dichiarazione controfirmata dalla direzione lavori. Tale dichiarazione sarà consegnata al personale del Gestore dell'infrastruttura.
4. Inoltre, in contratto potrà essere prevista la determinazione di un coefficiente di qualità riferito a rilevazioni di parametri geometrici del binario a mezzo di carrelli registratori in uso presso il Gestore dell'infrastruttura.
5. A tale coefficiente di qualità sono correlati i livelli di prezzi o corrispettivi delle categorie di lavoro previste nella Tariffa dei lavori all'armamento.
6. Entro venti giorni dalla scadenza di ogni periodo di sessanta giorni, considerando l'inizio del primo periodo dalla data di consegna dei lavori, sarà provveduto, a cura del Direttore dei Lavori, ed in contraddittorio con l'Appaltatore o suo rappresentante previamente notificato al Direttore dei Lavori medesimo, all'accertamento delle quantità dei lavori eseguiti nel detto periodo,

e alle constatazioni della buona esecuzione dei lavori con rilievi a mezzo di apparecchi registratori del Gestore dell'infrastruttura o dell'Appaltatore purché preventivamente accettati.

7. Le spese per l'esecuzione delle verifiche a mezzo degli apparecchi registratori sopracitati saranno a carico dell'Appaltatore compresa la manodopera all'uopo occorrente.

8. Delle constatazioni eseguite si redigerà apposito verbale da corredarsi dei grafici dei rilievi eseguiti e sul quale si faranno risultare i difetti riscontrati ed i limiti di tempo che si prescrivono all'Appaltatore per eliminarli.

9. Trascorsi tali limiti di tempo il direttore dei lavori dovrà procedere alla constatazione dell'avvenuta eliminazione dei difetti dandone atto con postilla da apporsi in calce al verbale di cui sopra. Qualora l'Appaltatore invece non vi provveda, il Direttore dei lavori gli prescriverà un termine perentorio trascorso inutilmente il quale, senza ulteriore avviso, provvederà alla necessaria esecuzione di ufficio a spese dell'Appaltatore con relativo addebito sulle situazioni mensili di pagamento, comprendendovi la quota del 10% per spese generali di amministrazione.

10. L'eliminazione dei difetti, praticata come precedentemente detto, non esime l'Appaltatore stesso dall'obbligo di provvedere alla manutenzione del binario (o degli scambi) costruito e livellato, in ciascun periodo, al fine di conservarne la perfetta efficienza.

11. L'osservanza degli obblighi sopra descritti non annulla gli impegni che l'Appaltatore assume per l'eliminazione di tutte le deficienze che venissero riscontrate sul lavoro all'atto delle visite del direttore dei lavori.

12. Detta manutenzione dovrà essere prestata per giorni sessanta naturali consecutivi a decorrere dalla data di accertamento dell'eliminazione dei difetti e dopo che sia stato eseguito il secondo livellamento ove prescritto. Per il tratto di lavoro eseguito nell'ultimo periodo lavorativo la manutenzione sarà limitata a giorni trenta naturali consecutivi.

13. L'Appaltatore dovrà nei suddetti periodi di manutenzione, mantenere il binario (o gli scambi) in perfetto stato di regolarità di livello, sia trasversale che longitudinale.

14. Nel caso di mancata ottemperanza dell'obbligo di detta manutenzione, vi provvedere il Direttore dei Lavori a tutte maggiori spese dell'Appaltatore.

15. L'osservanza degli obblighi sopra descritti non annulla gli impegni che l'Appaltatore assume per l'eliminazione di tutte le deficienze che venissero riscontrate sul lavoro all'atto delle visite di collaudo.

16. Qualora venga ordinata per qualunque causa la sospensione dei lavori, rimane convenuto che il tratto di lavoro eseguito dall'ultimo periodo già scaduto fino alla data di sospensione, sarà considerato, ai soli fini della manutenzione, come periodo lavorativo completo ed a sé stante e pertanto la prescritta manutenzione relativa a quest'ultimo periodo ed a quello precedente dovrà essere prestata durante la sospensione dei lavori.

17. Le tolleranze di costruzione da verificare per lavori in esercizio saranno definite in contratto anche in relazione alla applicazione del coefficiente di qualità.

18. Ai fini del collaudo dei lavori in questione sarà provveduto come segue:

18.1. dopo visita dei lavori eseguiti nel primo periodo di 60 giorni di cui al presente articolo, subito dopo che sia stato ottemperato da parte dell'Appaltatore anche agli obblighi di manutenzione che gli fanno carico a norma del presente articolo;

18.2. dopo visita dei lavori eseguiti nei successivi periodi di 60 giorni e fino alla ultimazione, dopo che sia stato ottemperato da parte dell'Appaltatore anche agli obblighi di manutenzione che gli fanno carico a norma del presente articolo;

18.3. sulla scorta dei risultati delle sopra descritte visite e dopo aver controllato i documenti di contabilità, il collaudatore emetterà il certificato di collaudo dei lavori eseguiti nell'ambito dell'appalto e determinerà il saldo dovuto all'Appaltatore.

19. Nei verbali che verranno emessi a seguito delle visite di cui ai precedenti punti 18.1 e 2, saranno specificatamente indicati i difetti o le mancanze che siano state riscontrate riguardo alla esecuzione dei lavori che l'Appaltatore è tenuto ad eliminare nei termini perentori che gli saranno prescritti dal Direttore dei Lavori o dal Collaudatore.

20. In caso di inadempimento a detti termini il direttore dei lavori ne fa contestazione scritta all'Appaltatore e provvede d'ufficio ai lavori addebitandone le spese all'Appaltatore medesimo, come già precedentemente indicato.

21. Per l'accertamento della regolare esecuzione dei lavori, il collaudatore avrà la facoltà di eseguire ulteriori rilievi con i carrelli registratori di controllo del Gestore dell'infrastruttura o dell'Appaltatore purché preventivamente accettati.

22. Sono a carico dell'Appaltatore sia le spese per l'esecuzione e verifiche a mezzo degli apparecchi registratori citati, sia la manodopera che potrà essere richiesta dal collaudatore ed impegnata nelle prove e verifiche di collaudo.

## 5.8 Articolo 8

### 5.8.1 Lavori agli impianti elettrici e tecnologici

1. Prima di dare inizio ai lavori su un impianto elettrico e tecnologico, l'Appaltatore è tenuto ad acquisire una conoscenza minuziosa e perfetta dell'impianto stesso e dei relativi schemi funzionali forniti dal Direttore dei Lavori. Nell'esecuzione dei lavori agli impianti elettrici e tecnologici, l'Appaltatore è obbligato allo scrupoloso rispetto delle relative leggi e regolamenti e delle disposizioni ed istruzioni per l'esercizio degli impianti emanati dal Gestore dell'infrastruttura, delle quali l'Appaltatore dichiara di aver preso esatta e precisa conoscenza. In particolare, qualora per l'esecuzione dei lavori su condutture o attrezzature elettriche il personale comunque dipendente dall'Appaltatore debba venire in contatto con dette condutture e attrezzature od anche solamente debba avvicinarsi ad esse ad una distanza inferiore a quella di sicurezza, i lavori dovranno essere eseguiti solamente dopo aver provveduto alla disalimentazione e messa a terra di tutte le linee ed apparecchiature interessate. In tale caso i lavori potranno essere iniziati solo dopo che l'Appaltatore o persona da lui designata abbia ottenuto dall'agente del Gestore dell'infrastruttura a ciò designato, tramite la Direzione Lavori; la dichiarazione scritta dell'avvenuta toltà tensione dalle attrezzature e dalle condutture e della loro messa a terra, con l'indicazione esatta della tratta o tratte sulle quali dovrà lavorare e dei limiti di tempo concessigli per l'esecuzione dei lavori. Alla messa a terra delle condutture e attrezzature provvederà agente designato dal Gestore dell'infrastruttura senza ulteriori addebiti all'Appaltatore.

2. L'Appaltatore dovrà sorvegliare che il personale da lui dipendente lavori solamente sulle attrezzature e condutture disalimentate e messe a terra e che si allontani tempestivamente dalle stesse prima che esse vengano rialimentate, portandosi a distanza di sicurezza. Prima della scadenza del tempo concessogli, l'Appaltatore o la persona da lui designata dovrà accertarsi che per quanto lo riguarda, in dipendenza dei lavori da lui eseguiti, nulla si oppone a ridare tensione e dopo fatta tale constatazione restituirà al predetto agente per il tramite di un rappresentante della Direzione Lavori la dichiarazione scritta da questo rilasciatagli per la toltà tensione, completandola con l'annotazione:

"nulla osta da parte dell'impresa ... per la rimessa in tensione delle linee ed attrezzature su indicate, avendo accertato per quanto di competenza che nulla si oppone a ridare tensione: ore... ..del giorno....." A partire dal momento di detta restituzione le condutture e le attrezzature elettriche dovranno considerarsi di nuovo regolarmente in tensione e l'agente designato potrà provvedere a rimuovere i dispositivi di messa a terra. Qualora, invece, il personale dell'Appaltatore dovesse lavorare in prossimità di attrezzature o condutture elettriche che debbano essere necessariamente mantenute in tensione, potrà farlo solamente rimanendo detto personale a distanza di sicurezza, tenuto anche conto dei mezzi d'opera che l'Appaltatore impiegherà nell'esecuzione dei lavori. In aggiunta alle citate norme, si stabilisce che all'atto della tesatura o del recupero dei conduttori un estremo dei medesimi debba essere sicuramente collegato a terra.

3. Pertanto, l'Appaltatore rimane l'unico responsabile, a tutti gli effetti, di quanto possa accadere al suo personale, a quello del Gestore dell'infrastruttura e a terzi per inosservanza delle citate leggi, regolamenti, disposizioni ed istruzioni o per la errata valutazione del genere di lavoro da eseguire. Qualora l'Appaltatore giudicasse che il proprio personale non possa eseguire il lavoro mantenendosi a distanza di sicurezza dalle attrezzature o condutture elettriche in tensione, l'Appaltatore dovrà attenersi



alle modalità sopra indicate circa la toltensione, richiedendo preventivamente l'adozione di tale provvedimento. Per quanto concerne l'agente designato dal Gestore dell'infrastruttura, le eventuali sostituzioni saranno comunicate all'Appaltatore o alla persona da questi designata.

4. Prima di iniziare i lavori sugli impianti di sicurezza e segnalamento in esercizio, l'Appaltatore o un suo incaricato dovrà ottenere nulla osta scritto dall'agente del Gestore dell'infrastruttura; tali lavori andranno rigorosamente limitati alle apparecchiature, dispositivi, meccanismi e linee cui l'autorizzazione si riferirà. Ultimato il lavoro, l'Appaltatore o l'incaricato consegnerà una dichiarazione, per il tramite della Direzione Lavori,

all'incaricato del Gestore dell'infrastruttura, attestante il nulla osta alla rialimentazione di linee ed apparecchiature.

5. Sono assimilati agli impianti di sicurezza e segnalamento gli impianti telefonici (in particolare cavi, cassette, armadi ripartitori), nei quali si trovino circuiti che interessino gli impianti di sicurezza e segnalamento.

6. Resta confermato che la responsabilità per ogni inadempienza ai propri obblighi comportamentali farà sempre carico all'Appaltatore.

## 5.9 Articolo 9

Disposizioni speciali nell'esecuzione degli interventi di modifiche provvisorie agli impianti ferroviari

1. Le modifiche agli impianti saranno programmate in modo da garantire la continuità dell'esercizio ferroviario. Tali modifiche, che saranno realizzate sulla base del progetto allegato al contratto e delle successive integrazioni redatte dall'Appaltatore, verranno eseguite durante apposite fasi propedeutiche alla esecuzione delle opere civili interferenti, previa specifica comunicazione al Direttore dei Lavori, che darà apposita approvazione. In particolare, per quanto riguarda gli impianti tecnologici:

- i segnali verranno sistemati dove possibile nella posizione definitiva ed attrezzati sia per l'assetto definitivo che provvisorio;
- i CdB e le casse di manovra, dovranno consentire la continuità dell'esercizio;
- il circuito di protezione di terra TÈ e il circuito di ritorno TÈ saranno realizzati, per quanto possibile, nell'assetto definitivo;
- le canalizzazioni ed i cavi saranno posati, per quanto possibile, nell'assetto definitivo.

2. Durante tutte le fasi di lavoro dovrà essere garantita la continuità e la sicurezza di esercizio degli impianti ferroviari, riutilizzando per quanto possibile le apparecchiature esistenti, ed eventualmente installandone altre che dovranno essere fornite dall'Appaltatore.

## 5.10 Articolo 10

### 5.10.1 Mezzi

1. I mezzi circolanti su binario, nonché i mezzi strada - rotaia impiegati nei lavori, dovranno avere a bordo il libretto di circolazione (in originale) rilasciato dal Gestore dell'infrastruttura e risultare in regola rispetto a tutte le prescrizioni e norme vigenti ed essere, inoltre, muniti di targa di identificazione riportante il numero del libretto preceduto dalla sigla di individuazione del mezzo, come precisato nel libretto stesso.

2. La targa, con iscrizioni a caratteri neri di altezza non inferiore a cm 8 su fondo bianco o giallo, dovrà essere applicata su entrambe le fiancate del mezzo in posizione ben visibile. Il supporto della targa potrà, eventualmente, essere eliminato applicando l'iscrizione a vernice direttamente sulle fiancate. La residenza compartimentale sarà scritta con gli stessi colori, a caratteri di minore altezza.

**3.1 mezzi non in regola con quanto sopra detto non potranno essere impiegati e, ove se ne riscontri la presenza in cantiere, saranno immediatamente allontanati.**

4. Per l'utilizzazione di mezzi con caratteristiche di carrello non rimovibile, l'Appaltatore è tenuto all'osservanza delle norme fissate dal Gestore dell'infrastruttura per la circolazione dei mezzi del genere e delle ulteriori prescrizioni che fossero impartite dal Direttore Lavori o dal personale di scorta per regolarne la circolazione, la sosta in linea ed il ricovero nelle stazioni.

5. Le prestazioni del personale del Gestore dell'infrastruttura addetto alla scorta durante la circolazione in linea, la sosta ed il ricovero nelle stazioni di tali attrezzature, anche se la stessa avviene in periodi di interruzione del binario, saranno assicurate dal Gestore medesimo, per il tramite della Direzione lavori e saranno addebitate secondo le indicazioni contrattuali.

## 5.11 Articolo 11

### 5.11.1 Penalità

Per l'inosservanza di una qualsiasi delle precauzioni o delle prescrizioni di cui al presente capitolato speciale, accertata dal Direttore dei Lavori e notificata all'Appaltatore mediante comunicazione scritta, così come per i ritardi nell'adempimento agli eventuali altri specifici obblighi indicati nel contratto, l'Appaltatore, salvo il diritto del Gestore dell'infrastruttura al risarcimento del danno ulteriore, deve corrispondere le penali stabilite nel contratto stesso.

Per qualsiasi inadempienza o altra causa imputabile all'Appaltatore che abbia provocato pregiudizio alla regolarità ed alla sicurezza dell'esercizio o avrebbe potuto provocare pregiudizio alla sicurezza dell'esercizio ferroviario, l'Appaltatore può essere chiamato a pagare sanzioni per i danni arrecati.

## 5.12 Articolo 12

### 5.12.1 Rifusione del danno

Qualora nel corso dell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore abbia a provocare un qualsiasi danno all'infrastruttura ferroviaria in genere, egli sarà tenuto, a proprie cure e spese, ad effettuare, con immediatezza e secondo le indicazioni che verranno all'occorrenza impartite dal Direttore dei lavori, ogni riparazione, sostituzione e ripristino dell'infrastruttura danneggiata.

Qualora l'Appaltatore non provveda a quanto sopra indicato è facoltà della Direzione Lavori procedere - anche avvalendosi di terzi - alle riparazioni, sostituzioni, ripristini e quant'altro necessario, addebitando all'Appaltatore le spese sostenute maggiorate del 10% (dieci per cento) a titolo spese generali.

Al recupero di tali spese, si procederà - senza che l'Appaltatore possa al riguardo avanzare contestazioni o riserve - mediante addebito a valere sulla/e prima/e situazione/i utile/i di pagamento.

## 5.13 Articolo 13

### 5.13.1 Penalità per limitazione alla produzione industriale ferroviaria

Per le soggezioni di esercizio comunque conseguenti al danneggiamento dell'infrastruttura - ivi comprese, a titolo esemplificativo e non esaustivo, il ritardo/soppressioni di treni, l'adozione da parte del Gestore dell'infrastruttura di differenti modalità di circolazione rispetto al regime ordinario previsto per la tratta -, all'Appaltatore sarà applicata, anche in assenza di interruzione accidentale o protrazione di interruzione programmata concessa, una penale di euro 250 (duecentocinquanta) per ciascun treno interessato dalla soggezione determinatasi, sino alla totale eliminazione della soggezione stessa e fino ad un importo massimo di euro 1.000 (mille).



In tali casi, inoltre, qualora all'atto della riattivazione della circolazione permanga una qualsiasi soggezione di esercizio, troveranno applicazione, per il periodo successivo alla riattivazione e sino alla totale eliminazione della soggezione medesima, penalità analoghe a quelle del precedente articolo 11.

### 1.1. Articolo 14

#### 5.13.2 Concessione di interruzioni e rallentamenti

1. Qualora per l'esecuzione dei lavori si renda necessaria la concessione di interruzioni o di rallentamenti alla circolazione dei treni nelle tratte interessate il contratto ne stabilirà modalità e termini di concessione ed i connessi effetti sui corrispettivi di appalto.
2. Inoltre per le interruzioni, per particolari esigenze dell'esercizio, potrà essere modificata la durata e la relativa allocazione da ore diurne ad ore notturne e viceversa, nonché la concessione in giorni festivi anziché lavorativi o viceversa.
3. In tali casi l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire ugualmente i lavori con le eventuali maggiorazioni o riduzioni di prezzi che fossero previsti in contratto per dette evenienze e con le seguenti precisazioni:
  - 3.1. La durata delle interruzioni giornaliere potrà essere decurtata in misura non superiore alla percentuale definita in contratto.
  - 3.2. Oltre tale limite l'interruzione potrà non essere utilizzata dall'Appaltatore e si intenderà non concessa.
  - 3.3. Per ogni interruzione decurtata fino alla suddetta percentuale si procederà all'applicazione delle maggiorazioni dei corrispettivi previsti in contratto.
  - 3.4. I maggiori oneri a carico dell'Appaltatore connessi ad ogni interruzione non concessa con preavviso inferiore a 24 ore o decurtata in misura superiore a quella stabilita in contratto saranno considerati corrispondenti agli oneri derivanti dalla sospensione dei lavori di una giornata. Tali oneri saranno pertanto compensati all'Appaltatore con le modalità di cui ai punti a), b) c) e d) dell'art.28 delle Condizioni Generali di Contratto, con l'avvertenza che per quanto concerne il punto b) la eventuale lesione dell'utile sarà riconosciuta con riferimento all'importo a tale scopo previsto in contratto.
  - 3.5. Tutte le interruzioni comunque non concesse, comprese quelle con preavviso superiore alle 24 ore, dovranno essere riprogrammate dal Gestore dell'infrastruttura e daranno luogo ad un differimento del termine utile contrattuale in misura pari al numero dei giorni utili che saranno necessari a recuperare le interruzioni non concesse.
4. In ogni caso, per lavori in esercizio, a cura del Direttore dei Lavori saranno registrati i periodi in cui il cantiere abbia dovuto sospendere i lavori a causa di eccezionali esigenze dell'esercizio ferroviario oppure per ritardata fornitura di materiali FS e comunque per cause non imputabili all'Appaltatore. Tali periodi saranno confermati dal Direttore dei Lavori con Ordine di Servizio, ai fini delle proroghe da concedere all'Appaltatore.
5. L'Appaltatore deve porre in atto ogni possibile misura ed accorgimento tecnico ed organizzativo per la migliore utilizzazione delle interruzioni e dei rallentamenti al fine di ridurre le soggezioni derivanti all'esercizio ferroviario dall'esecuzione dei lavori.
6. Il contratto disciplinerà le modalità di calcolo della durata delle interruzioni ed eventualmente l'onere connesso con i rallentamenti effettivamente istituiti.
7. La durata dell'interruzione giornaliera, sarà riferita, in caso di ritardata riattivazione imputabile all'Appaltatore, all'ora di effettiva riattivazione.
8. Il contratto potrà altresì prevedere variazioni ai prezzi previsti in funzione della durata e dell'allocazione (diurna / notturna) e/o feriale/festiva delle interruzioni.

#### 5.14 Articolo 15

#### 5.14.1 Risoluzione del contratto

Qualora le tardate riattivazioni evidenzino gravi carenze tecniche ed organizzative dell'Appaltatore, desunte sia dalla frequenza di tali tardate riattivazioni, sia dalle cause che le hanno determinate tenuto conto anche della gravità delle conseguenze sull'esercizio, si potrà procedere alla risoluzione del contratto ai sensi e agli effetti dell'art. 1456 del Codice Civile, secondo le modalità e per gli effetti di cui agli art. delle Condizioni Generali di Contratto.

### 5.15 Articolo 16

#### 5.15.1 Riattivazione

1. Al termine di ciascuna interruzione della circolazione dei treni per lavori, l'Appaltatore deve eseguire tutti quei controlli e verifiche necessarie affinché la circolazione dei treni possa riprendere sul binario interessato dai lavori senza alcun pregiudizio per la regolarità e la sicurezza dell'esercizio ferroviario.
2. A conferma di tale adempimento, l'Appaltatore al termine del lavoro giornaliero deve consegnare all'agente del Gestore dell'infrastruttura responsabile della riattivazione della circolazione la seguente dichiarazione scritta : "L'Appaltatore dichiara che i lavori consistenti in eseguiti dallo stesso il giorno dalle ore .... alle ore ..... sulla linea o tratta o nella stazione sono stati eseguiti a perfetta regola d'arte e comunque entro le tolleranze ammesse". Tale dichiarazione dovrà essere firmata dall'Appaltatore o da persona da lui delegata e controfirmata dalla direzione lavori o da persona da lui delegata.
3. Tale dichiarazione può essere sostituita, se previsto in contratto, dalla compilazione da parte dell'Appaltatore, o da persona da lui designata, di apposite schede di qualità riportanti anche i valori delle caratteristiche geometriche di alcuni parametri rilevati, e/o da grafici ottenuti da apparecchi registratori dell'Appaltatore.

### 5.16 Articolo 17

#### 5.16.1 Obblighi ed oneri particolari dell'Appaltatore

1. I prezzi della tariffa contrattuale comprendono e compensano l'Appaltatore di tutti gli oneri sostenuti per l'esecuzione dei lavori tenuto conto della specificità della sede e della particolarità dovuta alla presenza dell'esercizio ferroviario.
2. In particolare per i suddetti lavori l'Appaltatore dovrà:
  - 2.1. 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 quelle che il Gestore dell'infrastruttura avesse incontrato per provvedervi d'ufficio, maggiorate del 10% (dieci per cento);
  - 2.2. evitare nel modo più assoluto che le materie di risulta da scavi o rimozioni o sistemazioni qualsiasi, vengano depositate, neppure temporaneamente, sulle scarpate;
  - 2.3. 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 lavoro un congruo numero di operai, onde eliminare al più presto anomalie che possano compromettere la regolarità e la sicurezza dell'esercizio ferroviario.

## 6 DISPOSIZIONI GENERALI PER L'ESECUZIONE E GESTIONE LAVORI DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO

### 6.1 parte I

#### 6.1.1 Disposizioni tecniche

Le presenti Disposizioni Generali determinano le norme per l'esecuzione delle principali categorie di lavoro all'armamento, nonché alcune specifiche condizioni amministrative da valere nell'esecuzione dei lavori di manutenzione dell'armamento con mezzi meccanici o a mano, a seconda di quanto previsto nei relativi atti di appalto.

#### ART. 1.

#### REVISIONE GENERALE DELL'ARMAMENTO

La revisione generale dell'armamento da eseguirsi con mezzi meccanici o a mano nei binari di corsa in linea e nei binari di stazione in retta ed in curva, poggiati su traverse di legno, metalliche o in cemento, compresi i deviatori in essi inseriti, nonché in corrispondenza di passaggi a livello

passatoie a raso, ad eccezione delle traverse metalliche per le quali si provvederà in economia, consiste nei seguenti lavori:

- scopertura del binario da eseguirsi in profondità almeno fino al piano di posa delle traverse, nel caso di revisione con mezzi meccanici e fino a centimetri cinque sotto il piano di posa delle traverse nel caso di revisione a mano; la massicciata dei binari di corsa dovrà essere rimossa dalle estremità delle traverse fin presso l'asse del binario, lasciando nel mezzo del binario stesso un nucleo della larghezza non maggiore di centimetri cinquanta, 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;
- ricambio e rilavorazione di traverse e legnami speciali che saranno necessari o ordinati per qualunque motivo; tali operazioni saranno compensate a parte con gli appositi prezzi di contratto;
- regolarizzazione dello scartamento, sia in retta che in curva, secondo le misure regolamentari, là dove si verificano differenze maggiori di cinque millimetri in più o di due millimetri in meno, con la condizione però che in qualsiasi tratto di binario revisionato, lo scartamento fra due successivi appoggi non dovrà presentare una variazione superiore ad un millimetro, regolarizzazione da eseguire;
- nei binari armati con attacchi indiretti, ove possibile, mediante l'inversione delle piastrine degli attacchi stessi, oppure mediante l'applicazione, in sostituzione di quelle esistenti, di nuove piastrine di marca o tipo diverso da quelle in opera;
- nei binari armati con attacchi diretti, ivi compresi quelli del tipo ad arpione elastico, ed in quelli con attacchi indiretti, per i quali non è possibile regolarizzare lo scartamento con le modalità del punto a), mediante il ricambio o la rilavorazione delle traverse di cui all'art. 7 delle presenti Disposizioni;
- ispezione e ricambio di parti speciali di deviatore e dei materiali metallici minuti ordinari, rotti, eccessivamente logorati o comunque giudicati inefficienti dalla Dirigenza, escluso il ricambio delle rotaie, compresa la regolarizzazione o riduzione dello scartamento ai valori che verranno prescritti dalla Dirigenza con la tolleranza di un millimetro in più o in meno;
- smontaggio delle ganasce di giunzione, previa lubrificazione delle chiavarde da eseguirsi il giorno avanti, raschiatura con spazzola metallica delle superfici interne delle ganasce stesse e delle rotaie per tutta la zona interessata la giunzione,

esame delle estremità delle rotaie per rilevarne eventuali lesioni; spalmatura con miscela lubrificante, fornita dalle Ferrovie, delle superfici ripulite; ricollocamento in opera delle ganasce anche, se ordinato dalla Dirigenza, in posizione invertita;

- 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;
- mancanti; nonché la sostituzione delle tavolette di legno rotte o la sistemazione di quelle che eventualmente si fossero spostate dalla loro sede;
- stringimento accurato delle chiavarde di serraggio nelle traverse accoppiate di giunzione;
- eliminazione, mediante l'uso dell'ascia, degli spigoli creatisi nel piano superiore delle traverse per incassamento delle piastre e spalmatura con olio di catrame delle parti lavorate con l'ascia;
- eliminazione, mediante taglio con scalpello, e successiva limatura delle sbavature o rifluimenti di metallo creatisi sulle testate delle rotaie;
- regolarizzazione sistematica delle luci di dilatazione delle rotaie, in modo che non si abbiano a riscontrare fra le nuove luci regolarizzate e quelle delle tabelle di pesa di cui al successivo articolo 9 differenze superiori ad un millimetro in meno e due millimetri in più per tutti i tipi e lunghezze di rotaie, ad eccezione di quelle da metri 36 per le quali sarà ammessa una tolleranza di un millimetro in meno e tre millimetri in più. Nella suddetta regolarizzazione, da eseguirsi con le modalità previste all'articolo 9 summenzionato, è compreso: lo scorrimento continuo delle rotaie, l'applicazione e rimozione di serraglie provvisorie nonché l'applicazione di quelle definitive di qualsiasi lunghezza dopo lo scorrimento del ferro, e ove i giunti siano affacciati la eliminazione del fuori quadro anche con la modifica, se occorre, della distribuzione delle rotaie corte nelle curve, la regolare distribuzione, nella nuova posizione assunta dalle giunzioni, delle due traverse di giunto e di altre due per parte ad esso adiacenti, tollerando una differenza del 10% (dieci per cento) rispetto all'interasse prescritto per il tipo di posa.
- Qualora, la Dirigenza, a seguito di rilievi sulle luci fatti dalle Ferrovie in anticipo alla esecuzione dei lavori di revisione generale, dovesse giudicare necessario eseguire in tratte specificate la correzione sistematica delle luci di dilatazione senza alcuna tolleranza rispetto ai valori dati dalle tabelle di cui all'articolo 9 l'Appaltatore vi dovrà provvedere, rispettando le modalità di esecuzione sopra descritte con l'aggiunta che tutte le traverse dovranno essere regolarizzate senza alcuna tolleranza rispetto all'interasse che verrà prescritto dalla Dirigenza; in tale caso però sarà corrisposto all'Appaltatore l'apposito compenso previsto nel contratto di appalto;
- 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;
- riadattamento con sostituzione delle parti fuori uso, anche nei tratti dove le traverse hanno assunto una nuova posizione, degli ancoraggi esistenti per impedire lo scorrimento longitudinale delle rotaie;
- regolarizzazione planimetrica con l'occorrente spostamento trasversale del binario fino a centimetri cinque, sia in retta che in curva, da eseguire prima della rinalzatura sistematica degli appoggi, secondo le picchettazioni di riferimento, quando esistano, oppure, in mancanza di esse, secondo le istruzioni della Dirigenza;
- sistemazione del livello longitudinale e trasversale del binario, in retta e in curva, alzando all'occorrenza, ad esclusivo giudizio della Dirigenza e prima della rinalzatura degli appoggi, il piano del ferro fino a centimetri cinque oppure di centimetri tre quando l'alzamento assume carattere sistematico. L'alzamento sistematico di centimetri tre e limitatamente ad una fuga di rotaie, potrà essere ordinato dalla Dirigenza anche per modifica della sopraelevazione in corrispondenza delle curve;

- assodamento, con rinalzata meccanica o a mano, secondo gli obblighi contrattuali, di tutti gli appoggi (traverse e legnami speciali), in modo che il binario assuma un regolare livello longitudinale e trasversale, e con particolare cura alle traverse doppie di giunzione per le quali dovrà eseguirsi subito prima della rinalzata sistematica degli appoggi e a binario con livello già predisposto un assodamento con mezzi ordinari o vibranti idonei, in modo da ottenere per cinta la larghezza della traversa doppia e per una lunghezza di centimetri quaranta per parte rispetto all'asse di ciascuna rotaia, un compatto e omogeneo nucleo di pietrisco sotto il piano di posa della traversa;
- spicconatura e forconatura della parte marginale dell'unghiatra per una larghezza di centimetri venti, misurati dal piede dell'unghiatra stessa;
- estirpazione e trasporto a rifiuto delle erbe, radici ed arbusti esistenti nella massicciata e sulla banchina, fino al ciglio del rilevato od alla cunetta delle trincee, ed in ogni caso non oltre la distanza limite risultante per ciascun tipo di linea nei disegni di cui al successivo articolo 5;
- ripresa con forconi della massicciata comunque rimossa;
- riguarnitura e profilatura della massicciata secondo la sagoma prescritta, impiegando pietrisco da prelevare dall'intervista, se eccedente la sagoma e, all'occorrenza, pietrisco di nuova fornitura, per la quale verrà compensato con l'apposito prezzo di tariffa lo scarico dai carri ferroviari;
- regolarizzazione, sulle linee a doppio binario, relativamente al lato adiacente al binario da revisionare, della banchina di piattaforma e della pendenza fino al ciglio del rilevato od alla cunetta delle trincee, ma in ogni caso non oltre la distanza limite risultante per ciascun tipo di linea nei disegni di cui al successivo articolo 5, compreso l'occorrente scavo delle banchine stesse per portarle fino alle quote regolamentari indicate nei disegni di cui all'articolo sopracitato, ma in ogni caso non oltre il piano della piattaforma stradale esistente che verrà individuato ad esclusivo ed insindacabile giudizio della Dirigenza. Nei tratti di binario dove la massicciata è incassata, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire lo spurgo delle feritoie esistenti nei muretti di contenimento delle cunette in muratura, siano essi allo scoperto che in galleria, per assicurare il libero scolo delle acque dalla piattaforma stradale; nei casi in cui dalle banchine di piattaforma le acque non avessero libero scolo verso il ciglio dei rilevati o nelle cunette longitudinali adiacenti, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire in senso normale al binario, lo scavo di solchi di scarico della larghezza non inferiore a centimetri venti cd a intervalli non maggiori di quattro metri e con sufficiente pendenza per il rapido smaltimento delle acque fuori della piattaforma. In corrispondenza dei binari di stazione, l'Appaltatore dovrà regolarizzare il piano delle banchine di intervista attigue ai binari in lavorazione, in modo che il piano di esse non venga a risultare superiore al piano ferro od inferiore al piano superiore delle traverse;
- 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;
- lo spurgo e la 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. Tali lavori di spurgo e pulizia di cunicoli laterali saranno compensati a parte con gli appositi prezzi di contratto;
- sulle linee a semplice binario, i lavori anzidetti di regolarizzazione della banchina di piattaforma, di spicconatura del piede dell'unghiatra, di pulizia della banchina, di spurgo e pulizia delle cunette e cunicoli laterali, debbono essere eseguiti da entrambi i lati della sede stradale con le stesse modalità sopra precisate;

- l'allontanamento delle materie provenienti dalla forcona tura della massicciata comunque rimossa nel corso dei lavori, dallo spurgo e pulizia delle cunette e dei cunicoli in terra o in muratura e dalla eventuale regolarizzazione delle banchine, e sistemazione delle materie stesse a rinfianco dei rilevati, con l'obbligo di non alterare l'andamento trasversale regolamentare del corpo stradale e delle adiacenti cunette di scarico e solo eccezionalmente, se esplicitamente ordinato dalla Dirigenza, a ricarico delle banchine, con assoluto divieto di deposito, anche provvisorio, sulle scarpate delle trincee. Per la sistemazione delle predette materie potrà anche essere ordinato il deposito e la sistemazione su aree di proprietà ferroviaria prossime al corpo stradale, con trasporti a distanza comunque non superiore ai metri cinquanta, oppure il carico su carrelli, carri ferroviari di qualsiasi tipo o altri mezzi di trasporto forniti sul luogo d'impiego dalle Ferrovie; in questi casi verrà corrisposto all'Appaltatore apposito compenso per i relativi maggiori oneri. (Qualora all'Appaltatore venga ordinato lo scarico delle materie precedentemente caricate, questi vi dovrà provvedere nei luoghi designati dalla Dirigenza, scmpreché i luoghi stessi rientrino nel tratto delimitato da due stazioni successive, dal quale le materie in argomento provengono oppure ricadono nell'ambito di una delle due stazioni suaccennate);
- rimozione e ripristino di passatoie esistenti nelle stazioni

## ART. 2

### LIVELLAMENTO SISTEMATICO DEL BINARIO

Il livellamento sistematico da eseguirsi con mezzi meccanici o a mano, nei binari di corsa in linea e nei binari di stazione, in retta cd in curva, poggiati su traverse di legno, metalliche o in cemento, compresi i deviatori in essi inseriti, nonché in corrispondenza di passaggi a livello e passatoie a raso, ad eccezione delle traverse metalliche per le quali si provvederà in economia, consiste nei seguenti lavori:

- scopertura del binario da eseguirsi in profondità almeno fino a centimetri cinque al disotto del piano superiore delle traverse nel caso di livellamento con mezzi meccanici e fino al piano di posa delle traverse nel caso di livellamento a mano, rimuovendo nei due casi la massicciata dalle estremità delle traverse fino presso l'asse del binario e lasciando nel mezzo del binario stesso un nucleo della larghezza non maggiore di centimetri cinquanta;
- estirpazione e trasporto a rifiuto delle erbe, delle radici e degli arbusti dalla massicciata e dalle banchine fino al ciglio del rilevato od alla cunetta delle trincee, cd in ogni caso non oltre e dalle banchine fino al ciglio del rilevato od alla cunetta delle trincee, cd in ogni caso non oltre la distanza limite per la banchina risultante per ciascun tipo di linea nei disegni di cui al successivo articolo 5;
- stringimento accurato di tutti gli organi (li attacco e delle ganasce di giunzione previa lubrificazione anticipata di almeno un giorno, compresa la sostituzione od aggiunta di quelli che risultassero deteriorati o mancanti, nonché rinnovo in posizione ben centrata rispetto alla sede di appoggio, delle tavolette rotte o che abbiano lavorato eccentricamente;
- stringimento accurato delle chiavarde di serraggio nelle traverse accoppiate di giunzione;
- regolarizzazione planimetrica, con l'occorrente spostamento trasversale del binario fino a centimetri cinque, sia in retta che in curva, da eseguirsi prima della rinalzatura degli appoggi secondo le picchettazioni di riferimento, quando esistano, oppure in mancanza di esse secondo le istruzioni della Dirigenza;
- sistemazione del livello longitudinale e trasversale del binario, in retta e in curva, alzando all'occorrenza, ad esclusivo giudizio della Dirigenza e prima della rinalzatura degli appoggi, il piano del ferro fino a centimetri cinque oppure di centimetri tre quando l'alzamento assume carattere sistematico. L'alzamento sistematico di centimetri tre e limitatamente ad una fuga di rotaie, potrà essere ordinato dalla Dirigenza anche per modifica della sopraelevazione in corrispondenza delle curve;
- rinalzatura meccanica o a mano, secondo gli obblighi contrattuali, di tutti gli appoggi (traverse e legnami speciali), in modo che il binario assuma un regolare livello longitudinale e trasversale e con particolare cura alle traverse doppie di giunzione per le quali dovrà eseguirsi, subito prima della rinalzatura sistematica degli appoggi e a binario con livello già predisposto, un assodamento con mezzi ordinari o vibranti idonei, in modo da ottenere per tutta la larghezza della traversa doppia e per una lunghezza di centimetri quaranta per parte rispetto all'asse di ciascuna rotaia, un compatto ed omogeneo nucleo di pietrisco sotto il piano di posa della traversa;
- ripresa con forconi della massicciata comunque rimossa e riguarnitura e profilatura della sagoma prescritta;
- rimozione e ripristino di passatoie esistenti nelle stazioni;
- disperdimento sul posto delle materie di risulta provenienti dalla ripresa e forconatura della massicciata;

## ART. 3

### RISANAMENTO DELLA MASSICCIATA

Il risanamento della massicciata in binario di qualsiasi modello e tipo di posa, in linea, nelle stazioni, in corrispondenza di passaggi a livello e di opere d'arte, da eseguirsi con prescrizione di riduzione della velocità treni, comprende:



- la sguarnitura, il dissodamento e la rimozione delle materie esistenti, di qualsiasi natura e consistenza, estesi sotto il piano di posa delle traverse fino alla profondità stabilita nel contratto di appalto, avvertendo che in presenza di traverse metalliche, deve intendersi come piano di posa quello passante per i bordi inferiori delle traverse stesse in corrispondenza delle rotaie, e con l'obbligo di ricavare, rispettando la quota prevista di scavo, un piano inclinato che mantenga una pendenza dal 3,5% (tre e cinque per cento) verso le banchine del corpo stradale e con andamento corrispondente a quello previsto dal successivo art. 5 per la piattaforma stradale; in larghezza lo scavo dovrà essere esteso fino all'asse dell'intervista ma comunque non oltre un metro e centimetri cinquanta dalla più vicina rotaia se trattasi di linea a doppio binario o a tutto il corpo della massicciata se trattasi di linea a semplice binario e fino ai piedritti o alle cunette in muratura se in galleria. Qualora con lo scavo prescritto non venga raggiunto il piano di piattaforma, l'Appaltatore è sempre tenuto ad asportare tutte le materie costituenti l'unghitura della massicciata, spingendo lo scavo fino al piano di piattaforma stradale. Nelle stazioni, per i binari non aventi massicciate di sezione assimilabile a quelle di cui al successivo articolo 5, la sguarnitura, il dissodamento e la rimozione delle materie costituenti o sovrastanti la massicciata saranno estesi fino a non oltre m. 1,50 dalla più vicina rotaia o fino all'attiguo marciapiede di stazione ove esista;
- 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 ancora da abbassare mediante raccordo a piano inclinato avente una pendenza non superiore al venti per mille con regolare livello longitudinale e trasversale, sia per evitare la formazione di sghebi pericolosi, sia per non andare incontro a variazioni di sagoma dei veicoli e conseguenti irregolari spostamenti trasversali degli organi di presa corrente nelle linee elettrificate; oppure, a giudizio insindacabile della Dirigenza, sostenendo provvisoriamente il binario con tacchi di legno ricavati a cura dell'Appaltatore, da traverse fuori uso fornite sul luogo dalle Ferrovie;
- la vagliatura della massicciata rimossa per separarla dalle materie terrose, e in modo da ricavare pietrisco di pezzatura superiore ai 3 cm., da eseguirsi sulle banchine, a mano con vagli a cavalletto, o con mezzi meccanici di tipo riconosciuto idoneo dalla Dirigenza e che presentino caratteristiche costruttive e funzionali tali da consentire la buona riuscita dei lavori e che non rechino pregiudizio alcuno alla sicurezza e regolarità dell'esercizio ferroviario sui binari attigui a quello in lavorazione, restando l'impiego dei forconi limitato ai soli casi in cui per particolari condizioni della massicciata, sarà ordinato dalla Dirigenza, con l'avvertenza che in tale caso verrà praticata la riduzione del 10% (dieci per cento) al prezzo della relativa voce stabilito in contratto. Qualora infine venga ordinato dalla Dirigenza di asportare tutte le materie rimosse, senza eseguirne la vagliatura, verrà praticata la riduzione del 20% (venti per cento) al prezzo della relativa voce stabilito in contratto;
- Le suddette riduzioni del 10 e del 20 per cento non dovranno essere applicate per i tratti di binario ricadenti in gallerie di lunghezza non inferiore a metri lineari 50 ed in trincee che presentino, dalla parte del binario in lavorazione, il ciglio superiore, per una lunghezza minima di metri lineari 50, a quota non minore di metri 1,50 rispetto all'esistente piano del ferro.
- Per le trincee su linee a semplice binario verrà presa in considerazione agli effetti della quota in altezza la scarpata verso valle. Nel caso di gallerie aventi trincee di accesso con le caratteristiche suddette, si dovrà considerare, ai fini della non applicazione della riduzione di cui sopra, la lunghezza complessiva delle gallerie più le relative trincee.
- Si conviene altresì che per i lavori di risanamento la citi vagliatura venga eseguita con vagli a cavalletto o con mezzi meccanici, sui tratti di binari ricadenti in galleria od in trincea con le caratteristiche sopra descritte, sarà corrisposto un compenso nella misura del 15% (quindici per cento) al prezzo della relativa voce stabilito in contratto;



- nelle gallerie l'Appaltatore dovrà usare piazzole mobili per eseguire su queste la vagliatura della massicciata e il provvisorio deposito delle materie di ricavo da caricare;
- la regolarizzazione, relativamente al lato adiacente al binario da risanare, della quota della banchina di piattaforma e della sua pendenza fino al ciglio del rilevato od alla cunetta delle trincee, ma in ogni caso non oltre la distanza limite, risultante per ciascun tipo di linea nei disegni di cui al successivo articolo 5, compreso l'occorrente scavo per portare il piano delle banchine stesse fino alle quote regolamentari indicate nei disegni di cui al summenzionato articolo e riferite al livello che assumerà il binario a risanamento ultimato, ma in ogni caso limitando lo scavo a non oltre il piano della piattaforma stradale, che verrà individuato ad esclusivo ed insindacabile giudizio della Dirigenza. Nei tratti di binario dove la massicciata è incassata l'Appaltatore è obbligato ad eseguire lo spurgo delle feritoie esistenti nei muretti di contenimento delle cunette in muratura, siano essi allo scoperto che in galleria; nei casi in cui dalle banchine di piattaforma le acque non avessero il libero scolo verso il ciglio dei rilevati o nelle cunette longitudinali adiacenti, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire, in senso normale al binario, lo scavo di solchi di scarico della larghezza non inferiore a centimetri venti e ad intervalli non maggiori di quattro metri e con sufficiente pendenza per il rapido smaltimento delle acque fuori della piattaforma (per le linee a semplice binario i lavori del presente capoverso debbono essere eseguiti da ambo i lati del binario stesso);
- pulizia e spurgo delle esistenti cunette sia in galleria che allo scoperto da eseguire mediante estirpamento di erbe radici ed arbusti, nonché asportazione di materie di qualsiasi natura che ostruiscono il necessario convogliamento delle acque;
- pulizia e spurgo sia in rincea che in galleria degli esistenti cunicoli compreso l'eventuale maggiore scavo, rimozione ed asportazione di materie di qualsiasi natura per raggiungere il piano di copertura dei cunicoli stessi, 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. Tali lavori di spurgo e pulizia dei cunicoli troveranno compenso a parte con gli appositi prezzi di contratto;
- 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 e dalla eventuale regolarizzazione delle banchine, e sistemazione delle materie stesse a rinfianco dei rilevati, con l'obbligo di non alterare l'andamento trasversale regolamentare del corpo stradale e delle adiacenti cunette di scarico e solo eccezionalmente, se esplicitamente ordinato dalla Dirigenza, a ricarico delle banchine, con assoluto divieto di deposito, anche provvisorio, sulle scarpate delle trincee, per la sistemazione delle predette materie potrà anche essere ordinato il deposito e la sistemazione su aree di proprietà ferroviaria prossime al corpo stradale, con trasporti a distanza comunque non superiore ai metri cinquanta, oppure il carico su carrelli, carri ferroviari di qualsiasi tipo o altri mezzi di trasporto forniti sul luogo d'impiego dalle Ferrovie; in questi casi verrà corrisposto all'Appaltatore apposito compenso per i relativi maggiori oneri. (Qualora all'Appaltatore venga ordinato lo scarico delle materie precedentemente caricate, questi vi dovrà provvedere nei luoghi designati dalla Dirigenza, sempreché i luoghi stessi rientrino nel tratto delimitato da due stazioni successive, dal quale le materie in argomento provengono oppure ricadano nell'ambito di una delle due stazioni suaccennate).
- la formazione della massicciata deve essere eseguita a strati non superiori a cm in rinalzando per ogni strato tutti gli appoggi, in modo da assicurare il livello longitudinale e trasversale del binario per garantire il regolare transito dei treni specialmente durante il periodo giornaliero lavorativo; nella formazione suddetta l'Appaltatore dovrà impiegare il pietrisco proveniente dalla vagliatura e quello da prelevarsi dall'intervista se eccedente la sagoma, con l'obbligo di

formare l'ultimo strato di 10 cm. al disotto delle traverse con pietrisco di pezzatura regolamentare, da 3 a 6 cm. di nuova fornitura o con pietrisco ricavato dalla vagliatura se di pezzatura regolamentare.

- Lo scarico dai carri ferroviari di pietrisco nuovo da impiegare verrà compensato con apposita voce contrattuale;
- la formazione di rampe di raccordo definitive tra i tratti di binario rialzato e quelli che conservano la quota altimetrica esistente (ponti in ferro, passaggi a livello, binari di stazione), con l'obbligo di non modificare la pendenza esistente di più del due per mille;
- ricambio e rilavorazione di traverse e 'legnami speciali che saranno necessari e ordinati per qualunque motivo; tali operazioni saranno compensate a parte con gli appositi prezzi di contratto;
- regolarizzazione dello scartamento, sia in retta che in curva, secondo le misure regolamentari, là ove si verificano differenze maggiori di cinque millimetri in più o di due millimetri in meno, con la condizione però che in qualsiasi tratto di binario revisionato, lo scartamento fra due successivi appoggi non dovrà presentare una variazione superiore ad un millimetro, regolarizzazione da eseguire:
  - 1) nei binari armati con attacchi indiretti, ove possibile, mediante l'inversione delle piastrine degli attacchi stessi, oppure mediante l'applicazione, in sostituzione di quelle esistenti, di nuove piastrine di marca o tipo diverso da quelle in opera;
  - 2) nei binari armati con attacchi diretti, ivi compresi quelli del tipo ad arpione elastico, ed in quelli con attacchi indiretti, per i quali non è possibile regolarizzare lo scartamento con le modalità del punto a), mediante il ricambio o la rilavorazione delle traverse di cui all'articolo 7 delle presenti Disposizioni;
- ispezione e ricambio di parti speciali dei deviatori e dei materiali metallici minuti ordinari rotti, eccessivamente logorati o comunque giudicati inefficienti dalla Dirigenza escluso il ricambio delle rotaie, compresa la regolarizzazione o riduzione dello scartamento ai valori che verranno prescritti dalla Dirigenza con la tolleranza di un millimetro in più o in meno;
- la correzione sistematica delle luci di dilatazione per portare il valore di esse alle misure previste dalle tabelle contenute nel successivo articolo 9 senza alcuna tolleranza e con la osservanza delle disposizioni di esecuzione contenute nell'articolo stesso, compreso l'occorrente scorrimento continuo delle rotaie, l'eliminazione del fuori squadra esistente in corrispondenza dei giunti affacciati, la modificazione della distribuzione delle rotaie corte nelle curve, l'applicazione e rimozione di serra-glie provvisorie nonché applicazione di quelle definitive di qualsiasi lunghezza dopo completato lo scorrimento del ferro;
- la messa a squadra delle traverse e loro distribuzione secondo il tipo di posa che verrà prescritto dalla Dirigenza per il binario da risanare, senza alcuna tolleranza;
- smontaggio delle ganasce di giunzione, previa lubrificazione delle chiavarde da eseguire il giorno avanti, raschiatura con spazzole metalliche delle superfici interne delle ganasce stesse e delle rotaie e per tutta la zona interessata la giunzione; esame delle estremità delle rotaie per rilevarne eventuali lesioni; spalmatura con miscela lubrificante, fornita dalle Ferrovie, delle superfici ripulite; ricollocamento in opera delle ganasce anche, se ordinato dalla Dirigenza, in posizione invertita;
- lo stringimento accurato, previa lubrificazione anticipata di almeno un giorno, di tutti gli organi di attacco e sostituzione od aggiunta di quelli che risultassero deteriorati o mancanti, nonché la sostituzione delle tavolette di legno rotte o la sistemazione di quelle che eventualmente si fossero spostate dalla loro sede;
- stringimento accurato delle chiavarde di serraggio nelle traverse accoppiate di giunzione;

- eliminazione, mediante l'uso dell'ascia, degli spigoli creatisi nel piano superiore delle traverse per incassamento delle piastre e spalma tura con olio di catrame delle parti lavorate con l'ascia;
- eliminazione, mediante taglio con scalpello, e successiva limatura delle sbavature o rifluimenti di metallo creatisi sulle testate delle rotaie;
- la regolarizzazione planimetrica del binario con l'occorrente spostamento trasversale del binario stesso, sia in retta che in curva, da eseguire in anticipo del primo livellamento, secondo le picchettazioni di riferimento, quando esistano, oppure, in mancanza di esse secondo le istruzioni della Dirigenza;
- il primo livellamento sistematico del binario con rinalzatura di tutti gli appoggi da eseguire con mezzi meccanici, previe le occorrenti rettifiche per fare assumere al binario un perfetto livello longitudinale e trasversale e per consentire l'immediata cessazione delle limitazioni di velocità ai treni;
- la riguarnitura del binario e la profilatura della massicciata e suo completamento secondo la sagoma risultante per il tipo di linea in lavorazione nei disegni di cui al successivo articolo 5;
- la manutenzione, del tratto di binario con massicciata risanata in ciascun periodo, per tutto il tempo intercorrente fra 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, eliminando non solo i difetti che possano interessare la sicurezza della circolazione ma anche tutti quelli che siano pregiudizievoli alla regolarità di marcia dei treni e alla buona conservazione delle rotaie e dei materiali in genere;
- 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;

#### ART. 4

#### **RISANAMENTO DELLA MASSICCIATA COSTITUENTE L'UNGHIAURA E DI QUELLA CONTENUTA NEI VANI FRA LE TRAVERSE**

Il risanamento della parte di massicciata costituente l'unghiaura e di quella contenuta nei vani fra le traverse da eseguirsi in sede di revisione generale comprende:

- lo scavo e la rimozione della massicciata compresa nei vani fra le traverse da estendersi in profondità, fino al piano di posa delle traverse stesse e in larghezza fino all'asse dell'intervista ma comunque non oltre metri uno e centimetri cinquanta dalla più vicina rotaia se trattasi di linea a doppio binario o a tutto il corpo della massicciata se trattasi di linea a semplice binario e, per quella di unghiaura, per tutta la zona esterna a sezione triangolare dell'unghiaura stessa delimitata dal piano verticale passante per il suo ciglio superiore e fino ad incontrare il piano di regolamento della piattaforma stradale che verrà individuato ad esclusivo ed insindacabile giudizio della Dirigenza; nei tratti in cui la massicciata è incassata, lo scavo e la rimozione vanno estesi alla zona anzidetta e quindi fino al muretto di contenimento, con l'obbligo di spurgare le feritoie di scarico;
- la vagliatura della massicciata rimossa per separarla dalle materie terrose, in modo da ricavare pietrisco superiore ai tre centimetri, da eseguirsi a mano con vagli a cavalletto restando l'impiego dei forconi limitato ai soli casi in cui, per particolari condizioni della massicciata, sarà ordinato dalla Dirigenza con l'avvertenza che in tal caso verrà praticata la riduzione del 10% (dieci per cento) a prezzo della relativa voce stabilito in contratto;
- la ripresa con forconi della massicciata vagliata e la riguarnitura del binario secondo la sagoma risultante, per il tipo di linea in lavorazione, nei disegni di cui al successivo articolo 5, impiegando pietrisco da prelevare dall'intervista, se

eccedente la sagoma e, all'occorrenza, pietrisco di nuova fornitura, per il quale verrà compensato con l'apposito prezzo di tariffa lo scarico dai carri ferroviari.

#### ART. 5

### RISPETTO DELLE SAGOME DELLA MASSICCIATA E REGOLARIZZAZIONE DELLE BANCHINE DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Fermo restando l'obbligo stabilito dal predetto articolo 1, circa la regolarizzazione delle banchine in sede di revisione generale dell'armamento, l'Appaltatore nell'eseguire i lavori di risanamento della massicciata di cui al precedente articolo 3, oltre che rispettare le quote di scavo prescritte nel contratto di appalto, avrà l'obbligo di osservare, durante il completamento della sagoma della massicciata nonché per la regolarizzazione delle banchine di piattaforma, le misure indicate nei disegni qui appresso riportati e concernenti le nuove sagome della massicciata per ciascun tipo di linea.

Rimane altresì convenuto che le quote di scavo prescritte nel contratto di appalto, salvo nei casi indicati in calce al presente articolo, si debbono intendere riferite come appresso specificato:

- in rettilineo, la quota di scavo al disotto del piano inferiore delle traverse va misurata in corrispondenza delle due rotaie;
- in curva, la quota di scavo al disotto del piano inferiore delle traverse va misurata in corrispondenza della rotaia più bassa.

Nei casi di risanamento della massicciata da eseguirsi in gallerie con cunicoli centrali o laterali, o in corrispondenza di opere d'arte, o di particolari tratti di linea, per le quali la sezione della massicciata ed il profilo della piattaforma non risultano corrispondenti a quelli indicati: nei disegni che seguono, l'Appaltatore dovrà attenersi alle disposizioni che in merito verranno date dalla Dirigenza, con l'avvertenza che le quote di scavo indicate in contratto per il lavoro da eseguire, devono intendersi come misura minima della profondità di scavo in corrispondenza di una delle due rotaie.

#### ART. 6

### RINCALZATURA DELLE TRAVERSE DI GIUNZIONE

La rincalzatura a sé gitante con mezzi ordinari, delle traverse di giunzione, comprende:

- la scoperta completa dei cassettoni adiacenti alle traverse da rincalzare, da estendere in profondità fino a cm. 5 al disotto del piano di posa delle traverse stesse;
- lo stringimento accurato degli organi di serraggio e di attacco della giunzione;
- la regolarizzazione del livello longitudinale e trasversale della giunzione, riferendola alla restante parte del binario;
- l'assodamento accurato con mezzi idonei delle traverse di giunzione, in modo da ottenere per tutta la larghezza delle traverse e per una lunghezza di centimetri quaranta per parte rispetto all'asse di ciascuna rotaia, un compatto ed omogeneo nucleo di pietrisco sotto il piano di posa;
- la riguanitura della massicciata rimossa.

#### ART. 7

### RICAMBIO O RILAVORAZIONE DI TRAVERSE O LEGNAMI DA SCAMBIO

Il ricambio o la lavorazione di traverse in legno e legnami speciali da scambio o sostituzione di traverse metalliche, eseguiti in sede di revisione generale, di risanamento della massicciata, di spostamento trasversale a sé stante di binario comprende:

- In maggiore scopertura del binario necessaria per permettere il ricambio o lo spostamento e rilavorazione dei legnami speciali e delle traverse di legno o il ricambio di quelle metalliche;
- 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 eseguire in modo da attraversare i medesimi da parte a parte mediante verrina del diametro che verrà stabilito dagli agenti ferroviari a seconda dell'essenza delle traverse e dei legnami stessi; con l'avvertenza che per le traverse e i legnami usati da rilavorare, la nuova foratura deve distanziarsi di almeno trenta millimetri dai fori già esistenti;
- la spalmatura con olio di catrame, fornito dalle Ferrovie, 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 ricambiati e rilavorati.

#### ART. 8

### SOSTITUZIONE ORGANI DI ATTACCO E DI GIUNZIONE

Qualora in sede di revisione generale, di risanamento della massicciata e contemporaneamente al ricambio o rilavorazione di traverse di cui al precedente art. 7, venga fatta eseguire l'applicazione di piastre ed attacchi di tipo diverso da quelli esistenti in opera, l'Appaltatore dovrà provvedervi mediante:

- spianatura e foratura delle traverse in relazione al tipo di piastra o piastrone da mettere in opera;
- sostituzione delle piastre, dei piastroni e degli organi di giunzione esistenti con altri del tipo indicato dalla Dirigenza;
- applicazione delle caviglie e degli organi di attacco e di tenuta rispondenti al nuovo tipo di piastre, piastroni e ganasce di giunzione messe in opera.

#### ART. 9

### CORREZIONE DELLE LUCI DI DILATAZIONE DELLE ROTAIE IN SEDE DI REVISIONE GENERALE E DI RISANAMENTO DELLA MASSICCIATA

L'Appaltatore, nell'eseguire la correzione sistematica delle luci di dilatazione delle rotaie, in sede di revisione generale o di risanamento della massicciata, dovrà rispettare, a seconda della lunghezza delle rotaie in opera, e per ciascuna temperatura del ferro, i valori delle luci indicati nelle tabelle qui di seguito riportate:

Per la suddetta correzione dovranno essere eseguite nell'ordine le seguenti operazioni:

- allentamento di tutti gli organi di attacco e delle chiavarde delle ganasce;

- sollevamento delle rotaie con paletti per eliminare l'attrito tra suola e piastra onde facilitarne la distensione;
- scorrimento delle rotaie per la regolazione esatta delle luci di dilatazione secondo la suindicata tabella 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 direttamente mediante urto diretto sulle testate delle rotaie o sugli organi di giunzione o che comunque possa deformare i fori in corrispondenza delle testate delle rotaie stesse;
- 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, nelle tabelle sopra indicate, è prevista la luce zero. La loro ulteriore regolazione dovrà essere effettuata nel giorno successivo a quello in cui il binario è stato rinalzato e livellato.



**LUCI DI POSA PER BINARIO ARMATO CON ATTACCHI INDIRETTI IN NUMERO UGUALE O SUPERIORE AL 30% CON MASSICCIATA NORMALE DI PIETRISCO**

ESCURSIONE TEMPERATURA da 60 °C a -10 °C	TABELLA	Lunghezza delle rotaie in metri	LUCI DI POSA IN MILLIMETRI																
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			LIMITI DELLA TEMPERATURA DELLA ROTAIA IN GRADI °C																
			9	12	18	24	30	36	48										
			35 27	26 18	17 9	8 -1	-2 -10												
			34 28	27 21	20 14	13 7	6 0	-1 -7	-8 -10										
			33 20	28 25	24 20	19 15	14 11	10 6	5 1	0 -3	-4 -8	-9 -10							
			32 30	29 23	25 19	22 16	18 12	15 9	11 5	8 2	4 -2	1 -5	-3 -9	-6 -10					
			32 30	29 27	26 25	24 22	21 19	18 16	15 13	12 10	10 8	7 5	4 2	1 -1	-2 -3	-4 -6	-7 -9	-8 -10	
			31 29	30 28	28 26	26 24	24 22	23 21	21 19	19 17	18 16	16 14	14 12	12 10	10 8	8 6	6 4	4 2	2 0

Valori teorici in mm per temperature superiori a quelle di posa a luce zero **		1	2	3	4	5	6	7	8
ROTAIE DI METRI	9	30-44	45-53						
	12	35-41	42-48	49-55					
	18	31-37	38-42	43-47	48-51	52-56			
	24	33-36	37-39	40-43	44-46	47-50	51-53		
	30	33-35	36-38	39-40	41-43	44-46	47-49	50-52	53-54
	36	33-34	35-36	37-39	40-41	42-43	44-46	47-48	49-50
	48	32-33	34-35	36-37	38	39-40	41-42	43-44	45

**LUCI DI POSA PER BINARIO ARMATO CON ATTACCHI DIRETTI, O INDIRETTI IN NUMERO INFERIORE AL 30% O CON MASSICCIATA GHIAIOSA**

ESCURSIONE TEMPERATURA da 60 °C a -10 °C	TABELLA	Lunghezza delle rotaie in metri	LUCI DI POSA IN MILLIMETRI																
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			LIMITI DELLA TEMPERATURA DELLA ROTAIA IN GRADI °C																
			9	12	18	24	30	36	48										
			30 31	30 22	21 13	12 3	2 -6												
			38 32	31 25	24 18	17 11	10 4	8 -3	4 -6										
			37 33	32 29	28 24	23 19	18 15	14 10	9 5	4 1	0 -4	-5 -6							
			36 34	33 30	29 27	26 23	22 20	19 18	15 13	12 10	8 6	5 2	1 -1	-2 -5	-3 -6				
			36 34	33 31	30 29	28 26	25 23	22 20	19 17	15 14	11 10	8 6	5 2	1 -1	-2 -4	-3 -5			
			36 34	33 32	31 30	29 27	26 25	24 23	22 20	19 18	17 16	15 13	12 11	10 9	8 6	5 4	3 2	1 -1	-2 -3
			35 33	34 31	32 29	30 28	28 26	27 25	25 23	24 22	22 20	21 19	20 18	18 16	17 15	16 14	14 12	13 11	11 9

Valori teorici in mm per temperature superiori a quelle di posa a luce zero **		1	2	3	4	5	6	7	8
ROTAIE DI METRI	9	40-48	49-57						
	12	30-45	46-52	53-59					
	18	38-41	42-46	47-51	52-55				
	24	37-40	41-43	44-47	48-50	51-54	55-57		
	30	37-39	40-42	43-44	45-47	48-50	51-53	54-56	57-58
	36	37-38	39-40	41-43	44-45	46-47	48-50	51-52	53-54
	48	36-37	38-39	40-41	42	43-44	45-46	47-48	49

\* Valori teorici delle luci di posa a temperature inferiori a quelle di luce massima (14 mm.) consentita dai normali organi di giunzione.  
 \*\* I valori teorici negativi delle luci di posa, (sovraposizione teorica delle estremità delle rotaie nella libera dilatazione), servono per il controllo delle luci in esercizio a temperature superiori a quella con luce zero (31°) e vanno sommati, in valore assoluto alle luci rilevate per determinare, a temperature crescenti, la differenza tra luci di esercizio e luci di posa.  
 AVVERTENZA: Per le linee di montagna per le quali le temperature esterne raggiungono i valori di +54° e -16 si utilizzeranno le tabelle I e II aumentando di 6° le temperature segnalate dal termometro di rotaia.

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 confrontati con quelli reali o teorici delle tabelle di pose\_ per le corrispondenti temperature e le differenze risultanti andranno mediate fra loro.

I rilievi suddetti vanno eseguiti nei periodi di escursione della temperatura diurna prossimi alla chiusura e alla massima apertura delle luci consentita dagli 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 sua chiusura o massima apertura delle luci.

#### ART. 10

##### NORME DA OSSERVARE PER LA DISTRIBUZIONE DEGLI APPOGGI

Nell'eseguire la distribuzione degli appoggi in sede dei lavori di risanamento della massicciata o di altri lavori all'armamento, l'Appaltatore è tenuto ad osservare le disposizioni che gli verranno impartite dalla Dirigenza in base o in analogia a quanto specificato dalle norme e disegni qui appresso riportati.

Per ciascuna categoria alla quale i binari appartengono o vengono assegnati dalla Dirigenza, è stabilita una distanza fra gli assi degli appoggi detta passo normale o modulo, costante su tutto lo sviluppo del binario e sottomultipla delle più frequenti lunghezze delle campate e delle distanze normali tra le giunzioni sfalsate dei binari.

Tale passo o modulo, precisato nella seguente tabella, per i tipi di posa normali è da considerarsi l'elemento base per la distanza degli appoggi di una stessa categoria di linea, indipendentemente dalla lunghezza delle campate e dallo sfalsamento dei giunti.

TIPI DI POSA NORMALI	Modulo di interasse tra gli appoggi	Distanza fra gli assi degli appoggi o passo normale
I – Binari di corsa	6/9m	66.6cm

La distribuzione degli appoggi, eseguita con detto modulo o passo costante, dovrà subire degli adattamenti per un limitato numero degli appoggi stessi nelle giunzioni ove sia necessario che qualche appoggio non coincida con lo spartito prestabilito. Tali adattamenti non modificheranno in alcun modo la distribuzione generale degli appoggi.

Gli adattamenti del passo per il gruppo degli appoggi della giunzione consiste nel ripartire un certo numero di spazi o moduli, in modo da consentire con l'aggiunta di una traversa o l'inserzione di una traversa doppia, l'avvicinamento delle traverse di giunto e controgiunto.

Per il tipo di giunto appoggiato l'adattamento del passo per i gruppi di appoggi risulta illustrato dai disegni che seguono.

Per i tipi di posa con numero di appoggi non normali e per giunzioni non appoggiate, il passo ed il dettaglio della giunzione sarà prescritto dalla Dirigenza.

Nel caso di necessario spostamento di un appoggio dalla posizione, l'adattamento consisterà ancora nel distribuire in modo differente solo alcune traverse adiacenti al punto singolare, senza variare il numero di esse, richiesto dal tipo di posa, con una variazione del loro interasse in più da un lato compensata da una variazione in meno dall'altro lato.

Il numero delle traverse avvicinate da un lato e l'egual numero di quelle allontanate dall'altro dovrà essere il minore possibile tenendo conto che la variazione dell'interasse non dovrà essere superiore al 10% dell'interasse normale prescritto.



La misura per la messa a spartito delle traverse sarà effettuata suddividendo in parti uguali la lunghezza delle rotaie normali. Nel caso di rotaie aventi la lunghezza non multipla dei moduli fissati nei tipi di posa normali sopradetti, come ad esempio per quelle tipo ARA o F.S. bonificate in passato senza tener conto dei detti valori, la messa a spartito delle traverse verrà effettuata mediante catene o nastri graduati con il modulo prescritto, salvo effettuare gli occorrenti adattamenti, come precedentemente specificato, in corrispondenza delle giunzioni.

Viene stabilito che la distribuzione degli appoggi, da eseguire con detti moduli o passi costanti, dovrà essere riferita sempre alla stessa fuga di rotaie, la quale servirà di base allo spartito degli appoggi medesimi e che nel caso di linee a semplice binario dovrà essere la fuga sinistra nel senso delle progressive chilometriche, mentre nel caso di linee a doppio binario dovrà essere la fuga esterna per ciascuno dei binari cioè la fuga sinistra nel senso legale di circolazione dei treni.

#### ART. 11

#### OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE

I prezzi della tariffa contrattuale comprendono e compensano tutte le spese necessarie per le provvidenze atte ad assicurare l'incolumità degli agenti ferroviari, degli operai e dei terzi, nonché della proprietà ferroviaria e sue attinenze, comprese le attrezzature elettriche dalle quali venga presa la corrente.

Comprendono e compensano 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 responsabile fino al loro impiego od alla riconsegna;
- le spese di manutenzione o riparazione del proprio macchinario o di quello ceduto in uso dalle Ferrovie, come specificato all'art. 14, nonché la pulizia del cantiere a fine lavoro;
- 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 alle necessità;
- 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, tenendo anche presente l'esistenza delle connessioni e delle attrezzature elettriche;
- 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;
- 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 i cigli delle scarpate, dall'esistenza di cunette murate o non, di opere d'arte, muri 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;
- 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 quelle che le Ferrovie avessero incontrato per provvedervi d'ufficio;
- di sopportare il disagio che può derivare dalla irregolarità dell'arrivo dei treni materiali o dalla sospensione di uno o più di tali treni;

- di evitare nel modo più assoluto che le materie (li 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 conto, non assumeranno responsabilità alcuna per danni che potessero derivare all'Appaltatore dall'esercizio ferroviario, né corrisponderanno alcun compenso od indennità per la mancata tempestiva fornitura di materiali e pietrisco 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 del lavoro, causate da eccezionali esigenze dell'esercizio ferroviario, oppure da ritardate ordinazioni o forniture dovute a sospensioni ordinate dalla Dirigenza 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 Dirigenza, 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 Dirigenza, l'Appaltatore è obbligato a mantenere reperibile nelle adiacenze della zona di appalto un congruo numero di operai, onde eliminare al più presto difetti di livello o di allineamento che possano menomamente compromettere la regolarità della marcia dei treni.

## ART. 12

### **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 impiegare e quelli ricavati dovranno essere depositati e custoditi in appositi recinti sotto l'esclusiva responsabilità dell'Appaltatore. In corso di lavoro, durante la giornata 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 per le carrette dei bagagli ed in ogni caso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni che verranno impartite in proposito dalla Dirigenza.

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 continua 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.

Per il ripristino delle continuità elettriche del binario, e per quei lavori di armamento che richiedono il distacco delle connessioni elettriche ed il ricambio delle ganasce nelle giunzioni delle rotaie dovrà essere sempre richiesto l'intervento del personale tecnico competente.

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. Per ogni infrazione l'Appaltatore sarà soggetto ad una penalità nella misura fissata dal contratto di appalto.

Lo spianamento della superficie di appoggio delle piastre e le nuove intagliature sulle traverse dovranno essere fatti con l'ascia essendo proibito per tali operazioni l'uso della sega.

La foratura dei legnami dovrà essere fatta in modo da attraversare i medesimi da parte a parte, mediante verrine ad elica, il cui diametro verrà stabilito dalla Dirigenza a seconda della essenza dei legnami stessi.

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.

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

I dadi delle chiavarde dovranno stringersi moderatamente con le chiavi normali per dadi, senza allungamento del braccio di leva.

Gli attrezzi, gli utensili, i calibri occorrenti per l'esecuzione dei lavori, da fornirsi dall'Appaltatore, dovranno essere di tipo accetto alle Ferrovie e negli impianti dotati di circuiti elettrici sui binari occorrerà provvedere che gli attrezzi usati risultino perfettamente isolati nelle parti a contatto con le rotaie dello stesso binario. 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 voluto 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 gratuitamente l'uso del carrello d'armamento o di carrelli a due elementi con i relativi accessori e la scorta di un cantoniere, mentre l'Appaltatore, 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.

Qualora le Ferrovie, a richiesta dell'Appaltatore, concedessero in noleggio il carrello a motore per la spinta di carrelli d'armamento o altri usi, resta fermo che all'Appaltatore, oltre a gravare il relativo canone di noleggio previsto in contratto, graverà anche la spesa relativa dei carburanti, lubrificanti, eventuali pezzi di ricambio e del proprio personale addetto al funzionamento e circolazione del carrello stesso.

ART. 13

**MODALITA RELATIVE. ALLO SVOLGIMENTO DEI LAVORI**

Tutti i lavori formanti oggetto del contratto di appalto 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 fatto con rinalzata 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.

La lunghezza delle serraglie definitive non dovrà essere inferiore a metri tre; quando ciò non risulti possibile, si formeranno due serraglie consecutive, nessuna delle quali risulti minore di metri 3.

Sarà stabilito d'accordo con la Dirigenza la estesa 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 rinalzato ogni giorno, sia regolarizzato per l'allineamento e livello 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 in facoltà della Dirigenza dei 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 di cui agli artt. 1 e 2, 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 Dirigenza.

In tale caso saranno corrisposti all'Appaltatore i prezzi delle corrispondenti voci della tariffa contrattuale con la riduzione del quindici per cento.

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, ma in tali casi senza l'applicazione dell'anzidetta ritenuta del quindici per cento.

Per l'esecuzione dei lavori di cui è oggetto il contratto di appalto, ad eccezione dei risanamenti, non verranno istituite dalle Ferrovie /imitazioni di velocità ai treni. A proprio giudizio insindacabile la Dirigenza 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.

Nell'eseguire i lavori di manutenzione dell'armamento o di risanamento della massicciata l'Appaltatore dovrà tenere presente che esistono linee o tratte di linee, esercitate col sistema del blocco automatico, sulle quali i circuiti di binario non sono situati soltanto in corrispondenza a zone singolari, come le stazioni ed i posti di blocco intermedi, ma si estendono invece per l'intera lunghezza dei binari da una stazione all'altra.

Detti circuiti di binario sono divisi, in tale ultimo caso, in zone tra loro separate da giunti isolati. Pertanto occorre:

- 1) evitare che corpi metallici tocchino contemporaneamente le due file di rotaie dello stesso binario, e ciò, per tutta l'estesa della linea:
- 2) evitare in corrispondenza di detti giunti isolati, che corpi metallici tocchino contemporaneamente le due rotaie attestate di una stessa fila, ovvero che queste vengano a contatto diretto tra loro.

Al fine anzidetto l'Appaltatore dovrà tra l'altro impiegare mezzi su rotaia aventi gli assi isolati.

Inoltre sempre sulle tratte di binario di blocco automatico, le connessioni tra le rotaie che servono per il circuito di ritorno della trazione elettrica hanno anche generalmente la funzione di connessione di circuito per il blocco automatico e quindi non devono per alcun motivo essere interrotte. Pertanto occorre evitare che i bordini esterni delle ruote di macchine e attrezzi motorizzati abbiano a provocare durante il loro scorrimento sulle rotaie, il distacco delle connessioni di circuito di cui trattasi. Esistono altresì, pure nelle suddette tratte, in corrispondenza dei giunti isolati, speciali dispositivi detti « connessioni induttive », contenuti in apposite casse in ghisa poste in prossimità delle rotaie, le quali sono allacciate alle rotaie stesse mediante trecce di rame, o di ferro, di cui occorre assolutamente evitare l'interruzione o il contatto contemporaneo con corpi metallici ovvero quello diretto tra Loro.

Molte altre linee della rete sono esercitate invece col sistema del blocco manuale. Su di esse i circuiti di binario e relativi dispositivi esistono soltanto in corrispondenza dei singoli posti di blocco.

Nelle stazioni munite di apparati centrali elettrici o elettroidrodinamici o di tipo analogo esistono sui binari di corsa e su numerosi altri binari, oltre che sui deviatori, circuiti di binario estesi per tutta la lunghezza delle stazioni. Occorre quindi adottare cautele analoghe a quelle indicate sopra per gli impianti di blocco automatico, e cioè evitare che corpi metallici tocchino contemporaneamente le due file di rotaie di uno stesso binario o le rotaie attestate in corrispondenza dei giunti isolati, ovvero che queste ultime vengano a contatto diretto tra loro. Occorre anche evitare interruzioni delle connessioni longitudinali e trasversali tra le rotaie e delle connessioni tra queste e le cassette contenenti i trasformatori di alimentazione e ricezione dei circuiti stessi, nonché contatti contemporanei di corpi metallici con le connessioni medesime, o contatti diretti di queste tra loro.

Nelle linee esercitate a trazione elettrica munite di blocco automatico nelle quali si impiegano compressori e altri mezzi elettromeccanici alimentati dalla linea di contatto, l'applicazione della staffa alla rotaia per il collegamento di terra dei mezzi stessi potrà essere fatta in piena linea su una qualunque delle due file di rotaie di ciascun binario (ad eccezione di pochi tratti singolari di limitata lunghezza, detti di ricoprimento, in corrispondenza ai quali vi è una fila di rotaie isolate su cui il collegamento deve essere evitato).

Invece nelle linee esercitate a trazione elettrica munite di blocco manuale e nelle stazioni pure esercitate a trazione elettrica munite di impianti di apparati centrali elettrici o elettroidrodinamici o comunque provviste di circuiti di binario, la detta applicazione potrà farsi soltanto sulle rotaie non isolate.

La fila di rotaie non isolate è individuata dal fatto che all'estremo di essa presso il giunto isolato, si trova una treccia metallica di collegamento tra la fila stessa e quella opposta successiva (collegamento a Z).

ART. 14

**DETRAZIONI ADDEBITI – INDENNIZZI E TOLLERANZE**

L'Appaltatore è responsabile dei danni prodotti, siano essi arrecati al corpo stradale, alla picchettazione delle curve, ai manufatti, ai viaggiatori, alle merci, al materiale dei treni, come agli oggetti tutti di pertinenza delle Ferrovie, alle quali Ferrovie dovrà rifondere, verso semplice presentazione di lista, i danni e le spese per riparazioni o sostituzioni dei manufatti, impianti, cose ed oggetti eventualmente danneggiati.

Viene sin d'ora stabilito che per ogni picchetto rotto o reso inservibile per colpa dell'Appaltatore gli verrà detratta la somma indicata nel contratto di appalto.

Per i materiali nuovi consegnati all'Appaltatore e per quelli di ricavo sono ammesse le seguenti tolleranze percentuali:

- 1) per caviglie, arpioni elastici e chiavarde nuove eventualmente perse e rotte, 1% (uno per cento);
- 2) per chiavarde di ricavo eventualmente perse e rotte, 5% (cinque per cento);
- 3) per caviglie e arpioni elastici di ricavo eventualmente persi e rotti 2% (due per cento).

Non viene ammessa alcuna tolleranza per rottura o perdita di piastre, ganasce e piastrine sia nuove che di ricavo, nonché perdita di traverse e traversoni.

Le piastre, ganasce e piastrine di ricavo, riscontrate trinate o rotte per eccessivo logorio od uso, dovranno essere riconsegnate almeno nei pezzi di dimensione maggiore.

Il quantitativo dei materiali nuovi perduti e rotti in eccedenza alle percentuali di tolleranza ammesse, sarà addebitato all'Appaltatore valutandolo ai prezzi praticati dalle Ferrovie alla data della loro consegna all'Appaltatore per materiali nuovi da cedere a terzi, al netto delle spese generali di amministrazione.

Il quantitativo dei materiali di ricavo perduti e rotti in eccedenza alle percentuali di tolleranza ammesse, sarà addebitato all'Appaltatore valutandolo ai prezzi di cessione a terzi, all'epoca della riconsegna per materiali usati servibili, al netto delle spese generali di amministrazione.

Il quantitativo dei materiali di ricavo riconsegnati rotti ad eccezione delle piastre, delle ganasce e delle piastrine, sarà accreditato all'Appaltatore valutandolo ai prezzi di vendita a terzi, all'epoca della riconsegna, per materiali fuori uso, al netto delle spese generali di amministrazione.

Le detrazioni, non soggette a ribasso contrattuale né a maggiorazione di alcun genere, saranno computate a decurtazione sull'importo derivante dall'applicazione dei prezzi di tariffa, al netto del ribasso, alle quantità dei lavori eseguiti, e direttamente nelle situazioni attive dei lavori.

Gli eventuali addebiti, aumentati del dieci per cento per spese generali e dell'imposta generale sull'entrata, nonché le multe e le penalità da farsi all'Appaltatore, saranno riportate nell'elenco di addebito R. 66 e applicate in deduzione sull'ammontare delle situazioni attive provvisorie o finale

ART. 15

**INTERFERENZE NEI LAVORI**

Tutti i prezzi e le condizioni fissati per la valutazione dei lavori, nonché il termine fissato per l'ultimazione dei lavori, si intendono accettati dall'Appaltatore tenuto conto delle soggezioni che all'esecuzione dei lavori compresi nel contratto di appalto, conseguiranno dalla coesistenza di altri cantieri e dalla contemporanea esecuzione nello stesso ambito di altre opere o lavori di manutenzione similari affidati ad altre Imprese.

L'Appaltatore dichiara quindi di non aver ragione di pretendere sovrapprezzi od indennità speciali di nessun genere, e si obbliga anzi formalmente a svolgere i lavori con la successione che verrà prescritta dalla Dirigenza nell'intento di ottenere che tutti i lavori oggetto del contratto di appalto o degli altri appalti possano svolgersi con continuità e senza reciproci incagli.

ART. 16

**DIVIETI**

È fatto divieto all'Appaltatore di fare e di autorizzare che da terzi vengano fatte pubblicazioni sulle opere che l'Appaltatore medesimo deve eseguire o avrà compiute in base al contratto di appalto.

È pure fatto divieto di pubblicare o di fare pubblicare da terzi disegni di tipi, schemi, profili o planimetrie che appartengono alle Ferrovie, senza prima avere ottenuto il benestare scritto delle Ferrovie stesse, nonché di comunicare o mostrare a terzi disegni e tipi delle Ferrovie, tranne che per necessità derivanti dall'esecuzione dei lavori assunti col contratto di appalto.

## 8 PARTE II: DEFINIZIONE TECNICA OPERE CIVILI

Questo Capitolato stabilisce le normative e gli standards da osservare, le prescrizioni generali e particolari che dovranno essere attese, i requisiti tecnici minimi richiesti, le specifiche e le modalità d'impiego dei materiali da utilizzare.

Le disposizioni e le norme tecniche di questo Capitolato sono impegnative per l'APPALTATORE, ma non limitative.

Pertanto è chiaramente inteso che è obbligo dell'APPALTATORE eseguire e ultimare compiutamente il suo Scopo del Lavoro completo in ogni sua parte, in conformità a tutti gli elaborati di progetto.

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti in conformità alle leggi e alle Norme e regolamenti vigenti in Italia, come applicabili, salvo il caso in cui questo Capitolato preveda requisiti tecnici o standards qualitativi più elevati di quelli **minimi** previsti dalle normative tecniche in materia.

### 8.1.1 Qualità, provenienza e impiego dei materiali

I materiali (intesi come materiali, prodotti, composti, forniture, componenti, ecc.) devono corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale e degli elaborati di progetto ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore Lavori.

#### *Accettazione dei materiali*

I materiali da impiegare nei lavori dovranno essere:

- a) prequalificati: corredandoli di tutti i certificati di prove sperimentali o di dichiarazioni a cura del Produttore necessari ad attestare, prima dell'impiego, la loro conformità in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale;
- b) identificati: riportando le loro caratteristiche nel Documento di Trasporto con cui il materiale viene consegnato in cantiere o a piè d'opera. L'APPALTATORE dovrà consegnare alla DIREZIONE LAVORI una copia del DdT (Documento di Trasporto) e dell'eventuale documentazione allegata;
- c) certificati: mediante la documentazione di attestazione rilasciata da un Ente terzo indipendente (Marcatura CE) ovvero, ove previsto, autocertificati dal Produttore. L'APPALTATORE dovrà consegnare alla DIREZIONE LAVORI una copia dei certificati;
- d) accettati: dal Direttore Lavori mediante controllo delle certificazioni cui ai punti precedenti e mediante prove sperimentali di accettazione;
- e) ulteriormente verificati: nel caso in cui il Direttore Lavori ravvisi difformità nella fornitura dei materiali, nelle lavorazioni o nell'opera ultimata rispetto a quanto richiesto dal presente Capitolato Speciale.

Tutti gli oneri per prelievi, prove di laboratorio e certificati relativi ai punti a), b), c), d) ed e) rimangono ad esclusivo carico dell'APPALTATORE.

Nel caso il materiale risulti non conforme agli standard ed ai controlli previsti ai punti a), b), c) o d), lo stesso non sarà ritenuto idoneo all'impiego e dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere, sostituendolo con altra fornitura che corrisponda alle caratteristiche volute.

Le opere già costruite utilizzando materiale non conforme dovranno essere demolite a totale cura e spese dell'APPALTATORE.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della DIREZIONE LAVORI, l'APPALTATORE resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.



### 8.1.2 Conformità e Non Conformità al Capitolato Speciale

Il presente Capitolato Speciale determina le caratteristiche dei materiali e le modalità esecutive ritenute idonee per eseguire le lavorazioni in modo conforme alle aspettative di qualità della Committente.

Il Personale della DIREZIONE LAVORI è preposto a rilevare, utilizzando eventualmente un apposito modulo di “Non Conformità”, gli scostamenti riscontrati nei materiali utilizzati, nelle forniture, nelle caratteristiche di una parte dell’opera o nelle sue modalità esecutive, rispetto alle prescrizioni del Progetto e del Capitolato Speciale.

Le lavorazioni oggetto di procedura di “Non Conformità” non verranno contabilizzate fino a quando il Direttore dei Lavori dichiarerà la chiusura della procedura, attestando l’intervenuta risoluzione della non conformità.

Le “Non Conformità” che non troveranno risoluzione causeranno la demolizione dell’opera non conforme.

### 8.1.3 Impiego dei materiali

L'APPALTATORE che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Pertanto nel caso di impiego, in sede di esecuzione, di lavorazioni o di quantità maggiori rispetto a quelle previste in sede progettuale, il prezzo globale dovuto resta fisso ed invariabile e l'APPALTATORE è gravato di tutti i maggiori costi ed oneri che ne dovessero derivare. Il prezzo globale dovuto resta fisso ed invariabile anche nel caso in cui vengano impiegate, in quanto necessarie, lavorazioni che sono previste nel solo computo metrico ma non figurano negli elaborati progettuali, ovvero siano presenti negli elaborati progettuali ma non sono previste nel computo metrico. Nel caso di impiego, in sede di esecuzione, di minori lavorazioni rispetto a quelle previste in sede progettuale, siano esse previste sia nel computo metrico che negli elaborati progettuali ovvero solamente nel computo metrico, l'Amministrazione si riserva di approntare una variante in diminuzione a stralcio di quanto non necessario.

### 8.1.4 Provvista dei materiali

L'APPALTATORE deve rifornirsi dei materiali necessari alla realizzazione del lavoro con le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'APPALTATORE dalla loro fornitura a piè d'opera (carico, trasporto e scarico), compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee, ripristino dei luoghi, indennizzi ed indennità a Terzi.

### 8.1.5 Difetti di costruzione

L'APPALTATORE deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il Direttore Lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, anche dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

Qualora il Direttore Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'APPALTATORE che dovrà farsi carico di tutte le attività necessarie a consentire l'espletamento delle verifiche.

## 8.2 Dichiarazione di conformità e marcatura CE

I prodotti che riportano la marcatura CE – che ne attesta l'idoneità per un dato impiego previsto, secondo un insieme di prestazioni minime che si rifanno ai requisiti essenziali della Direttiva 89/106/CE e s.m.i - beneficiano di presunzione di rispondenza alle caratteristiche dichiarate.

#### 8.2.1 Marcatura CE – Materiali

Tutti i materiali forniti dall'APPALTATORE da impiegare nei lavori dovranno presentare – ove previsto dalla Normativa italiana vigente alla data dell'offerta - la Marcatura CE, a garanzia della conformità del prodotto a tutte le direttive e norme ad esso applicabili.

Materiali non rispondenti a tale requisito, non saranno ritenuti idonei all'impiego e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere, sostituendoli con altri che corrispondano alle caratteristiche volute.

L'utilizzo di un prodotto sprovvisto di Marcatura CE dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore Lavori previa motivata richiesta scritta dell'APPALTATORE.

#### 8.2.2 Marcatura CE - Macchinari

Tutti i macchinari, impianti, equipaggiamenti, dispositivi, strumenti e attrezzature da impiegare nei lavori dovranno presentare la Marcatura CE, a garanzia della conformità del prodotto a tutte le direttive e norme ad esso applicabili.

Macchinari sprovvisti della Marcatura CE o immessi sul mercato prima dell'entrata in vigore della Marcatura CE non saranno ritenuti idonei all'impiego e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere, sostituendoli con altri che corrispondano alle caratteristiche volute.

L'utilizzo di un prodotto sprovvisto di Marcatura CE dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore Lavori previa motivata richiesta scritta dell'APPALTATORE.

### 8.3 Responsabilità

Fermo restando il diritto della Committente di provvedere, direttamente o attraverso organismi delegati, alla:

- verifica ed approvazione di documentazione progettuale, calcoli, relazioni, certificati, etc;
- effettuazione di prove e collaudi su materiali, manufatti ed opere realizzate.
- L'APPALTATORE, solidalmente al progettista ed all'esecutore dei lavori, resterà totalmente responsabile relativamente a quanto, a titolo indicativo ma non limitativo, di seguito elencato:
- validità e completezza del progetto;
- esecuzione delle opere nel rispetto del progetto, delle regole d'arte e dei patti contrattuali;
- rispetto delle leggi e norme vigenti;
- danni, direttamente od indirettamente derivati dalle operazioni di realizzazione delle opere, causati alla Committente, agli organismi operanti per conto della stessa, a terzi, al proprio personale ed a quello dei suoi appaltatori e fornitori.

E' pertanto espressamente inteso ed accettato dall'APPALTATORE che le verifiche, le approvazioni, le prove ed i collaudi effettuati dalla Committente e dagli organismi da questa delegati, non solleveranno in alcun modo e ad alcun titolo le responsabilità dell'APPALTATORE.

### 8.4 Contraddizioni, Priorità, Chiarimenti

Nei casi in cui un argomento risulti trattato in più sezioni del capitolato, in caso di discordanza avrà prevalenza di norma la indicazione contenuta nella sezione specifica in relazione all'opera di cui trattasi.

Ogni ambiguità e/o contraddizione di altra natura che dovesse essere riscontrata tra i contenuti del presente Capitolato dovrà essere segnalata, in forma scritta, all'attenzione della DIREZIONE LAVORI per i chiarimenti e/o la risoluzione alla luce dell'atto contrattuale.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e buona tecnica esecutiva.

## 8.5 Leggi e normative

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti in conformità alle leggi e disposizioni legislative in vigore.

Inoltre, l'APPALTATORE dovrà rispettare le prescrizioni e adempiere agli obblighi delle normative riportate nelle singole sezioni del presente Capitolato.

In caso di discordanza tra diverse normative, vale l'interpretazione che offre le maggiori garanzie nei riguardi della funzionalità e idoneità dell'Opera, ed in ogni caso da concordare tra le parti.

# 9 RILIEVI E TRACCIAMENTI

## 9.1 Generalità

Prima di iniziare i lavori di sterro l'APPALTATORE è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, e nel caso in cui ai lavori in terra siano connesse opere murarie o in calcestruzzo, dovrà procedere al tracciamento di esse con l'obbligo della conservazione, in entrambi i casi, dei capisaldi di partenza.

Detti capisaldi dovranno essere correlati con la rete geodetica nazionale dell'I.G.M.I. e con quella utilizzata per la redazione della cartografia; tali capisaldi dovranno altresì coincidere (a meno delle necessarie integrazioni) con quelli utilizzati all'atto della campagna geognostica.

## 9.2 prescrizioni tecniche particolari

### 9.2.1 Vertici

I vertici dovranno essere realizzati con pilastri di calcestruzzo, dovranno essere fissi ed avere ben visibile sulla parte superiore una borchia metallica con l'indicazione del numero del vertice o caposaldo e dell'Ente .

E' obbligo dell'APPALTATORE lo studio, il posizionamento e la realizzazione, partendo da punti di riferimento noti e ben visibili sul territorio, di un reticolo di vertici da utilizzare per i tracciamenti e/o per i controlli plano-altimetrici delle opere da eseguire; quanto sopra si intende applicabile a partire dalle attività connesse con la campagna dei rilievi celerimetrici di partenza.

Per ogni vertice deve essere redatta una apposita monografia contenente tutte le informazioni idonee a permettere di rintracciarne la posizione. Detta monografia dovrà essere corredata da uno schizzo planimetrico con almeno tre distanze da punti particolari ben riconoscibili sul territorio.

E' obbligo dell'APPALTATORE il reperimento di tutti i dati di partenza per l'esecuzione dei reticoli dei vertici.

### 9.2.2 Strumentazione

Per tutti i lavori topografici di inquadramento e raffittimento dovranno essere utilizzati teodoliti accoppiati a distanziometri elettronici di precisione non inferiore a quanto indicato nelle parti del presente documento relative alle diverse attività topografiche. In alternativa è possibile usare le “total station” o strumentazioni GPS di ultima generazione che forniscano risultati comparabili alla strumentazione precedente. Per i rilievi altimetrici si dovranno utilizzare, come appresso specificato livelli di altissima precisione muniti di lamiera pian parallela o ottica elettronica con registrazione dei dati.

A parità di prestazioni, sono da preferire gli strumenti dotati di indice (o di compensatore) verticale automatico e di sistema di lettura diametrale al cerchio orizzontale. Qualora si intendano eseguire i calcoli tramite procedure informatizzate, sono da preferire i sistemi automatici di registrazione dei dati quale sistema integrativo degli usuali quaderni di campagna ove riportare le letture effettuate.

L'altezza strumentale va determinata con particolare attenzione, dopo aver reso la superficie immediatamente sottostante lo strumento il più pianeggiante possibile.

La strumentazione deve essere verificata prima dell'inizio delle operazioni di tracciamento. La DIREZIONE LAVORI si riserva di chiedere all'APPALTATORE la presentazione dei certificati di taratura della strumentazione rilasciati da laboratori riconosciuti idonei dalle due parti e subito antecedenti l'inizio delle attività topografiche date in appalto.

## 9.3 Prescrizioni ed oneri generali

- 1) Sarà cura dell'APPALTATORE provvedere a quanto necessario affinché tutte le Imprese operanti si avvalgano e facciano riferimento ad un'unica rete di capisaldi in tutte le fasi di realizzazione del progetto (indagini, ingegneria, costruzioni, controlli).
- 2) Sarà cura dell'APPALTATORE provvedere a quanto necessario ad evitare manomissioni del reticolo di capisaldi. Nel caso in cui, per esigenze di lavoro o in conseguenza di avvenimenti (anche non dipendenti dall'APPALTATORE) di qualsiasi natura, il reticolo (o singoli capisaldi) risultassero manomessi, sarà cura dell'APPALTATORE provvedere ai necessari ripristini.
- 3) Sarà cura dell'APPALTATORE provvedere alla installazione delle modine necessarie a definire con la massima precisione il profilo delle scarpate di scavi e rilevati.
- 4) Sarà cura dell'APPALTATORE, ove richiesto, mettere a disposizione della DIREZIONE LAVORI la documentazione, la strumentazione e il personale tecnico e ausiliario necessari per la effettuazione dei rilievi che la stessa ritenesse opportuni per eventuali controlli in fase di costruzione.

## 9.4 Esecuzione delle attività topografiche

#### 9.4.1 Premesse

La presente sezione ha lo scopo di descrivere e standardizzare le fondamentali operazioni che si andranno a svolgere:

- poligoni di precisione
- poligoni secondarie
- livellazione di precisione
- livellazioni tecniche
- rilievi planoaltimetrici
- tracciati planoaltimetrici.

Resta inteso che particolari operazioni dettate dall'aspetto esecutivo delle varie opere, quali ad esempio conduzione delle frese con laser o distanziometri elettronici motorizzati intrecciati con opportuni software, valutazione dei cedimenti delle centine ecc., seppur fondamentalmente legate alle tolleranze ed alle modalità operative delle operazioni di seguito descritte, andranno valutate di caso in caso e supportate con integrazioni al presente documento e redazione di relativo PCQ e certificato.

#### 9.4.2 Campo di applicazione

Le operazioni topografiche su elencate sono rivolte essenzialmente all'esecuzione di rilievi planoaltimetrici ed al posizionamento di opere d'arte.

Nello svolgimento delle attività potranno essere presenti contemporaneamente più operazioni fra quelle indicate, scelte secondo le necessità operative, criteri di buona esecuzione ed espletate nel rispetto delle tolleranze di seguito descritte.

Le operazioni di rilievo e tracciamento saranno quindi supportate da livellazioni di precisione e/o tecniche e da poligoni di precisione e/o secondarie.

### 9.5 Elenco delle attività

#### 9.5.1 Poligoni di precisione

##### 9.5.1.1 SCELTA DEI VERTICI DI PARTENZA E CONTROLLO DELLA CONFORMITÀ DEGLI STESSI

Si assumeranno come vertici di partenza quelli delle reti principali e di raffittimento o i nuovi punti trigonometrici posizionati in precedenza, tramite triangolazioni di precisione, verificando che non presentino danneggiamenti o alterazioni di alcun tipo e che siano conformi alle monografie.

Nell'eventualità che si sia verificato un danneggiamento o una rimozione, tale vertice verrà scartato riferendosi ad un altro oppure, si controllerà che il vertice venga ripristinato con le stesse modalità e cura di un vertice di nuova creazione.

##### 9.5.1.2 POSIZIONAMENTO E MATERIALIZZAZIONE DEI NUOVI VERTICI

La materializzazione dei vertici della rete di raffittimento delle poligoni verrà realizzata mediante centrini metallici a testa sferica punzonata, realizzati in metallo (o lega metallica) anticorrosivo che porteranno incisi sulla base la scritta che sarà indicata dal Direttore dei Lavori, murati su manufatti in cls di opportuna stabilità (es. murette, fondazioni, pilastri di nuova costruzione di dimensioni cm. 40x40 e profondità minima di cm. 80 fondati direttamente nel terreno) e protetti, ove necessari,

in pozzetti, con piastra metallica di chiusura ricavati nei manufatti in cls o murati su roccia affiorante. Potranno essere inoltre utilizzate mensole e piastre in acciaio per il centramento forzato debitamente fissate ai paramenti di galleria o ai manufatti in cls.

L'identificazione dei nuovi punti avverrà tramite targhette metalliche poste in corrispondenza degli stessi al paramento di galleria o nelle adiacenze per quelli esterni o tramite chiodi infissi nel cls o punzonatura del centrino.

Dette targhette dovranno riportare in maniera indelebile, il numero di identificazione del punto e, se in galleria, anche la progressiva.

#### 9.5.1.3 AZIMUT DI DIREZIONE E ORIENTAMENTO INIZIALE

Ove possibile, per il vertice iniziale e quello finale della poligonale verrà calcolato l'azimut di direzione ad almeno tre, e comunque non meno di due vertici della rete di raffittimento.

L'orientamento avverrà al vertice più lontano dal punto di stazione e si controllerà la veridicità dell'operazione attraverso l'orientamento ai vertici più vicini.

L'angolo di orientamento sarà rilevato effettuando almeno sei insiemi di letture angolari con il metodo delle direzioni isolate, differenziando se necessario l'orario delle osservazioni.

#### 9.5.1.4 SCELTA DELLA STRUMENTAZIONE

Possono essere utilizzati teodoliti che consentano la lettura angolare non superiore ai due secondi centesimali, accoppiati a distanziometri elettronici di precisione non inferiore a  $\pm \text{mm. } 3 + 2 \text{ pmm.}$  In alternativa sarà possibile utilizzare total station con prestazioni analoghe.

Giornalmente si dovrà verificare che l'indice zenitale presenti un errore di posizione inferiore a 20 secondi centesimali e che le funzioni di correzione automatica per la curvatura terrestre, altitudine media e indice di rifrazione siano impostate correttamente. In zone con manifesti ed insormontabili ostacoli alla visibilità sarà possibile ricorrere all'uso di apparecchiature GPS.

#### 9.5.1.5 MODALITÀ DI LETTURA STRUMENTALE E TOLLERANZE

I lati della poligonale dovranno avere possibilmente lunghezza costante, compresa fra 300 e 1.000 m; la poligonale non potrà avere sviluppo complessivo superiore a 10 km e non più di 20 vertici di stazione.

Gli angoli azimutali e zenitali verranno determinati attraverso almeno sei strati di letture. Lo scarto massimo fra i valori angolari dei vari strati non dovrà essere superiore ai dodici secondi centesimali.

Le osservazioni che superino tali valori andranno ripetute.

Le tolleranze per l'esecuzione di poligonali o intersezioni multiple per la determinazione di nuovi punti trigonometrici atti all'inquadramento topografico delle stazioni per il tracciamento delle opere saranno le seguenti :

tolleranza angolare  $\Delta\alpha = 0g.0012 \times \sqrt{n}$  dove n è il numero dei vertici;

tolleranza lineare  $\Delta L = 0.009 \times \sqrt{\sum l} \text{ (km)} + 0.003 n + 0.002 \times \sum l \text{ (km)}$  dove  $\sum l$  è la sommatoria della lunghezza dei lati ed  $n$  è il numero dei vertici.

La posizione altimetrica dei vertici della poligonale dovrà essere ottenuta mediante livellazione geometrica di precisione.

#### 9.5.1.6 REGISTRAZIONI DELLE MISURE

Prima dell'inizio dei lavori verrà predisposto un adeguato numero di libretti di misura, che dovranno essere firmati e numerati dal responsabile della topografia numerando progressivamente le pagine ed i libretti stessi.

Sui libretti, riempiti senza pagine bianche, i dati dovranno essere riportati in maniera indelebile e senza cancellazioni invisibili.

Nel caso di registrazione con supporti magnetici o registratori dati la memorizzazione avverrà di norma per punti con record a lunghezza fissa contenenti i dati di campagna. In quest'ultimo caso i dati registrati andranno stampati a fine giornata di misure e dovrà essere predisposta una copia di sicurezza degli stessi su CD.

#### 9.5.1.7 COMPENSAZIONE ED ELABORAZIONE DATI

I dati rilevati per il calcolo delle coordinate planimetriche dei punti di stazione saranno sottoposti a procedura analitica di compensazione e di calcolo.

#### 9.5.1.8 REDAZIONE DELLE MONOGRAFIE E SCHIZZI PLANIMETRICI DEI NUOVI CAPISALDI

Per la poligonale di precisione è necessario predisporre le monografie dei vertici che dovranno contenere:

- coordinate rettilinee
- schizzo planimetrico con almeno tre distanze da punti caratteristici stabili e facilmente individuabili sul terreno in galleria invece viene indicata la progressiva
- schizzo prospettico o fotografia
- quota del vertice
- data di materializzazione
- numerazione del vertice.

### 9.5.2 Poligonali secondarie

#### 9.5.2.1 SCELTA DEI CAPISALDI DI PARTENZA E CONTROLLO DELLA CONFORMITÀ DEGLI STESSI

Si assumeranno come vertici di partenza i capisaldi delle reti GPS principale e di raffittimento o i nuovi punti trigonometrici posizionati in precedenza, con le procedure di cui al capitolo 2.5.1, verificando che non presentino danneggiamenti o alterazioni di alcun tipo e che siano conformi alle monografie o schizzi descrittivi. Nell'eventualità che si sia verificato un danneggiamento o una rimozione questo caposaldo verrà scartato riferendosi ad un altro oppure si controllerà che il caposaldo venga ripristinato con le stesse modalità e cura di un caposaldo di nuova creazione.

#### 9.5.2.2 POSIZIONAMENTO E MATERIALIZZAZIONE DEI NUOVI CAPISALDI

La materializzazione dei vertici delle poligonali secondarie e delle stazioni di rilevamento e tracciamento avverrà mediante centrini a testa sferica punzonata realizzati in metallo (o lega metallica) anticorrosivo, con inciso alla base l'identificativo alfanumerico il numero di identificazione e murati su manufatti in cls di buona stabilità, picchetti in legno di dimensioni



adeguate muniti di chiodo di stazione o tondini di ferro punzonati debitamente infissi nel terreno, chiodi murati su manufatti in cls o su roccia affiorante.

#### 9.5.2.3 AZIMUT DI DIREZIONE E ORIENTAMENTO INIZIALE

Ove possibile, per il vertice iniziale e quello finale della poligonale verrà calcolato l'azimut di direzione ad almeno tre, e comunque a non meno di due, vertici della rete di raffittimento. L'orientamento avverrà al caposaldo più lontano dal punto di stazione e si controllerà la veridicità dell'operazione attraverso l'orientamento ai capisaldi più vicini. L'angolo di orientamento sarà rilevato effettuando almeno quattro insiemi di lettura angolari con il metodo delle direzioni isolate, differenziando se necessario l'orario delle osservazioni.

#### 9.5.2.4 SCELTA DELLA STRUMENTAZIONE

Per tutti i lavori di poligonazione secondaria potranno essere utilizzati teodoliti con s.q.m. non superiore ai dieci secondi centesimali accoppiati a distanziometri elettronici di precisione non inferiore a  $\pm 5+5$  ppm o, in alternativa, total station di prestazioni analoghe. Giornalmente si dovrà verificare che l'indice zenitale presenti un errore di posizione inferiore ai 20 secondi centesimali e che le funzioni di correzione automatica per la curvatura terrestre, altitudine media e indice di rifrazione siano impostate correttamente.

#### 9.5.2.5 MODALITÀ DI LETTURA STRUMENTALE E TOLLERANZE

I lati della poligonale dovranno avere possibilmente lunghezza costante compresa tra i 150 e 500 metri; la poligonale non potrà avere sviluppo complessivo superiore ai 3 Km e non più di 15 stazioni.

Gli angoli azimutali e zenitali verranno determinati attraverso almeno tre strati di letture.

Lo scarto massimo tra i valori angolari dei vari strati non dovrà essere superiore a venti secondi centesimali. Le osservazioni che superino tali valori andranno ripetute.

Le tolleranze per l'esecuzione di poligonali secondarie e intersezioni multiple per la determinazione di nuovi punti trigonometrici atti all'esecuzione di rilievi celerimetrici ed al tracciamento delle opere saranno le seguenti:

- Tolleranza angolare  $\Delta\alpha = 0,0020 \times \sqrt{n}$  dove n è il numero dei vertici della poligonale;
- Tolleranza lineare  $\Delta L = 0,015 \times \sqrt{\sum l}$  (Km) + 0,005 x n + 0,005 x  $\sum l$  (km) dove  $\sum l$  è la sommatoria della lunghezza dei lati ed n il numero dei vertici della poligonale.
- La posizione altimetrica dei vertici della poligonale sarà ottenuta secondo una delle due procedure seguenti:
  - Determinando il dislivello tra le successive coppie di punti con osservazioni zenitali, effettuando la collimazione reciproca e mediando successivamente i valori calcolati in andata e ritorno. Verranno eseguiti almeno quattro strati di lettura per ogni punto collimato e gli angoli ottenuti, per essere mediabili dovranno presentare uno scarto inferiore a venti secondi centesimali
  - Mediante livellazione tecnica.

#### 9.5.2.6 REGISTRAZIONE DELLE MISURE

Prima dell'inizio dei lavori si dovrà predisporre un adeguato numero di libretti di misura, che dovranno essere firmati e numerati dal responsabile della topografia numerando progressivamente le pagine ed i libretti stessi.

Sui libretti, riempiti senza pagine bianche, i dati dovranno essere riportati in maniera indelebile e senza cancellazioni invisibili.

Nel caso di registrazione con supporti magnetici o registratori dati la memorizzazione avverrà di norma per punti con record a lunghezza fissa contenenti i dati di campagna.

In quest'ultimo caso i dati registrati andranno stampati a fine di ogni giornata di misura e dovrà essere predisposta una copia di sicurezza degli stessi su CD.

#### 9.5.2.7 *COMPENSAZIONE ED ELABORAZIONE DATI*

I dati rilevati per il calcolo delle coordinate planimetriche dei punti di stazione saranno sottoposti a procedura analitica di compensazione e di calcolo.

#### 9.5.2.8 *REDAZIONE DELLE MONOGRAFIE E SCHIZZI PLANIMETRICI DEI NUOVI CAPISALDI*

Per i vertici delle poligonali secondarie se necessario si predisporrà uno schizzo planimetrico atto a permetterne l'identificazione, questo dovrà contenere:

- coordinate rettilinee;
- distanza del vertice da almeno tre punti caratteristici, stabiliti e facilmente individuabili sul terreno; in galleria invece verrà indicata la progressiva;
- data di materializzazione;
- quota del vertice;
- schizzo prospettico o fotografia;
- numerazione.

#### 9.5.3 *Livellazioni di precisione*

##### 9.5.3.1 *SCELTA DEI CAPISALDI DI PARTENZA E CONTROLLO DELLA CONFORMITÀ DEGLI STESSI*

All'atto delle operazioni di livellazione si controllerà che i capisaldi di riferimento di partenza prescelti siano conformi a quanto indicato nelle monografie e che non presentino danneggiamenti o alterazioni di alcun tipo.

Nell'eventualità che si sia verificato un danneggiamento o una rimozione, questo caposaldo verrà scartato riferendosi ad un altro, oppure, si controllerà che il caposaldo venga ripristinato con le stesse modalità e cura di un caposaldo di nuova creazione.

##### 9.5.3.2 *POSIZIONAMENTO E MATERIALIZZAZIONE DEI NUOVI CAPISALDI*

La materializzazione dei capisaldi della livellazione verrà realizzata mediante pilastri di calcestruzzo eseguiti in opera, di sezione di cm 30x30 fondati direttamente nel terreno a profondità non inferiore a cm 40, completi di centrini metallici a testa sferica, realizzati in metallo (o lega metallica) anticorrosivo, che porteranno incisa sulla base la scritta indicata da Direttore dei Lavori, murati e con numerazione realizzata sul calcestruzzo. E' obbligatorio l'uso di pilastri quando i vertici da materializzare ricadono in terreno libero ed in tutti quei casi in cui manchino manufatti ben stabili.

Potranno anche essere realizzati mediante centrini metallici a testa sferica murati su manufatti esistenti o su roccia, in materiale metallico (o lega metallica) anticorrosivo che porteranno incisa sulla base la scritta indicata dal Direttore dei Lavori.

### 9.5.3.3 SCELTA DELLA STRUMENTAZIONE

Il livello impiegato nella livellazione dovrà avere: micrometro a lastra piana - parallela per la misura diretta delle frazioni di graduazione della stadia, ingrandimento non inferiore a 30x, livella con centramento a coincidenza di sensibilità non inferiore a 30" per 2 mm di spostamento o compensatore autolivellante che assicuri una precisione della linea di mira non inferiore a 0,4", stato di rettifica verificato giornalmente prima dell'inizio dei lavori. Potranno essere utilizzati livelli elettronici con registratore automatico dei dati purché assicurino prestazioni equivalenti. Le coppie di stadie dovranno avere graduazione centimetrata o mezzo - centimetrata su nastro di acciaio sottoposto a tensione costante, lunghezza di un solo pezzo, bolla che ne permette la posa verticale con l'approssimazione di qualche primo, puntale d'appoggio sui capisaldi sferici, piastra trasportabile per le battute intermedie di peso e stabilità sufficiente, stato di rettifica e taratura documentato dall'IGM.

### 9.5.3.4 MODALITÀ DI LETTURA STRUMENTALE E TOLLERANZA

La livellazione di precisione sarà condotta con il metodo della livellazione geometrica con battute dal mezzo. In ogni stazione il livello dovrà trovarsi ad uguale distanza dalle due stadie, con approssimazione non superiore al metro, e la distanza tra lo strumento e la stadia non dovrà superare i 40 metri.

La misura del dislivello da caposaldo iniziale a caposaldo finale dovrà essere eseguita in andata e ritorno, in ore e giorni diversi se necessario. In ogni caso bisognerà evitare le ore calde o di foschia e le visuali radenti.

La discordanza tra il dislivello misurato in andata e quello in ritorno, tra caposaldo iniziale e finale, non dovrà superare la tolleranza di  $\text{mm} \pm 6 \sqrt{D}$ , dove D è la distanza espressa in Km.

Nel caso che detta discordanza risultasse superiore si dovrà ripetere la livellazione.

Qualora lungo il percorso della livellazione si trovassero più capisaldi, la livellazione stessa si svilupperà tra ciascuna coppia di questi.

Comunque, la tolleranza tra caposaldo iniziale e caposaldo finale di tutta la livellazione dovrà essere contenuta nel limite anzidetto.

Qualora la linea di livellazione si chiuda a formare un poligono di D chilometri, l'errore di chiusura (ovvero il risultato che si ottiene sommando le medie tra andata e ritorno dei dislivelli misurati sui tratti successivi della linea), non deve essere superiore a  $\text{mm} \pm 3,5 \sqrt{D}$ , dove D è il percorso totale espresso in Km.

Prima di collegare la livellazione con un caposaldo della livellazione di precisione, è fatto obbligo di assicurarsi che la quota del caposaldo sia rimasta invariata nel tempo.

Con la livellazione si dovrà determinare un caposaldo per ogni chilometro di linea livellata, che potrà anche coincidere con i vertici della poligonale.

Per la posa di nuovi capisaldi di livellazione si dovrà comunque prendere per origine almeno due capisaldi di quota nota della livellazione di precisione, e sarà necessario attribuire ad essi le coordinate al metro.

#### 9.5.3.5 *REGISTRAZIONE DELLE MISURE*

Prima dell'inizio dei lavori si dovrà predisporre un adeguato numero di libretti di misura, che dovranno essere firmati e numerati dal responsabile della topografia, numerando progressivamente le pagine e i libretti stessi.

Sui libretti riempiti senza pagine bianche, i dati dovranno essere riportati in maniera indelebile e senza cancellazioni invisibili.

Nel caso di registrazione con supporti magnetici o registratore dati la memorizzazione avverrà, di norma per punti con record o lunghezza fissa contenenti i dati di campagna.

In quest'ultimo caso i dati registrati andranno stampati a fine di ogni giornata di misure e dovrà essere predisposta una copia di sicurezza degli stessi su CD.

#### 9.5.3.6 *COMPENSAZIONE ED ELABORAZIONE DATI*

Per il calcolo delle quote definitive i dati rilevati, che rientrino nelle tolleranze stabilite, verranno sottoposti a procedura analitica di compensazione e di calcolo.

#### 9.5.3.7 *REDAZIONE DELLE MONOGRAFIE E SCHIZZI PLANIMETRICI DEI NUOVI CAPISALDI*

Per la livellazione di precisione sarà predisposta la seguente documentazione:

- monografie dei capisaldi ai quali è stata riferita la livellazione e monografie dei capisaldi messi in opera lungo il percorso della nuova livellazione che conterranno;
- quota del caposaldo al mm;
- data di materializzazione;
- numerazione progressiva alfanumerica.
- Inoltre per i capisaldi all'esterno delle gallerie:
- schizzo planimetrico con l'indicazione di almeno tre distanze da punti caratteristici, stabili e facilmente identificabili sul terreno;
- schizzo prospettico e fotografia.
- Invece per i capisaldi all'interno delle gallerie
- distanza progressiva
- schizzo planimetrico descrittivo.

#### 9.5.4 *Livellazioni tecniche*

##### 9.5.4.1 *SCELTA DEI CAPISALDI DI PARTENZA E CONTROLLO CONFORMITÀ DEGLI STESSI*

All'atto delle operazioni di livellazione si controlla che i capisaldi di riferimento di partenza prescelti siano conformi a quanto indicato nelle monografie e che non presentino danneggiamenti o alterazioni di alcun tipo.

Nell'eventualità che si sia verificato un danneggiamento o una rimozione questo caposaldo verrà scartato riferendosi ad un altro, oppure si controllerà che il caposaldo venga ripristinato con le stesse modalità e cura di un caposaldo di nuova creazione.

#### 9.5.4.2 POSIZIONAMENTO E MATERIALIZZAZIONE DEI NUOVI CAPISALDI

La materializzazione dei capisaldi della livellazione verrà realizzata mediante pilastri di calcestruzzo eseguiti in opera, di sezione cm 30x30 fondati direttamente nel terreno a profondità non inferiore a cm 40, completi di centrini metallici a testa sferica, realizzati in metallo (o lega metallica) anticorrosivo che porteranno incisa sulla base la scritta indicata dal Direttore dei Lavori, murati e con numerazione realizzata sul calcestruzzo. E' obbligatorio l'uso di pilastri quando i vertici da materializzare ricadono in terreno libero ed in tutti quei casi in cui manchino manufatti ben stabili.

Potranno anche essere realizzati mediante centrini metallici a testa sferica murati su manufatti esistenti o su roccia, in materiale metallico (o lega metallica) anticorrosivo che porteranno incisa sulla base la scritta indicata.

#### 9.5.4.3 SCELTA DELLA STRUMENTAZIONE

La livellazione verrà eseguita utilizzando un livello con ingrandimento non inferiore a 30 x, livella con centramento a coincidenza di sensibilità non inferiore a 30" per 2 mm di spostamento o compensatore autolivellante che assicuri una precisione della linea di mira non inferiore a 0,4", stato di rettifica verificato giornalmente prima dell'inizio dei lavori. Potranno essere utilizzati livelli elettronici con registratore automatico dei dati purché assicurino prestazioni equivalenti.

Per livellazioni tecniche che necessitino di strumenti o procedure differenti andrà richiesta apposita autorizzazione alla DIREZIONE LAVORI (per tipologia di situazioni) specificando i motivi e l'ambito di applicazione.

La coppia di stadi dovrà avere graduazione centimetrata su legno o metallo o fibra di vetro e livella sferica per la posa verticale.

#### 9.5.4.4 MODALITÀ DI LETTURA STRUMENTALE E TOLLERANZE

Per la posa di nuovi capisaldi si dovranno prendere per origine almeno due capisaldi di quota nota da livellazione di precisione; per l'esecuzione di tracciamenti si dovranno prendere per origine almeno due capisaldi di quota comunque nota.

Le distanze tra strumento e stadi non dovranno superare i 40 metri, le battute saranno eseguite dal mezzo con ripetizione della misura in andata e ritorno. Dette misure dovranno succedersi senza intervallo di tempo e con lo stesso operatore. La discordanza tra dislivello misurato in andata e quello misurato in ritorno non dovrà superare la tolleranza di  $\text{mm} \pm 18 \sqrt{D}$  dove D è la distanza totale percorsa espressa in Km; qualora la linea di livellazione si chiuda ad anello, l'errore di chiusura non dovrà essere superiore a  $\text{mm} \pm 13 \sqrt{D}$ . Nel caso risultasse superiore, si ripeterà la misura del tratto.

Prima di collegare la livellazione con un caposaldo preesistente sarà necessario assicurarsi che la quota del caposaldo di riferimento sia rimasta invariata nel tempo.

#### 9.5.4.5 REGISTRAZIONE DELLE MISURE

Prima dell'inizio dei lavori si dovrà predisporre un adeguato numero di libretti di misura che dovranno essere firmati e numerati dal responsabile della topografia, numerando progressivamente le pagine e i libretti stessi.

Sui libretti riempiti senza pagine bianche, i dati dovranno essere riportati in maniera indelebile e senza cancellazioni invisibili. Nel caso di registrazione con supporti magnetici o registratore dati la memorizzazione avverrà di norma per punti con record o lunghezza fissa contenenti i dati di campagna.

In quest'ultimo caso i dati registrati andranno stampati a fine di ogni giornata di misure e dovrà essere predisposta una copia di sicurezza degli stessi su CD.

#### 9.5.4.6 COMPENSAZIONE DI ELABORAZIONE DATI

Per il calcolo delle quote definitive i dati rilevati, che rientrino nelle tolleranze stabilite, verranno sottoposti a procedura analitica di compensazione e calcolo.

#### 9.5.4.7 REDAZIONE DELLE MONOGRAFIE E SCHIZZI PLANIMETRICI DEI NUOVI CAPISALDI

Per la livellazione tecnica sarà necessario predisporre la seguente documentazione:

- monografie dei capisaldi della livellazione ai quali è stata riferita la nuova operazione;
- monografie dei nuovi capisaldi determinati, comprensive di schizzo planimetrico, schizzo prospettico e fotografia ovvero distanza progressiva, quota, numerazione, data di materializzazione.

#### 9.5.5 Rilievi planoaltimetrici

##### 9.5.5.1 SCELTA DEI CAPISALDI DI PARTENZA E CONTROLLO DELLA CONFORMITÀ DEGLI STESSI

Si assumeranno come vertici di partenza i capisaldi delle reti GPS principale e di raffittimento o i nuovi punti trigonometrici posizionati in precedenza verificando che non presentino danneggiamenti o alterazioni di alcun tipo e che siano conformi alle monografie o schizzi descrittivi. Nel caso si sia verificato un danneggiamento o una rimozione il caposaldo verrà scartato e ci si riferirà ad un altro oppure si controllerà che il caposaldo venga ripristinato con le stesse modalità e cura di un caposaldo di nuova creazione.

##### 9.5.5.2 ORIENTAMENTO INIZIALE

Da ogni punto di stazione, al fine di trasformare le letture degli angoli orizzontali di direzione in angoli azimutali da utilizzare per il calcolo delle coordinate planimetriche dei punti rilevati, si dovrà collimare ad un punto di coordinate note e ricavare l'angolo di correzione per l'orientamento del cerchio orizzontale come differenza tra il valore azimutale calcolato a partire dalle coordinate del punto collimato e del punto di stazione ed il valore corrispondente dell'angolo di direzione letto.

Tale orientamento andrà verificato su un secondo punto di coordinate note e sarà accettato se la differenza angolare non superi i 20 secondi centesimali.

##### 9.5.5.3 SCELTA DELLA STRUMENTAZIONE

Per tutti i lavori di rilievo planoaltimetrico potranno essere utilizzati teodoliti con s.q.m. non superiore ai quindici secondi centesimali accoppiati a distanziometri elettronici di precisione non inferiore a  $\pm$  mm 5+5 ppm o, in alternativa, total station di prestazioni analoghe. Giornalmente si dovrà verificare che l'indice zenitale presenti un errore di posizione inferiore ai 20 secondi centesimali e che le funzioni di correzione automatica per la curvatura terrestre, altitudine media e indice di rifrazione siano impostate correttamente.

Per quanto riguarda i livelli valgono le prescrizioni date al paragrafo 2.5.4.3.

Per il rilievo di particolari o di manufatti in genere potranno essere utilizzati nastri metallici centimetrati, canne metriche o metri.

##### 9.5.5.4 MODALITÀ DI LETTURA STRUMENTALE E TOLLERANZE, REGISTRAZIONE DELLE MISURE, ELABORAZIONE DATI

###### 1.1.1.1.1. Rilievo celerimetrico

I punti da rilevare vanno scelti in modo da registrare ogni variazione dell'andamento altimetrico del terreno che superi un numero di centimetri pari ad  $N/10$ , con  $N$  uguale al denominatore della scala di restituzione, da poter posizionare ogni manufatto o rete infrastrutturale presente; in particolare, nelle aree ad uso ferroviario vanno rilevati tutti i punti idonei a definire l'andamento degli assi dei binari, la posizione degli scambi e di ogni altro particolare che sarà concordato preventivamente con la DIREZIONE LAVORI.

Il rilievo deve essere effettuato per coordinate polari (distanza, angolo di direzione angolo zenitale, dislivello) a partire da ogni punto di stazione per i punti la cui distanza dal punto di stazione non superi i 500 m collimando al prisma ed effettuando una singola lettura per ciascuna delle grandezze.

La restituzione cartografica deve avvenire dopo aver trasformato le coordinate polari in coordinate di un riferimento orientato in modo assoluto.

Per ognuno dei punti rilevati vanno registrati su apposito supporto (quaderno di campagna, supporto magnetico o registratore dati) i valori delle grandezze relative idonee alla determinazione della posizione planoaltimetrica rispetto al punto di stazione.

Il piano quotato così ottenuto sarà restituito su adatto supporto cartaceo o magnetico e, ove necessari, trasformato in curve di livello avendo l'accortezza di conservare a disegno ultimato, l'indicazione grafica dei punti rilevati.

Le curve di livello saranno distinte in:

- direttrici: con equidistanza pari a un centesimo del denominatore di scala (5 m per la cartografia in scala 1:500; 2m per quella in scala 1:200) e disegnate con linea continua leggermente più marcata delle altre;
- intermedie: per la scala 1:500 con equidistanza pari ad un quinto di quella stabilita per le curve direttrici (1 m); per la scala 1:200 con equidistanza pari ad un quarto (0,5m); esse verranno disegnate con linea continua sottile;
- ausiliarie: con equidistanza pari ad un mezzo di quella stabilita per le curve intermedie (0,5 m per la scala 1:500; 0,25 m per la scala 1:200); esse saranno disegnate con linea sottile a tratti.

#### 1.1.1.1.2. Rilievo per sezioni

Ferme restando le norme circa la scelta ed il controllo della conformità dei capisaldi di partenza, il calcolo dell'orientamento iniziale, la scelta della strumentazione e le tolleranze planoaltimetriche per punti isolati e ben individuali sulla restituzione e sul terreno, per quanto riguarda il rilievo di sezioni trasversali all'asse di progetto, la loro posizione verrà materializzata sul terreno tramite tondini di ferro posti alle estremità delle sezioni stesse e dove necessario. Detti tondini saranno adeguatamente sporgenti dal terreno e verniciati di colore intenso per facilitarne il ritrovamento.

Le sezioni si estenderanno per oltre 15 mt circa dalla posizione prevista per la recinzione ferroviaria.

Le stazioni di rilievo saranno possibilmente poste sulla linea d'asse della sezione stessa o ad un suo estremo.

In caso contrario esse saranno materializzate come i punti terminali delle sezioni.

Nei due casi, quando necessario, le stazioni di rilievo potranno essere più di una e non necessariamente visibili tra di loro.

Per ogni punto di stazione andrà redatto uno schizzo planimetrico idoneo a permettere di rintracciarne la posizione.

I punti da rilevare dovranno essere scelti in modo tale da registrare ogni variazione dell'andamento altimetrico del terreno compatibilmente con la scala del rilievo (variazione in centimetri pari a  $N/10$  dove N è uguale al denominatore della scala di restituzione).

Le sezioni trasversali andranno numerate progressivamente e disegnate in scala 1:200 o rese su supporto magnetico.

#### 1.1.1.1.3. Tolleranze ed elaborazione dati

Per i punti del terreno rilevati sono stabilite le seguenti tolleranze:

- tolleranza planimetrica tra due punti isolati ben individuabili sulla restituzione grafica e sul terreno:
 

scala 1:500	$T_p < \pm 20 \text{ cm}$
scala 1:200	$T_p < \pm 10 \text{ cm}$
- tolleranza altimetrica tra due punti analoghi ai precedenti:
 

scala 1:500	$T_a < \pm 5 \text{ cm}$
scala 1:200	$T_a < \pm 2 \text{ cm}$



L'elaborazione dei dati sarà eseguita manualmente o tramite software di sperimentata affidabilità; a richiesta detto software sarà fornito alla DIREZIONE LAVORI per lo svolgimento delle necessarie operazioni di sorveglianza.

Il formato dei files di rilievo e restituzione cartografica sarà conforme a quanto indicato dalla DIREZIONE LAVORI.

#### 1.1.2. Tracciamenti planoaltimetrici

##### 1.1.2.1. *SCELTA DEI CAPISALDI DI PARTENZA E CONTROLLO DELLA CONFORMITÀ DEGLI STESSI*

Si assumeranno come vertici di partenza i capisaldi delle reti GPS principale e di raffittimento o i nuovi punti trigonometrici posizionati in precedenza, verificando che non presentino danneggiamenti o alterazioni di alcun tipo e che siano conformi alle monografie o schizzi descrittivi.

Nel caso si sia verificato un danneggiamento o una rimozione il caposaldo verrà scartato e ci si riferirà ad un altro, oppure si controllerà che il caposaldo venga ripristinato con le stesse modalità e cura di un caposaldo di nuova creazione.

##### 1.1.2.2. *ORIENTAMENTO INIZIALE*

Verrà calcolato l'angolo di direzione ad almeno due capisaldi noti. L'orientamento avverrà al caposaldo più lontano dal punto di stazione e si controllerà la veridicità dell'operazione attraverso l'orientamento al caposaldo più vicino.

##### 1.1.2.3. *SCELTA DELLA STRUMENTAZIONE*

Per tutti i lavori di tracciato planoaltimetrico potranno essere utilizzati teodoliti con s.q.m. non superiore ai quindici secondi centesimali accoppiati a distanziometri elettronici di precisione non inferiore a  $\pm 5 \text{ mm} + 5 \text{ ppm}$  o, in alternativa, total station di prestazioni analoghe. Giornalmente si dovrà verificare che l'indice zenitale presenti un errore di posizione inferiore ai 20 secondi centesimali e che le funzioni di correzione automatica per la curvatura terrestre, altitudine media e indice di rifrazione siano impostate correttamente.

Per il riporto delle misure atte al posizionamento dei riferimenti ed intercorrenti tra la stazione di tracciamento ed il riferimento stesso, per il posizionamento planimetrico di riferimenti altimetrici ed in tutti i casi ove non sia indicato o possibile l'uso del distanziometro elettronico potranno essere utilizzati nastri metallici centimetrati canne metriche o metri.

##### 1.1.2.4. *CALCOLO DEI VALORI DI TRACCIAMENTO*

Verrà eseguito il calcolo dei valori di tracciamento per il posizionamento dei punti di progetto (o riferimento degli stessi) che permettano la corretta esecuzione delle opere od il controllo di apparecchiature e mezzi d'opera, come ad esempio:

realizzazione di carpenterie

posizionamento di cassature

posizionamento di apparecchiature a luce laser per il tracciamento, controllo delle gallerie o guida di macchinari adatti allo scavo delle stesse.

La correlazione tra i dati di progetto e i capisaldi planoaltimetrici dovrà essere documentata in appositi piani di lavoro topografici, redatti e controfirmati dal Topografo Senior responsabile per la topografia completi di tutti i dati analitici e grafici necessari all'immediato posizionamento dei punti per l'esecuzione dell'opera.

##### 1.1.2.5. *MODALITÀ DI TRACCIAMENTO E TOLLERANZE*

L'esecuzione del tracciamento planimetrico avverrà per coordinate polari o rettangolari, stazionando su punti di coordinate note.

Al termine delle operazioni di tracciamento delle opere verranno eseguite, dove possibile, misure dirette di controllo sul posizionamento dei riferimenti.

Tutti i riferimenti atti al tracciamento delle opere saranno muniti delle relative indicazioni per l'esecuzione delle stesse che dovranno essere riportate, a seconda dei casi e in maniera inequivocabile, con scritte a vernice di colorazione intensa o pennarello indelebile, poste nelle immediate vicinanze su manufatti, targhette metalliche o picchetti.

Detti riferimenti potranno essere integrati o sostituiti da appositi schizzi o tabelle opportunamente compilate e sottoscritte dal Topografo Senior responsabile per la topografia.

L'esecuzione del tracciamento altimetrico delle opere avverrà tramite livellazione tecnica in andata e ritorno passante per due capisaldi di quota nota.

#### 1.1.3. Elenco elaborati

Per le varie attività verrà predisposta la seguente documentazione cartacea e su supporto magnetico.

##### 1.1.3.1. ELABORATI POLIGONALI DI PRECISIONE

- grafico su apposita cartografia
- monografie dei capisaldi di partenza
- monografie dei nuovi capisaldi
- libretti di misura o files di campagna
- calcolo dell'orientamento iniziale e della compensazione
- riepilogo delle coordinate risultanti per i capisaldi.

##### 1.1.3.2. ELABORATI POLIGONALI SECONDARIE

- grafico su apposita cartografia
- monografie dei capisaldi di partenza
- monografie dei nuovi capisaldi
- libretti di misura o files di campagna
- calcolo dell'orientamento iniziale e della compensazione
- riepilogo delle coordinate risultanti per i capisaldi.

##### 1.1.3.3. ELABORATI LIVELLAZIONI DI PRECISIONE

- grafico su apposita cartografia
- monografie dei capisaldi di partenza
- monografie dei nuovi capisaldi
- libretti di misura o files di campagna
- calcolo della compensazione
- riepilogo delle coordinate risultanti per i capisaldi.

##### 1.1.3.4. ELABORATI LIVELLAZIONI TECNICHE

- grafico su apposita cartografia
- monografie dei capisaldi di partenza
- monografie dei nuovi capisaldi
- libretti di misura o files di campagna
- calcolo della compensazione
- riepilogo delle coordinate risultanti per i capisaldi.

**D04** – Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

REV.	A	FOGLIO	64 di 64
------	---	--------	----------

**1.1.3.5. ELABORATI RILIEVI PLANOALTIMETRICI**

- grafico su apposita cartografia
- monografie dei capisaldi di partenza
- calcolo dell'orientamento iniziale
- libretti di misura o files di campagna
- elaborazione dati manuale o tramite software.

**1.1.3.6. ELABORATI TRACCIATI PLANOALTIMETRICI**

- grafico su apposita cartografia
- monografie dei capisaldi di partenza
- calcolo dell'orientamento iniziale
- riferimento agli elaborati di progetto
- calcolo dei valori di tracciamento
- schizzi o tabelle di riferimento (se redatte).