

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE
 OBIETTIVO N. 443/01
 LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA
 Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza
 PROGETTO ESECUTIVO
 ARMAMENTO
 DOCUMENTI GENERALI DI PROGETTO LC1
 GENERALE
 Piano di manutenzione**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due ing. Guido Fratini Data: Ottobre 2020			

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
IN17	11	E	I2	2M	SF0000	001	A	- - - P - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma Luca RANDOLFI	Data

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	FISCALE	31/03/21	GUILARTE	31/03/21	AIELLO	31/03/21	
B								

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1710E12_CARTIGLIO FORMAT PE
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 2 di 68

INDICE

1	SCOPO.....	5
1.1	Composizione del manuale	5
1.2	Uso del manuale	5
2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....	6
2.1	Elenco norme di legge	6
2.2	Elenco istruzioni, disposizioni	6
2.3	Elenco norme EN.....	8
2.4	Testi di utile consultazione.....	9
3	Manutenzione	10
3.1	Note introduttive.....	10
3.2	Definizioni	10
3.3	Procedure di diagnostica	11
3.3.1	Rotaie.....	11
3.3.1.1	Verifica integrità Rotaie, Saldature e Giunti Isolanti Incollati	11
3.3.1.2	Usura ondulatoria delle rotaie	12
3.3.1.3	Usura delle rotaie.....	13
3.3.1.4	Lunga Rotaia Saldata	14
3.3.1.5	Difetti geometrici delle saldature.....	14
3.3.1.6	Organi di attacco.....	14
3.3.2	Traverse.....	15
3.3.3	Massicciata	15
3.3.3.1	Granulometria	15
3.3.3.2	Profilo della massicciata	16
3.3.4	Binario.....	16
3.3.4.1	Geometria del binario.....	16
3.3.4.2	Posizione su base assoluta del binario.....	18
3.3.4.3	Conicità equivalente.....	19
3.3.4.4	Accelerazioni rotabile AV	20
3.4	Diagnostica di guasti ed anomalie di parti del sottosistema	21
3.4.1	Ricerca guasto di rottura rotaia o saldatura o giunto isolante incollato	21
3.5	Procedura di messa in sicurezza prima dell'inizio di qualsiasi attività di manutenzione	21
3.5.1	Interruzione binario in lavorazione.....	22
3.5.2	Tolta tensione sul binario in lavorazione.....	22
3.5.3	Rallentamento sul binario attiguo a 80 km/h	22
3.5.4	Rallentamento sul binario attiguo a 160 km/h	22
3.5.5	Protezione a vista sul binario adiacente lungo l'intero tratto	22
3.5.6	soggetto a lavorazione.....	22

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 3 di 68

3.5.7	Rallentamento binario in ispezione a 250 km/h (Istruzione Servizi di	22
3.5.8	Vigilanza RFI TCAR ST AR 01 002 A del 29/07/05)	22
3.6	Manutenzione preventiva.....	22
3.6.1	Descrizione delle operazioni.....	22
3.6.1.1	Controllo con vettura US.....	22
3.6.1.2	Controllo con apparecchi ad ultrasuoni	22
3.6.1.3	Controllo con Video-Ispezione.....	23
3.6.1.4	Controlli Visivi	23
3.6.1.5	Controllo usura ondulatoria con vettura di rilievo	23
3.6.1.6	Controllo usura rotaie con vettura di rilievo	23
3.6.1.7	Controllo spostamenti longitudinali lunga rotaia saldata	24
3.6.1.8	Controllo temperatura lunga rotaia saldata	24
3.6.1.9	Controllo granulometria pietrisco	24
3.6.1.10	Controllo sagoma massicciata	24
3.6.1.11	Controllo geometria binario con vettura di rilievo	25
3.6.1.12	Controllo posizione assoluta del binario	26
3.6.1.13	Controllo conicità equivalente con vettura di rilievo dei profili delle rotaie e dello scartamento 27	
3.6.1.14	Controllo conicità equivalente con profilometro portatile	27
3.6.1.15	Controllo accelerazioni rotabile A.V.....	27
3.6.1.16	Controllo usura rotaie e ruote con profilometro portatile	28
3.6.1.17	Controllo usura ondulatoria rotaie con strumenti portatili	28
3.6.1.18	Controllo geometria saldature.....	28
3.6.1.19	Controlli straordinari.....	28
3.6.2	Schede di manutenzione preventiva.....	29
3.6.2.1	Analisi manutenzione preventiva ciclica	29
3.6.2.2	Analisi manutenzione su condizione.....	40
3.7	Manutenzione correttiva	53
3.7.1	Descrizione delle operazioni.....	53
3.7.1.1	Sostituzione barre di rotaie	53
3.7.1.2	Sostituzione parti di barre di rotaia o di saldature con uno spezzone di rotaia della lunghezza minima di 12 m.....	53
3.7.1.3	Sostituzione Giunto Isolante Incollato.....	54
3.7.1.4	Realizzazione o rifacimento saldature rotaie	54
3.7.1.5	Molatura rotaia con riprofilatura fungo	55
3.7.1.6	Regolazione lunga rotaia saldata	55
3.7.1.7	Normalizzazione tensioni lunga rotaia saldata	55
3.7.1.8	Ripristino dell'assetto plano-altimetrico del binario (in caso di slineamento)	55
3.7.1.9	Sostituzione componenti dell'organo di attacco	55
3.7.1.10	Sostituzione traverse non consecutive	56

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 4 di 68

3.7.1.11	Risanamento massicciata	57
3.7.1.12	Riguarnitura e riprofilatura massicciata	58
3.7.1.13	Livellamento/allineamento/rincalzatura su base relativa	59
3.7.1.14	Livellamento/allineamento/rincalzatura su base assoluta	59
3.7.1.15	Stabilizzazione dinamica della massicciata	60
3.7.1.16	Realizzazione di giunzioni provvisorie delle rotaie	60
3.7.1.17	Scarico rotaie	60
3.7.1.18	Scarico pietrisco.....	60
3.7.1.19	Correzione dello scartamento.....	61
3.7.2	Schede di manutenzione correttiva	61
3.8	Elenco materiali di scorta.....	65
4	Attrezzature Ordinarie	66
4.1	Attrezzature per lavori.....	66
4.2	Dispositivi di protezione collettivi	67
4.3	Dispositivi di protezione individuale	67
5	Attrezzature Speciali.....	68
6	Mezzi Rotabili	68

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 5 di 68

1 SCOPO

La finalità del presente manuale è di fornire ai responsabili della linea AV Torino -Venezia, Lotto Funzionale Verona – Bivio Vicenza, il complesso delle norme e delle attività tecniche necessarie per l'utilizzazione corretta e sicura della linea medesima e per mantenerla in piena efficienza ai costi minimi, assicurando la massima disponibilità dell'infrastruttura.

In particolare mette in evidenza le problematiche specifiche connesse con l'esercizio ad alta velocità.

Esso non comprende l'organizzazione della struttura addetta alla manutenzione che sarà disegnata dall'Esercente, né la logistica delle scorte trattata in altro documento.

1.1 Composizione del manuale

Gli argomenti trattati nel manuale sono di carattere:

- Operativo;
- Manutentivo.

I primi riguardano:

- la descrizione dell'impianto;
- modalità di funzionamento;
- messa in evidenza di tutte le casistiche che possano comportare situazioni di pericolo e soggezioni all'esercizio;
- uso dell'impianto in condizioni normali;
- uso dell'impianto in condizioni degradate;
- uso dell'impianto in condizioni di emergenza;

I secondi riguardano:

- messa in sicurezza dell'impianto per le procedure di manutenzione;
- descrizione dei dispositivi diagnostici;
- manutenzione preventiva;
- manutenzione correttiva;
- scorte tecniche;
- elenco delle attrezzature ordinarie e speciali;
- elenco mezzi d'opera.

1.2 Uso del manuale

Il manuale è destinato al personale tecnico della linea AV e costituirà la base:

- per l'istruzione del suddetto personale;
- per l'esercizio e la manutenzione dell'armamento.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 6 di 68

2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

2.1 Elenco norme di legge

- D.P.R. del 27/04/1955 n° 547 “Norme per la prevenzione degli infortuni”
- D.P.R. del 19/03/56 n° 303 “Norme generali per l’igiene del lavoro”
- Legge 26.4.1974 n°191 “Prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall’Azienda Autonoma delle Ferrovie dello Stato”;
- D.P.R. 1 giugno 1979 n°469 “Regolamento di attuazione della legge 26.4.1974 n°191, sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall’Azienda Autonoma delle Ferrovie dello Stato”;
- D.P.R. 11 luglio 1980 n°753 “Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell’esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto”;
- D.P.R. 10.09.1982 n°915 “Attuazione della Direttiva CEE n° 75/442 (relativa ai rifiuti) e n°78/319 (relativa ai rifiuti tossici e nocivi);
- Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, come modificato dal decreto legislativo 19 marzo 1996, n. 242;
- D.P.R. n° 459 del 24 luglio 1996 di recepimento della Direttiva n° 89/392/CEE e successivi emendamenti;
- Decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494 Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili" (come modificato dal D.Lgs. 19 novembre 1999, n. 528);
- Legge 10.05.1976 n°319 “Norme per la tutela delle acque dall’inquinamento”, con le modifiche ed integrazioni di cui alla legge 24.12.1979 n°650 “Integrazioni e modifiche delle leggi 16.04.1973 n°171 e 10.05.1976 n°319, in materia di tutela delle acque dall’inquinamento” e legge 17.05.1995 n°172 “Conversione in legge, con modificazioni, del DL 17.03.1995n°79, recante modifiche alla disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature”, relative circolari applicative 29.12.1976 n°85 e 30.12.1977 n° 140 nonché delibere del Comitato dei Ministri del 04.02.1977 e 30.12.1980;
- DIRETTIVA 96/48/CE del Consiglio del 23 Luglio 1996 relativa all’Interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità, Decreto Legislativo 24 Maggio 2001, n. 299 “Attuazione della direttiva 96/48/CE relativa all’Interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità” ;
- D.Lgs. 9 aprile 2008 n.8) – Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

2.2 Elenco istruzioni, disposizioni

- Disposizioni Generali Tecniche ed Amministrative per i Lavori all’armamento;
- Norme di carico di cui all’allegato II al RIV;
- Regolamento per la circolazione dei treni;
- Regolamento sui segnali;
- Istruzione per il servizio sui deviatoi;
- Istruzione per il servizio dei manovratori;
- Istruzione per il personale di scorta ai treni;

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 7 di 68	

- Istruzione per la protezione dei cantieri;
- Istruzione per la circolazione dei carrelli;
- Disposizioni per il servizio con Dirigente Unico;
- Disposizioni per il servizio con Dirigente Centrale;
- Prefazione Generale all'Orario di Servizio – Parte prima e parte seconda;
- Istruzione FS “Armamento dei binari. Dispositivi per giunzioni provvisorie” n°60/a del 15.05.1963;
- Circolare n° 84/7.1 del 09/11/1965 “Norme per la circolazione dei treni materiali sui binari interrotti alla normale circolazione e sui binari non ancora in esercizio”;
- Lettera circolare del Servizio Lavori e Costruzioni n° 8650 del 15/05/1989 “Tradotte e manovre effettuate con mezzi di trazione, condotti da personale delle aree Movimento e Trazione. Treni materiali condotti da personale delle aree Lavori ed I.E.”;
- Istruzione “Armamento. Difetti delle rotaie, deviatoi e traverse in c.a.p.. Osservazione e segnalazione” S.OC/S. 02/632/10 del 26.09.1990;
- Istruzione FS “Interventi a seguito di rotture rotaie” n° R/ST.613 1 DEL 20.10.1993;
- Istruzione RFI RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12.03.2016; “Istruzione sulla costituzione ed il controllo delle lunghe rotaie saldate” (L.R.S.) edizione 2016.
- Disposizione N.60 del 2/09/2005 - “Servizi di vigilanza linea, armamento e sede”;
- Circolare FS “Interventi a seguito di rottura rotaia” n° R/ST/009/D.72 arg. 513 progr. 1 del 20.10.1993;
- Documento UIC IF-7/96 “Maintenance del lignes à grande vitesse” ed. Aprile 1996;
- Istruzione FS “Procedura per l'esecuzione dei controlli non distruttivi ad ultrasuoni di rotaie, saldature, deviatoi e giunti” n° RE/ST.OC.S 63 I R/9700418/P del 04.02.1997;
- Procedura operativa sub-direzionale RFI DPR PS IFS 88 B del 30/11/2015 "Gestione dei difetti nelle rotaie e negli scambi e relativi provvedimenti manutentivi";
- Specifica Tecnica “Mezzi circolanti esclusivamente su rotaia per la costruzione e la manutenzione dell'infrastruttura” DI TCSIF SP CM 01 001 A del 03.08.2004, edita da Direzione Tecnica - CESIFER (Certificazione Sicurezza Imprese Ferroviarie);
- Circolare “Abilitazione alla saldatura alluminotermica e apporti di metallo per il personale dipendente da Imprese Appaltatrici” n° DI TCAR CI AR 07 001 A del 21.03.2000;
- Disposizione del Direttore della Divisione Infrastruttura delle Ferrovie dello Stato S.p.A. n° 31 del 08/11/2000 “Norme per il rilascio delle abilitazioni all'esercizio delle mansioni di condotta al personale delle Imprese Ferroviarie e della Divisione Infrastruttura”, modificata dalla Disp. 25/05 il punto II.2 e integrata dalla Disp. 16/07;
- Disposizione DI./TC./A1007/P/00/000941 del 28/11/2000 “Movimentazione delle macchine delle ditte appaltatrici in regime d'interruzione; occultamento e scopertura dei segnali di rallentamento attivati per motivi precauzionali”;
- Circolare “Abilitazione per l'esecuzione delle saldature alluminotermiche di rotaie per il personale della Divisione Infrastruttura” n° DI TCAR CI AR 07 002 A del 19.07.2000;
- Specifica Tecnica RFI TCAR ST AR 01 002 A “Linee guida per la realizzazione e la manutenzione dei binari su base assoluta con tracciati riferiti a punti fissi in coordinate topografiche” del 18.12.2001;
- Istruzione RFI “Norme tecniche per saldature in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio” n° RFI TCAR ST AR 07 001 B del 02.09.2015;
- Lettera RFI.DTE.ARM.009/200 del 06/11/2007 “Saldature alluminotermiche per rotaie extradure di qualità R 350 HT”;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 8 di 68

- Disposizione di RFI n° 22 del 12.09.03 “Normativa sperimentale riguardante il servizio di vigilanza linee”;
- Disposizione di RFI TCAR ST AR 01 001 D “Standard di qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 km/h”;
- Procedura Operativa Subdirezionale “ Procedura per la regolamentazione delle attività di gestione delle giunzioni provvisorie delle rotaie” n° RFI DMA PS IFS 019 A del 30.07.2004;
- Procedura Operativa Subdirezionale “ Procedura per il trasporto e lo scarico in linea delle rotaie lunghe 108 metri e superiori da carri ferroviari” n° RFI DMA PS IFS 20 A del 06.09.2004;
- Procedura Operativa Subdirezionale “ Procedura per lo scarico del pietrisco dai carri tramoggia” n° RFI DMA IFS ARM 001 B del 06.09.2004;
- Specifica tecnica “Pietrisco per massicciata ferroviaria” RFI DTC SICG GE SP IFS002 A del 24/12/2015;
- IT “Norme tecniche per la determinazione delle velocità massime d’orario” RFI TCAR IR AR 01 002 A del 25/07/2006 e IT “Norme tecniche per la progettazione dei tracciati ferroviari” RFI TCAR IT AR 01 001 A del 25/07/2006;
- “Interventi manutentivi per l’eliminazione delle difettosità geometriche del binario” RFI-DMA\A001\P\2005\0004238 del 16/12/2005;
- “Linee AV criticità legate al sollevamento pietrisco” RFI DTC\A0011\P\2004\0000616 del 5/7/2004 e “Criticità legate al sollevamento pietrisco” RFI DTC\A0011\P\2004\0001085 del 12/11/2004;
- Schede RFI per i PCQ;
- Specifiche tecniche per la fornitura di kit di ancoraggio elastico Vossloh W 14 A RFI;
- Schede controllo qualità previste dal PCQ.
- Ogni altra Specifica Tecnica o Istruzione ancorchè qui non specificata, ma attualmente vigente.

2.3 Elenco norme EN

- EN 13146 Railway application – Track – Test methods for fastening systems
- EN 13146-1 Determination of longitudinal rail restraint
- EN 13146-2 Determination of torsional resistance
- EN 13146-3 Determination of attenuation of impact load
- EN 13146-4 Effect of repeated loading
- EN 13146-5 Determination of electrical resistance
- EN 13146-6 Effect of severe environmental conditions
- EN 13146-7 Determination of clamping force
- EN 13146-8 In service testing
- EN 13230-1 Concrete sleepers and bearers generale requirements
- EN 13481 Railway applications – Track – Performance requirements for fastening systems
- EN 13481-1 Definitions
- EN 13481-2 Fastening systems for concrete sleepers.
- EN – 14363 “Railway applications – Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles – Testing of running behaviour and stationary tests”
- Ogni altra Norma EN ancorchè qui non specificata, ma attualmente vigente.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 9 di 68

2.4 Testi di utile consultazione

- G. Bono, C. Focacci, S. Lanni “La sovrastruttura ferroviaria” ed. CIFI 1997
- G. Bonora, C. Focacci “Funzionalità e progettazione degli impianti ferroviari” ed. CIFI 2002
- Coenraad Esveld “Modern railway Track” ed. 1989
- La Tecnica Professionale

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 10 di 68

3 Manutenzione

3.1 Note introduttive

La manutenzione dei binari delle linee AV presenta aspetti specifici rispetto a quella dei binari delle linee tradizionali.

In questo manuale sono trattate le attività manutentive relative al binario AV.

Nell'attività manutentiva del binario AV si sottolinea l'importanza di un approccio sistemico al complesso sovrastruttura/treno/impianti tecnologici. Infatti i sottosistemi suddetti sono strettamente interconnessi per cui l'attività di manutenzione del binario da una parte interferisce in maniera rilevante con i dispositivi tecnologici che sono supportati dal binario medesimo dall'altra deve tenere conto dell'interazione ruota/rotaia ad alta velocità che necessita frequenti e specifici controlli per prevenire fenomeni di instabilità di marcia dei carrelli dei treni AV.

Quanto appena enunciato implica:

- una adeguata conoscenza da parte dei tecnici della manutenzione della sovrastruttura ferroviaria della dinamica dei rotabili e dei parametri che intervengono nell'interazione ruota/rotaia;
- un canale di comunicazione sempre aperto tra i tecnici delle società di trasporto e quelli dell'infrastruttura perché alle alte velocità è importante valutare anche ai fini manutentivi sia dell'infrastruttura che del materiale rotabile il sistema treno/binario nel suo insieme.

Per questo motivo vengono introdotti come controlli di routine:

- misure accelerometriche;
- la verifica della conicità equivalente;

Lo scopo di questi controlli è la verifica del rispetto dei limiti stabiliti per prevenire fenomeni di instabilità di marcia dei rotabili. Tali fenomeni sono da evitare sia perché riducono i margini di sicurezza di marcia sia perché le forti spinte che si generano tra ruota e rotaia "affaticano" e possono danneggiare da una parte la struttura del binario e dall'altra gli organi di rodiggio dei rotabili con ripercussioni tecniche ed economiche sulla manutenzione del binario e dei rotabili.

Il controllo accelerometrico consiste nella misura delle accelerazioni di un treno AV (in normale servizio passeggeri o specializzato per tali controlli), circolante alla massima velocità della linea, per individuare eventuali anomalie nel comportamento dinamico del rotabile riconducibili a difetti del binario. La disponibilità da parte dei responsabili della manutenzione della sovrastruttura ferroviaria di dati relativi al comportamento dinamico di un rotabile AV consente di rilevare per tempo una possibile tendenza al deterioramento della qualità di marcia dei rotabili e quindi di individuarne, d'intesa con i responsabili del materiale rotabile, le cause, eventualmente, attraverso l'estensione dei controlli (come la conicità equivalente), e di pianificare gli interventi opportuni.

Tutte le misure elencate nei punti successivi saranno effettuate con sistemi, dispositivi e attrezzi di misura propriamente calibrati e dotati delle periodiche certificazioni di taratura fornite dagli Enti di Certificazione Ufficiali.

Tutte le lavorazioni al binario di cui ai punti successivi saranno effettuate con macchine operatrici, dispositivi e attrezzi di lavoro propriamente calibrati e dotati delle periodiche certificazioni di taratura fornite dagli Enti di Certificazione Ufficiali.

Inoltre tutte le macchine ed attrezzature per le lavorazioni e le verifiche saranno dotate di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalle leggi e dalle norme vigenti richiamate al punto 2 (come il pulsante di stop macchina).

3.2 Definizioni

Difetto

Il difetto è una anomalia della sovrastruttura o di un suo componente che può determinare o meno conseguenze sulla funzionalità della linea. Ad esempio i difetti dei parametri geometrici del binario,

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 11 di 68

pur evolvendosi nel tempo, non producono alcuna limitazione della funzionalità della linea finché non raggiungono valori comportanti vincoli all'esercizio.

Guasto

Il guasto è un'anomalia della sovrastruttura o di un suo componente che determina un degrado della funzionalità dell'infrastruttura (rallentamento dei treni o addirittura il blocco per un certo periodo di tempo della circolazione dei rotabili).

3.3 Procedure di diagnostica

3.3.1 Rotaie

3.3.1.1 Verifica integrità Rotaie, Saldature e Giunti Isolanti Incollati

Lo scopo di questa attività di diagnostica è di prevenire i casi di rottura di rotaie, saldature e giunti isolanti incollati.

I difetti interni e superficiali delle rotaie vanno individuati appena possibile perché nel tempo, per effetto delle sollecitazioni cui le rotaie sono sottoposte, tendono a diventare più ampi e più profondi e quindi possono portare alla rottura della rotaia.

Per le tipologie dei difetti si farà riferimento al Catalogo dei difetti delle rotaie RFI TCAR ST AR 02 003 A del 02/05/2005.

Fermo restando che vanno considerati tutte le tipologie di difetto della rotaia si ritiene opportuno richiamare l'attenzione su alcuni difetti superficiali tipici delle linee AV:

- impronte di pietrisco

Si tratta di difetti tipici delle sovrastrutture con massicciata di linee con circolazioni veloci. L'alta velocità dei treni dà origine a fenomeni di turbolenza dell'aria in grado di sollevare elementi litoidi della massicciata che in parte vengono schiacciati tra le ruote dei convogli e le rotaie determinando deformazioni circoscritte sulla superficie del fungo che vengono comunemente definite "impronte di pietrisco".

- head checking

Particolare attenzione va posta al difetto denominato "head-checking" che consiste in una schiera di piccole fessure superficiali a passo breve (da 1 mm ad alcuni cm), localizzate sul raccordo tra la superficie di rotolamento ed il fianco attivo del fungo delle rotaie (generalmente sulle file esterne delle curve).

Data la particolare delicatezza di questa attività di diagnostica sono previsti 4 modalità di controllo:

- controlli con vettura equipaggiata con sistemi ad ultrasuoni per il rilevamento delle difettosità interne (punto 3.6.1.1);
- controlli con apparecchi portatili ad ultrasuoni per il rilevamento delle difettosità interne (punto 3.6.1.2);
- controlli con vettura dotata di sistema di video-ispezione per il rilevamento delle difettosità superficiali (punto 3.6.1.3);
- controlli visivi per l'individuazione delle difettosità superficiali (punto 3.6.1.4).

La procedura di diagnostica come pure i limiti ammessi relativi ai difetti risultanti dai controlli visivi ed ad ultrasuoni è descritta nella specifica di istruzione tecnica DI TCAR ST AR 02 01 A del 15/11/1999 "Gestione dei difetti nelle rotaie e negli scambi e relativi provvedimenti".

Le prescrizioni da adottare per la linea AV sono quelle che detta istruzione stabilisce per le linee classificate al gruppo UIC 1.

Per ciò che concerne gli esiti dei rilevamenti con video-ispezione le immagini dei difetti andranno analizzate per:

- determinare l'ampiezza dei difetti rilevati;
- confrontare immagini dello stesso difetto rilevate in tempi diversi al fine di determinarne il tasso di evoluzione;
- effettuare il calcolo della densità di difetti per km di linea;
- constatare l'avvenuta eliminazione dei difetti a seguito degli interventi effettuati sulle rotaie.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 12 di 68

Si ritiene opportuno che tale analisi venga effettuata automaticamente tramite apposito software di processamento delle immagini.

In generale le già richiamate Specifiche di Istruzione Tecnica DI TCAR ST AR 02 01 A del 15/11/1999 prevedono a seguito della suddetta attività di diagnosi:

- estensione ed intensificazione dei controlli;
- riduzione di velocità o interruzione del binario in attesa dell'eliminazione del difetto;
- eliminazione del difetto;

In particolare i provvedimenti da adottare in presenza di difetti rilevati sono quelli indicati nella tabella 7 della citata Istruzione Tecnica DI TCAR ST AR 02 01 A del 15-11-99 (trattandosi di linea AV si ritiene opportuno adottare tale tabella anziché la corrispondente, più permissiva, contenuta nella lettera n° 172 del 27-02-02 "Modifiche a titolo sperimentale alla Specifica di Istruzione Tecnica DI TCAR ST AR 02 01 A del 15-11-99").

Per ciò che riguarda il difetto 211 ed i difetti di tipo "head check", si farà invece riferimento alle considerazioni e provvedimenti relativi contenuti nella suddetta lettera n° 172 del 27-02-02 con l'avvertenza che nel caso in cui in base al rilievo US il difetto di "head check" si sia evoluto in fenditura trasversale nel fungo andranno sostituite le rotaie dell'intera curva (non soltanto la rotaia con il difetto).

L'eliminazione dei difetti consisterà secondo gli esiti dei controlli:

- nella sostituzione di una o più barre di rotaia da 108 mt (punto 3.7.1.1);
- nella sostituzione della saldatura o del tratto di rotaia con presenza di difetto mediante inserimento di spezzone di rotaia della lunghezza minima di 12 m (punto 3.7.1.2);
- nella sostituzione di giunto isolante incollato con un altro di lunghezza minima di 12 m (punto 3.7.1.3);
- nella la molatura delle rotaie (punto 3.7.1.5).

Quest'ultima tipologia di intervento, peraltro prevista nelle raccomandazioni del suddetto Catalogo dei difetti delle rotaie, si attua per prevenire i difetti superficiali delle stesse e per eliminare quelli di recente formazione e di piccola profondità prima che possano evolvere in cricche.

Al momento l'entità del fenomeno dei difetti superficiali è di difficile previsione. In particolare, la quantità di difetti generati dallo schiacciamento di elementi di pietrisco sulle rotaie è di difficile valutazione perché dipende da numerosi fattori quali velocità effettiva dei convogli, conformazione del sottocassa, caratteristiche della massiciata, etc.

Pertanto le operazioni di molatura delle rotaie saranno attentamente pianificate sulla base dei dati di difettosità superficiale risultanti dai controlli sopra citati.

3.3.1.2 Usura ondulatoria delle rotaie

Lo scopo di questa attività di diagnostica è l'individuazione di tratti di rotaie che presentano valori apprezzabili di mazzatura o usura ondulatoria e pianificare i necessari interventi correttivi.

L'usura ondulatoria del fungo delle rotaie consiste nella ondulazione della tavola di rotolamento (alternarsi di creste e di avvallamenti) prodotta dalla circolazione dei rotabili.

L'usura ondulatoria delle rotaie determina:

- uno scadimento del comfort dei viaggiatori;
- un'alta emissione sonora nell'ambiente;
- un più rapido deterioramento del binario e degli organi di rodiggio dei rotabili a causa delle vibrazioni che si generano al contatto ruota-rotaia.

La procedura di diagnostica consiste nel:

- misurare l'ampiezza e la lunghezza d'onda dell'usura ondulatoria (punti 3.6.1.5, 3.6.1.17);
- confrontare i valori di usura ondulatoria misurati con i valori limite.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 13 di 68

I valori limite di ampiezza picco/picco sono:

Onda corta (inferiore a 20 cm) 0.05 mm;

Onda lunga (da 20 a 120 cm) 0.5 mm;

Tali valori sono valori di intervento, cioè valori che richiedono l'intervento correttivo per ridurre l'ampiezza dell'usura ondulatoria.

L'intervento correttivo consiste nella molatura con riprofilatura del fungo della rotaia effettuato con apposito treno molatore (punto 3.7.1.5)

3.3.1.3 Usura delle rotaie

Lo scopo di questa attività di diagnostica è di identificare tratti di rotaie con profili di usura anomali e/o con usure eccessive nell'ottica della prevenzione di fenomeni di instabilità di marcia dei rotabili o di rottura delle rotaie.

L'usura del fungo delle rotaie è prodotta dalla circolazione dei rotabili.

Il profilo di usura può assumere forme diverse; Il Catalogo dei Difetti delle Rotaie classifica l'usura del fungo ai numeri 2203 e 2204.

In particolare;

- il difetto n° 2203 è relativo all'usura laterale;
- il difetto n° 2204 è relativo all'usura verticale;

L'usura del fungo delle rotaie ha effetti:

- sui valori di scartamento del binario (allargamento per usura laterale/riduzione per usura verticale con formazione di bava);
- sulla stabilità di marcia dei rotabili;
- sulla resistenza della sezione di rotaia (indebolimento con rischio di rottura).

Gli aspetti importanti da prendere in considerazione sono:

- l'entità dell'usura;
- la forma del profilo di usura;

Per le linee ad alta velocità la forma del profilo di usura assume un valore preponderante;

è infatti presumibile che per tali linee, dato il tipo di traffico e di tracciato, i valori di usura delle rotaie saranno di lieve entità nel corso della vita utile delle rotaie, mentre le forme che i profili usurati (anche con lievi valori di usura) assumono possono avere effetti sulla stabilità di marcia dei rotabili. Infatti la forma del profilo che nel tempo le rotaie assumono sotto l'effetto della circolazione è fondamentale in quanto influenza direttamente il contatto ruota/rotaia e quindi la stabilità di marcia dei treni AV. Infatti la forma del profilo di usura (unitamente ad altri parametri) si riflette nei valori della conicità equivalente, che è il parametro che esprime la qualità del contatto ruota rotaia.

La procedura di diagnostica consiste:

- ai fini dello scartamento:
 - nel rilevare i profili reali delle rotaie (punti 3.6.1.6, 3.6.1.16);
 - nel confrontare i profili misurati con quelli teorici;
- ai fini della stabilità di marcia dei rotabili:
 - nel rilevare i profili reali delle rotaie (punti 3.6.1.6, 3.6.1.16);
 - nel determinare i valori di conicità equivalente con i profili rilevati (punto 3.3.4.3);
 - nel confrontare tali valori con i limiti fissati;
- ai fini della resistenza della rotaia:
 - nel determinare i valori di usura del fungo mediante misurazione diretta con il calibro FS 97 (disegno FS 9678) come previsto dalla Disposizione di RFI TCAR ST AR 01 001 D "Standard di qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 km/h";

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 14 di 68

I valori limite di usura e di conicità equivalente sono stabiliti nella suddetta Disposizione RFI n° 18 del 30/04/2004.

L'intervento correttivo consisterà, in relazione agli esiti della diagnostica, in uno dei seguenti interventi:

- molatura con riprofilatura del fungo della rotaia effettuato con apposito treno molatore (punto 3.7.1.5)
- sostituzione delle rotaie (punto 3.7.1.1).

3.3.1.4 Lunga Rotaia Saldata

La procedura di diagnostica ed i valori limiti sono riportati nella "Istruzione RFI RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12.03.2016; "Istruzione sulla costituzione ed il controllo delle lunghe rotaie saldate" (L.R.S.) edizione 2016.

Gli interventi a seguito dell'attività di diagnostica sono riportati sempre nella suddetta normativa e possono consistere essenzialmente in:

- vigilanza straordinaria;
- riduzione di velocità o interruzione del binario;
- normalizzazione delle tensioni interne;
- rifacimento della regolazione;
- ripristino dell'assetto altimetrico e planimetrico del binario in caso di lineamento;
- sostituzione di saldatura rotta o danneggiata con spezzone di rotaia di lunghezza minima di 12 m.

3.3.1.5 Difetti geometrici delle saldature

Lo scopo di questa attività di diagnostica è la verifica della geometria delle saldature per evitare che le forze dinamiche che si generano al contatto ruota/rotaia, amplificate dall'alta velocità in presenza di difetti geometrici delle saldature, affatichino da una parte il binario e dall'altra gli organi di rodiggio dei convogli.

La procedura di controllo ed i valori limite della geometria delle saldature sono indicati nella Istruzione RFI TCAR ST AR 07 001 B del 02/09/2015 "Norme tecniche per saldature in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio".

In caso di superamento delle tolleranze si adottano i seguenti provvedimenti:

- molatura della saldatura per riportare i difetti geometrici entro i limiti ammessi;
- sostituzione della saldatura difettosa tramite l'inserimento di uno spezzone di rotaia della lunghezza minima di 12 m. nel caso in cui non sia possibile riportare con la molatura i difetti geometrici entro i limiti ammessi.

3.3.1.6 Organi di attacco

Le finalità di questa attività di diagnostica sono la verifica dell'efficienza dell'attacco rotaia-traversa, e l'individuazione delle cause di un'eventuale riduzione o annullamento di tale efficienza ai fini della pianificazione degli interventi di manutenzione.

L'efficienza di un attacco può ridursi o addirittura annullarsi per diversi motivi quali rottura, incrinatura, corrosione, deformazione o assenza di uno o più componenti dell'attacco.

Per tali inconvenienti la procedura di diagnostica consiste nell'individuazione, in occasione dei controlli visivi durante le visite lungo linea ed attraverso l'analisi delle immagini registrate in sede di video-ispezione, dei componenti degli organi di attacco rotti, incrinati, deformati o assenti. Le irregolarità di scartamento, rilevate in occasione dei rilievi di geometria del binario, potrebbero essere riconducibili a difetti degli attacchi e quindi possono essere utilizzate per indirizzare le verifiche suddette.

Gli interventi correttivi consistono nella immediata sostituzione dei componenti danneggiati (rotti, incrinati o deformati) e nella installazione di eventuali componenti mancanti (punto 3.7.1.9).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 15 di 68

Fermo restando che la sostituzione degli attacchi con funzionalità ridotta o nulla deve avvenire nel più breve tempo possibile, sarà cura del responsabile della manutenzione stabilire, nelle more della sostituzione, eventuali provvedimenti restrittivi della circolazione (rallentamenti, etc.).

3.3.2 Traverse

Le finalità di questa attività di diagnostica sono la verifica della funzionalità delle traverse e l'individuazione delle cause di un'eventuale riduzione o annullamento della stessa ai fini della pianificazione degli interventi di manutenzione.

Sono da considerarsi inidonee all'esercizio traverse che presentino i seguenti difetti:

- distacchi di calcestruzzo con scoprimiento parziale dei fili di armatura, delle staffature di testata, dei dispositivi di ancoraggio delle armature di precompressione;
- fessure visibili del calcestruzzo;
- danneggiamenti sulla superficie esterna superiore, con particolare riferimento alla zona adiacente gli organi di attacco.

La procedura di diagnostica consiste nell'analisi di eventuali anomalie affioranti delle traverse (lesioni, scheggiature, affioramento delle armature, etc.) riscontrate con la video-ispezione ed in occasione dei controlli visivi durante le visite lungo linea. In situazioni dubbie si provvederà, con le cautele del caso, a scoprire fianchi e/o testate per avere un quadro più attendibile delle anomalie. Indicatori indiretti della possibile perdita di funzionalità delle traverse sono i difetti di geometria del binario. I casi che si possono verificare sono molteplici sia in relazione al tipo di anomalia, sia al numero ed alla distribuzione di traverse danneggiate in un tratto di binario.

Non è possibile definire limiti numerici, ma l'apprezzamento delle anomalie delle traverse è di tipo qualitativo.

Il provvedimento di base consiste nella sostituzione delle traverse con funzionalità ridotta o nulla (punto 3.7.1.10).

Fermo restando che per le traverse con anomalie che ne compromettono o ne riducono la funzionalità la sostituzione deve avvenire nel più breve tempo possibile, sarà cura del responsabile della manutenzione stabilire, nelle more della sostituzione, eventuali provvedimenti restrittivi della circolazione.

3.3.3 Massicciata

Le finalità di questa attività di diagnostica sono di identificare eventuali anomalie della massicciata che ne pregiudichino anche in parte la funzionalità.

3.3.3.1 Granulometria

Come è noto la curva granulometrica del pietrisco tende a variare nel tempo con tendenza all'aumento delle parti fini.

Questa attività di diagnostica si propone di individuare tratti di massicciata nei quali l'assortimento granulometrico del pietrisco non assicura più le corrette funzioni della massicciata (stabilità orizzontale e verticale del binario, corretta geometria del binario, elasticità della sovrastruttura, capacità drenante).

Le anomalie di granulometria, note come inquinamento della massicciata, sono dovute essenzialmente a:

- produzione di elementi litoidi fini per effetto del traffico;
- infiltrazione di acque limose (deposito elementi fini) o saline (cementazione di elementi litoidi);
- presenza di polveri, liquidi e oggetti vari provenienti dall'ambiente.

Nei casi di eventi riconducibili all'inquinamento della massicciata (persistenza di significativi spostamenti o difettosità geometriche del binario non attribuibili al corpo stradale o al binario,

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 16 di 68

aumento della rigidità del binario che è desumibile dalle misure accelerometriche, ridotta capacità drenante, infiltrazioni d'acqua, etc.) si effettuerà la determinazione della curva granulometrica del pietrisco in opera (punto 3.6.1.9).

L'intervento correttivo consiste nel risanamento della massicciata (punto 3.7.1.11) previa eliminazione delle eventuali cause che hanno determinato l'inquinamento (infiltrazioni d'acqua, etc.).

3.3.3.2 Profilo della massicciata

Questa attività di diagnostica si propone di individuare tratti di massicciata nei quali il profilo della massicciata non è più conforme a quello teorico nell'ottica della prevenzione di eventuali fenomeni di instabilità del binario, del sollevamento di elementi di pietrisco al transito dei treni, etc.

I profili della massicciata sono di 2 tipi:

- per i binari con $v > 250$ km/h il profilo è conforme alla norma RFI DTC/A0011/P/2004/00001085 del 12/11/2004, che dispone uno specifico profilo nella zona a cavallo dell'asse del binario per una lunghezza di 2 m circa (figura 3.6.1.10 a) al fine di evitare o comunque ridurre fenomeni di sollevamento del pietrisco al transito dei treni A.V. In tale zona la quota teorica del pietrisco è di -20 mm rispetto all'estradosso delle traverse.
- per gli altri binari il profilo è conforme alla sagoma riportata nelle sezioni tipo di progetto

I valori limite per il profilo della massicciata sono:

- per i binari con $v > 250$ km/h
 - nella zona a cavallo dell'asse del binario per una lunghezza di 2 m circa.
 - Il valore medio, ricavato da 10 misure negli spazi tra 2 traverse consecutive, della quota della massicciata, misurata come indicato al punto 3.6.1.10, dovrà essere compreso tra -20 mm e -30 mm rispetto all'estradosso della traversa.
 - Nelle parti esterne alla zona suddetta, con riferimento alla figura 3.6.1.10 b, le tolleranze ammesse rispetto alle sezioni di progetto
 - a $-20 + 30$ mm
 - b $-20 + 60$ mm
 - c da 65 % a 80 %
 valori maggiori del nominale (75%) sono ammessi solo quando b si trova nel campo positivo di tolleranza
- per i binari con $v \leq 250$ km/h
 - nella zona a cavallo dell'asse del binario per la lunghezza della traversa le tolleranze della quota della massicciata rispetto all'estradosso della traversa sono $-30 + 0$ mm
In caso di superamento dei valori limite saranno eseguite altre prove nelle zone adiacenti fino a delimitare l'estesa fuori tolleranza.
 - Nelle parti esterne alla zona suddetta, con riferimento alla figura 3.6.1.10 b, le tolleranze ammesse rispetto alle sezioni di progetto sono le stesse sopra enunciate per $v > 250$ km/h

In caso di superamento dei valori limite saranno eseguite altre prove nelle zone adiacenti fino a delimitare l'estesa fuori tolleranza.

Una volta delimitati i tratti fuori tolleranza, per ripristinare il corretto profilo della massicciata, saranno effettuati appositi interventi di spazzolatura e profilatura della massicciata medesima con apposite macchine operatrici, previo eventuale apporto o asportazione di pietrisco (punto 3.7.1.12)

3.3.4 Binario

3.3.4.1 Geometria del binario

Le finalità di questa attività di diagnostica sono la verifica della qualità geometrica del binario e l'individuazione delle cause di un eventuale degrado nell'ottica della pianificazione degli opportuni interventi di manutenzione.

Come è noto i valori dei parametri geometrici del binario hanno effetti diretti:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 17 di 68

- sulla sicurezza della circolazione,
- sulla qualità e stabilità di marcia dei rotabili,
- sul comfort dei viaggiatori,
- sul tasso di deterioramento del binario e degli organi di rodiggio dei rotabili a causa delle forze che si generano al contatto ruota/rotaia che sono amplificate dall'elevata velocità di circolazione.

Per le linee ad alta velocità assumono particolare importanza:

- l'ampiezza dei difetti geometrici che, per effetto l'elevata velocità dei rotabili, amplifica le forze al contatto ruota/rotaia e quindi va mantenuta entro limiti ristretti
- il campo di lunghezze d'onda dei difetti che diventa più ampio, perché all'aumentare della velocità dei rotabili, aumentano le lunghezze d'onda dei difetti geometrici che hanno ripercussioni sulla marcia dei rotabili. Pertanto per le linee ad alta velocità è necessario prendere in considerazione anche i cosiddetti difetti di onda lunga (fino a lunghezze d'onda dell'ordine di 150/200 m).

I valori limite per i parametri geometrici sono stabiliti nella disposizione di RFI TCAR ST AR 01 001 D "Standard di qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 km/h".

Per il livello longitudinale e l'allineamento i limiti indicati nel suddetto documento si riferiscono alla banda di lunghezze d'onda comprese tra 3 e 25 m; per le lunghezze d'onda superiori saranno applicati i limiti che RFI adotterà integrando il suddetto documento.

L'attività di diagnostica si articola in due fasi distinte:

- una da attuare in tempo reale, cioè al momento del rilevamento dei parametri geometrici, è relativa all'individuazione dei difetti geometrici del binario che possono pregiudicare la sicurezza della circolazione;
- un'altra da attuare in tempo differito rispetto al controllo è relativa alla ricerca delle cause dei difetti ed alla pianificazione degli interventi necessari.

La procedura di diagnostica da attuare in tempo reale consiste

- nel confrontare al momento del rilevamento (tempo reale) i valori rilevati con i valori limite previsti dalla suddetta disposizione RFI n° 18 relativamente ai difetti di geometria comportanti vincoli all'esercizio ed a quelli che necessitano di un intervento correttivo a breve scadenza (terzo livello di qualità della disposizione RFI sopra citata);
- nell'individuare i tratti di binario con difetti eccedenti i suddetti limiti;
- nell'attivare immediatamente i responsabili per l'imposizione dei vincoli all'esercizio previsti dalla suddetta disposizione;
- nell'attivare immediatamente i responsabili della manutenzione del binario per l'attuazione degli interventi correttivi.

La procedura di diagnostica da attuare in tempo differito consiste nelle seguenti attività:

- analizzare in dettaglio i dati rilevati per caratterizzare i livelli di qualità e la loro evoluzione nel tempo nelle varie tratte mediante:
 - l'elaborazione statistica dei dati rilevati per determinare indicatori della qualità geometrica (scarto quadratico medio, indice di difettosità, media mobile dello scartamento su 100 m, etc.),
 - il confronto dei valori rilevati ed elaborati con i valori limite previsti dalla disposizione RFI suddetta,
 - il confronto con i dati di precedenti rilievi dello stesso binario per determinare il tasso di deterioramento nelle diverse tratte
- ricercare le cause che hanno determinato l'insorgere e l'evolversi dei vari difetti geometrici riscontrati.
- individuare i provvedimenti correttivi da attuare in presenza di
 - difetti di scartamento
 - difetti degli altri parametri geometrici
- programmare gli interventi

La conoscenza di un difetto geometrico non ne individua la causa che può risiedere nel corpo stradale o in qualunque componente del binario. Quindi è necessaria un'attività di diagnosi da parte dei tecnici della linea che implica un ampio contesto informativo (tracciato, lavori effettuati, contemporaneità di altri difetti dei componenti del binario, sopralluoghi, etc.) per individuare gli elementi strutturali dell'infrastruttura che sono responsabili del difetto.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 18 di 68

Difetti di geometria del binario tipici di linee AV sono quelli che a volte si generano nella zona di transizione tra rilevato ed opera d'arte; spesso in questi casi il difetto geometrico non è dovuto al binario ma a cedimenti differenziali del rilevato rispetto all'opera d'arte. Particolare attenzione va dedicata ai casi in cui la sezione di transizione rilevato/opera d'arte è obliqua perché si possono generare sghebbi del binario.

Se la causa del difetto di scartamento risiede in un ben determinato componente (cedimento della traversa, dell'organo di attacco o di un suo componente, anomala usura della rotaia, etc.) si provvede alla sostituzione del componente responsabile 3.7.1.1, 3.7.1.9, 3.7.1.10. Se invece il difetto di scartamento è dovuto al recupero dei giochi esistenti tra i vari componenti e alla sfavorevole combinazione delle relative tolleranze è possibile adottare nuove piastre di guida di dimensioni opportune (preventivamente omologate) quando l'estensione del fenomeno ne giustifichi la produzione.

Per i difetti geometrici dovuti ai componenti del binario si opererà secondo le indicazioni contenute nei capitoli di questo manuale che concernono i singoli componenti 3.7.1.1, 3.7.1.9, 3.7.1.10, 3.7.1.11.

Per i difetti geometrici dovuti al complesso binario/massicciata si effettuerà il livellamento/allineamento/rincalzatura con apposite macchine operanti:

- su base relativa (punto 3.7.1.13) quando la difettosità geometrica è di onda corta ($\lambda \leq 25$ m) e l'estesa complessiva è ≤ 1500 m
- su base assoluta (punto 3.7.1.14) quando
 - la difettosità geometrica è di onda corta e l'estesa complessiva è > 1500 m
 - la difettosità geometrica è di onda lunga ($\lambda > 25$ m)
 - si è verificato uno spostamento del binario dalla sua posizione originaria

Ogni intervento di livellamento, allineamento, rincalzatura con macchine Rincalzatrici Livellatrici e Allineatrici (RLA) sarà seguito, prima della riattivazione, dalle operazioni, controlli e limitazioni di velocità descritti ai punti 3.7.1.13 e 3.7.1.14.

Si tenga presenza che un indicatore della possibile presenza sul binario di difettosità geometriche ad onda lunga è costituito da valori elevati di accelerazione in cassa rilevati nel corso delle misure accelerometriche (punto 3.6.1.15).

Per i difetti geometrici del binario dovuti ad anomalie localizzate del corpo stradale molto spesso si interviene, anziché su questo, sulla sovrastruttura ferroviaria per la difficoltà ed onerosità di intervento sul corpo stradale. Questi interventi (livellamento/allineamento), resi possibili dalla presenza della massiciata, non eliminano il difetto, che risiede nel corpo stradale, ma procurano, spesso per un periodo di tempo limitato, una qualità geometrica del binario accettabile. Sezioni di linea con difetti ed interventi di questo tipo sono da tenere sotto controllo con particolare attenzione perché è alta la probabilità che i difetti geometrici si riformino periodicamente.

Una volta individuati i provvedimenti da adottare si effettuerà la pianificazione dei lavori nelle varie tratte di binario sulla base dei singoli tassi di deterioramento determinati per ogni tratta o per ogni difetto.

3.3.4.2 Posizione su base assoluta del binario

La finalità di questa attività di diagnostica sono:

- l'individuazione di eventuali spostamenti planimetrici o altimetrici del binario di ampia estesa rispetto ai capisaldi esterni che, in quanto legati a fenomeni di instabilità dell'intero corpo stradale, potrebbero raggiungere valori elevati pur senza un sostanziale degrado della geometria "interna" del binario di cui al punto 3.3.4.1;
- la ricerca delle cause che li hanno determinati nell'ottica della pianificazione degli interventi per il corretto riposizionamento dello stesso.

Modifiche della posizione assoluta del binario sono da evitare per diversi motivi (alterazione del profilo degli ostacoli, etc.) ed in ogni caso sono la spia di una possibile anomalia della sovrastruttura e/o del corpo stradale.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 19 di 68

Purché sia sempre garantito il rispetto del Profilo Minimo degli Ostacoli (P.M.O), i valori di spostamento della I.r.s. rispetto ai picchetti di riferimento siano entro i limiti consentiti e sia verificata la compatibilità con la geometria della linea di contatto, i valori limite della posizione assoluta del binario sono:

- in orizzontale ± 10 mm,
- in verticale ± 10 mm,
- La procedura di diagnostica consiste nel:
- confrontare i dati rilevati (punto 3.6.1.12) con i valori limite ammessi ed identificare i tratti di binario con spostamenti eccedenti i suddetti limiti
- rilevare in tali tratti di binario eventuali spostamenti dei riferimenti della lunga rotaia saldata rispetto ai traguardi esterni ed operare conformemente alla Istruzione RFI TC AR IT AR 07 003 A del 19/06/2006 sulla costituzione ed il controllo delle lunghe rotaie saldate.
- ricercare mediante sopralluoghi ed eventuali monitoraggi ad hoc le cause degli spostamenti, che possono risiedere nella sovrastruttura o nel corpo stradale
- individuare i provvedimenti opportuni da attuare che consistono nelle seguenti operazioni:
 - interventi necessari per eliminare la causa dello spostamento (consolidamento del corpo stradale, risanamento della massicciata, etc.)
 - verifica della posizione dei porta-diottra (risulta infatti probabile che per alcune anomalie come cedimenti/spostamenti del corpo stradale si determini altresì uno spostamento planimetrico e/o altimetrico dei pali T.E. su cui vengono fissate le diottré)
 - riposizionamento del binario con macchine RLA su base assoluta (punto 3.7.1.14), seguito, prima della riattivazione, dalle operazioni, controlli e limitazioni di velocità descritti al medesimo punto 3.7.1.14.

Nel caso di spostamenti di valore elevato occorre valutare se eseguire il riposizionamento in più fasi per evitare un eccessivo deconsolidamento del binario e controllare la posizione della rotaia rispetto ai traguardi di riferimento della I.r.s. da effettuare prima e dopo ogni spostamento (punto 3.6.1.7).

3.3.4.3 Conicità equivalente

Le finalità di questa attività di diagnostica sono la prevenzione di fenomeni di instabilità di marcia dei rotabili per non corretto accoppiamento ruota/rotaia e la ricerca delle cause di un eventuale degrado della qualità del contatto ruota/rotaia.

La conicità equivalente è l'indicatore riconosciuto a livello internazionale della qualità del contatto ruota/rotaia. Al crescere dei valori di questo parametro la stabilità di marcia dei carrelli dei rotabili ferroviari tende a deteriorarsi e si generano moti di serpeggio che riducono i margini di sicurezza e possono generare forti sollecitazioni sul binario e sulle ruote. Questo fenomeno si accentua notevolmente al crescere della velocità. All'aumentare di questa i limiti ammessi di conicità equivalente si riducono sensibilmente.

I valori limite di conicità equivalente in esercizio, tenuto conto dell'usura di ruote e rotaie, sono indicati nella suddetta • Disposizione di RFI TCAR ST AR 01 001 D "Standard di qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 km/h".

La procedura di diagnostica, da effettuare congiuntamente con i tecnici del materiale rotabile, consiste nel:

- calcolare (tramite apposito software) i valori di conicità equivalente secondo il metodo stabilito dalla fiche UIC 519, utilizzando
 - per il binario lo scartamento ed i profili reali delle rotaie (punti 3.6.1.11, 3.6.1.6, 3.6.1.16)
 - per le sale montate i profili delle ruote usurate, rappresentative delle condizioni peggiori dei veicoli A.V circolanti sulla linea (punto 3.6.1.16);
- confrontare i dati di conicità calcolati (punto 3.6.1.13) con i valori limite ammessi ed identificare eventuali tratti di binario con valori eccedenti i suddetti limiti;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 20 di 68

- attivare, in caso di superamento dei limiti, le strutture interessate per la riduzione della velocità massima dei treni al valore corrispondente alla conicità equivalente determinata per ogni tratta;
- ricercare le cause degli eventuali superamenti dei limiti mediante un esame dettagliato dei valori di scartamento e della forma dei profili di usura delle rotaie e delle ruote (anomala usura delle ruote, anomala usura delle rotaie, non corretta inclinazione delle stesse, scartamento difettoso);
- individuare gli eventuali provvedimenti da attuare:
 - riprofilatura o sostituzione delle rotaie (e/o delle ruote)
 - sostituzione di traverse e/o attacchi responsabili di una non corretta inclinazione delle rotaie
 - correzione dello scartamento.

3.3.4.4 Accelerazioni rotabile AV

Questa attività di diagnostica ha lo scopo di individuare con grande tempestività (elevata frequenza di controllo) difetti localizzati del binario mediante la verifica della qualità di marcia di un treno AV.

L'attività consiste nell'analisi delle accelerazioni orizzontali e verticali (punto 3.6.1.15) subite dal primo carrello e dalla cassa di una motrice di un treno AV ETR 500 circolante alla massima velocità della linea.

Il trattamento e l'analisi dei dati rilevati (filtraggi, medie, valori efficaci, etc.) saranno effettuati in tempo reale in conformità ai criteri della FICHE UIC 518 / EN14363 e del documento ITALCERTIFER "Sistema AV/AC Roma - Napoli Verifiche sperimentali con treno ETR 500 Politemione – Interazione treno-binario" del 18/03/2005 utilizzato per la valutazione del comportamento dinamico del sistema treno – binario durante la salita di velocità della tratta AV Roma – Napoli.

I valori limite, riferiti alle accelerazioni del primo carrello e della cassa di una motrice di un treno ETR 500, sono riportati in tabella 3.3.4.4.a.

	VA	VI	VR	Fonte VR
Accelerazione trasversale carrello Valori allo 0,15% e 99,85% della distribuzione statistica – Filtro 10 Hz	7,5 m/s ²	9,0 m/s ²	10,22 m/s ²	UIC 518/ EN 14363
Accelerazione trasversale carrello Filtro $f_0 \pm 2$ Hz	3,5 m/s ²	4,3 m/s ²	5,11 m/s ²	UIC 518/ EN 14363
Accelerazione trasversale cassa Filtro 6 Hz	2,0 m/s ²	2,5 m/s ²	3,0 m/s ²	UIC 518/ EN 14363
Valore efficace accelerazione trasversale cassa Filtro 0,4 - 10 Hz	0,38 m/s ²	0,45 m/s ²	0,5 m/s ²	UIC 518/ EN 14363
Accelerazione verticale cassa Filtro 0,4 - 4 Hz	2,0 m/s ²	2,5 m/sec ²	3,0 m/s ²	UIC 518/ EN 14363
Valore efficace accelerazione verticale cassa Filtro 0,4 - 10 Hz	0,75 m/s ²	0,9 m/s ²	1,0 m/s ²	UIC 518/ EN 14363

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 21 di 68

Accelerazione verticale carrello Valori allo 0,15% e 99,85% della distribuzione statistica – Filtro 10 Hz	15,0 m/s ²	18,0 m/s ²	20,0 m/s ²	Documento Italcertifer
Tabella 3.3.4.4.a				

L'attività di diagnostica consiste nel confronto dei valori rilevati di accelerazione con i limiti suddetti.

Data la natura non specifica del tipo di misura gli interventi correttivi possono essere di vario tipo e saranno indicati dalle indagini e rilievi specifici effettuati a seguito delle anomalie segnalate dalle misure accelerometriche.

In generale, in presenza di supero di:

- **VA**
Entro 24 ore comparazione dei dati rilevati con quelli rilevati precedentemente per valutare la velocità di evoluzione del fenomeno.
Sopralluogo entro 7 gg. (termine da ridurre per elevata velocità di evoluzione del fenomeno) con l'effettuazione di rilievi manuali.
Eventuale rilievo strumentale anticipato della geometria del binario qualora i suddetti rilievi manuali abbiano confermato la presenza del difetto.
Programmazione dell'intervento in funzione del tipo e dell'evoluzione del difetto.
- **VI**
Sopralluogo entro 24 ore con effettuazione di rilievi manuali.
Rilievo strumentale della geometria del binario entro 3 gg.
Programmazione dell'intervento in funzione del tipo e dell'evoluzione del difetto.
- **VR**
Istituzione della limitazione di velocità.
Sopralluogo immediato con rilievo strumentale della linea con carrozze di misura o rinalzatrice dotata di strumenti per il rilievo e la restituzione grafica dello stesso.
Eventuale immediato intervento con mezzi meccanici.

3.4 Diagnostica di guasti ed anomalie di parti del sottosistema

3.4.1 Ricerca guasto di rottura rotaia o saldatura o giunto isolante incollato

La procedura di diagnostica e di primo intervento è descritta nella Istruzione Tecnica R/ST.613 1 del 20/10/1993 "Interventi a seguito di rotture Rotaie".

3.5 Procedura di messa in sicurezza prima dell'inizio di qualsiasi attività di manutenzione

Prima di dare inizio a qualsiasi attività di manutenzione occorre assicurarsi che il cantiere operi in condizione di sicurezza come pure che la circolazione avvenga senza che vengano intaccati gli usuali margini di sicurezza.

Le azioni da eseguire per garantire la sicurezza del cantiere e di seguito elencate devono essere effettuate o meno in funzione delle attività da eseguire secondo quanto indicato nelle schede di manutenzione riportate ai punti 3.6.2 e 3.7.2.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 22 di 68	

3.5.1 Interruzione binario in lavorazione

3.5.2 Tolta tensione sul binario in lavorazione

3.5.3 Rallentamento sul binario attiguo a 80 km/h

3.5.4 Rallentamento sul binario attiguo a 160 km/h

3.5.5 Protezione a vista sul binario adiacente lungo l'intero tratto

3.5.6 soggetto a lavorazione

3.5.7 Rallentamento binario in ispezione a 250 km/h (Istruzione Servizi di Vigilanza RFI TCAR ST AR 01 002 A del 29/07/05)

3.6 Manutenzione preventiva

3.6.1 Descrizione delle operazioni

3.6.1.1 Controllo con vettura US

Il controllo con ultrasuoni va effettuato con vettura di rilievo (tipo Galileo o equivalente) in grado di rilevare, tramite una serie di sonde che scorrono sulle rotaie, le difettosità di rotaie, saldature e giunti isolanti incollati.

I difetti risultanti dal rilievo vanno successivamente validati tramite controllo con apparecchi portatili.

Poiché la velocità di rilievo di tali sistemi è dell'ordine di 50 km/h il rilevamento viene effettuato in regime di interruzione del binario.

3.6.1.2 Controllo con apparecchi ad ultrasuoni

Saranno effettuati con gli apparecchi portatili US i controlli iniziali, i controlli straordinari ed i controlli sistematici sulle difettosità individuate specificati nella normativa RFI (attualmente la procedura operativa sub-direzionale RFI DPR PS IFS 88 B del 30/11/2015 "Gestione dei difetti nelle rotaie e negli scambi e relativi provvedimenti manutentivi") nei tempi e con le periodicità indicate nella suddetta Specifica, con l'avvertenza di adottare le prescrizioni che detta Specifica istruzione stabilisce per le linee classificate al gruppo UIC 1.

Ogni 6 mesi sarà inoltre effettuato con gli apparecchi portatili il rilievo su tutti i fori delle rotaie (connessioni elettriche, giunti isolanti incollati, etc.).

L'istruzione operativa è contenuta nell'Istruzione tecnica RFI RE/ST.OC.S 63 1 R/9700418/P del 04/02/1997 "Procedura per l'esecuzione dei controlli non distruttivi ad ultrasuoni di rotaie, saldature, deviatori e giunti".

E' opportuno estendere il campo dei controlli previsti nella suddetta specifica alla suola della rotaia come peraltro previsto dalla norma RFI in corso di emanazione.

I controlli ad Ultrasuoni devono essere eseguiti da personale in possesso della relativa certificazione conseguita secondo l'Istruzione RFI RE/ST/9703496/P del 29/10/1997.

Le norme di attuazione sono contenute nelle disposizioni RFI "DI MAN M0 IFS 002 B del 26/08/2003 "Disposizioni attuative relative alla specifica di istruzione tecnica DI TCAR ST AR 02 01 A Gestione dei difetti nelle rotaie e negli scambi e relativi provvedimenti".

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 23 di 68

3.6.1.3 Controllo con Video-Ispezione

La video-ispezione va effettuata con sistema di rilievo installato su vettura di diagnostica in grado di acquisire, tramite una serie di telecamere appositamente orientate, le immagini dettagliate dei differenti componenti della sovrastruttura ferroviaria e di registrarle su appositi supporti informatici.

Il sistema di video-ispezione deve rilevare ed archiviare su supporto informatico le immagini digitali di:

- tavole di rotolamento di entrambe le rotaie;
- organi di attacco di entrambe le rotaie;
- traverse;
- massicciata.

Poiché la velocità di rilievo di tali sistemi è elevata (può rilevare fino ad una velocità di 300 km/h), la vettura di misura circola come treno durante le operazioni di rilevamento.

3.6.1.4 Controlli Visivi

L'attività è disciplinata dalla Disposizione N.60 del 2/09/2005 - "Servizi di vigilanza linea, armamento e sede".

3.6.1.5 Controllo usura ondulatoria con vettura di rilievo

La vettura di rilievo sarà dotata di apposito sistema di misura dell'usura ondulatoria comprendente:

- il dispositivo di misura in grado di rilevare i valori di ampiezza e di lunghezza d'onda dell'usura ondulatoria;
- il dispositivo di individuazione della progressiva chilometrica e di riposizionamento (tramite boe);
- l'unità centrale di elaborazione/archiviazione dei dati.

Poiché la velocità di rilievo di tali sistemi è elevata la vettura di misura circola come treno durante le operazioni di rilevamento.

3.6.1.6 Controllo usura rotaie con vettura di rilievo

Il controllo dell'usura delle rotaie sarà fatto con vettura di rilievo dotata di apposito sistema di misura comprendente:

- un dispositivo di misura del profilo di ciascun fungo delle 2 rotaie;
- un dispositivo di misura della progressiva chilometrica e di riposizionamento (tramite boe);
- un'unità centrale per la memorizzazione dei dati rilevati e per la visualizzazione dei profili rilevati;
- un software per la determinazione dei valori di usura da ottenere per comparazione dei profili rilevati con quello nominale.

Il passo di campionamento sarà preferibilmente di 1m.

Poiché la velocità di rilievo di tali sistemi è elevata (può raggiungere 300 km/h) la vettura circolerà come treno durante le operazioni di rilevamento.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 24 di 68

3.6.1.7 Controllo spostamenti longitudinali lunga rotaia saldata

Il controllo degli spostamenti longitudinali della lunga rotaia saldata sarà effettuato secondo l'Istruzione RFI RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12.03.2016; "Istruzione sulla costituzione ed il controllo delle lunghe rotaie saldate" (L.R.S.) edizione 2016.

3.6.1.8 Controllo temperatura lunga rotaia saldata

Il controllo della temperatura della lunga rotaia saldata sarà effettuato secondo l'istruzione RFI TCAR AR IT AR 01 008 C del 12.03.2016 mediante termometri di rotaia. I sistemi di monitoraggio delle temperature (MTR) potranno essere utilizzati per misure complementari.

3.6.1.9 Controllo granulometria pietrisco

Il Controllo di granulometria sarà effettuato prelevando, con le dovute cautele per l'esercizio ferroviario, il materiale da massicciata secondo la norma UNI 932-1 "Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati. Metodi di campionamento".

3.6.1.10 Controllo sagoma massicciata

I profili della massicciata sono di 2 tipi come enunciato al punto 3.3.3.2.

Per i binari con $v > 250$ km/h i controlli saranno eseguiti con le seguenti procedure:

- nella zona a cavallo dell'asse del binario per una lunghezza di 2 m circa, con riferimento alla figura 3.6.1.10 a, le misurazioni saranno eseguite inserendo nel "cassonetto" tra 2 traverse consecutive una tavola di m (0.40 x 0.25) dello spessore di 2 cm. Verrà quindi posta apposita riga in mezzeria perpendicolarmente alle traverse del cassonetto e misurata la distanza tra il filo inferiore di detta riga e la tavoletta. Tale misura, tenuto conto dello spessore di 2 cm della tavola, fornisce la quota della massicciata in rapporto all'estradosso delle traverse.

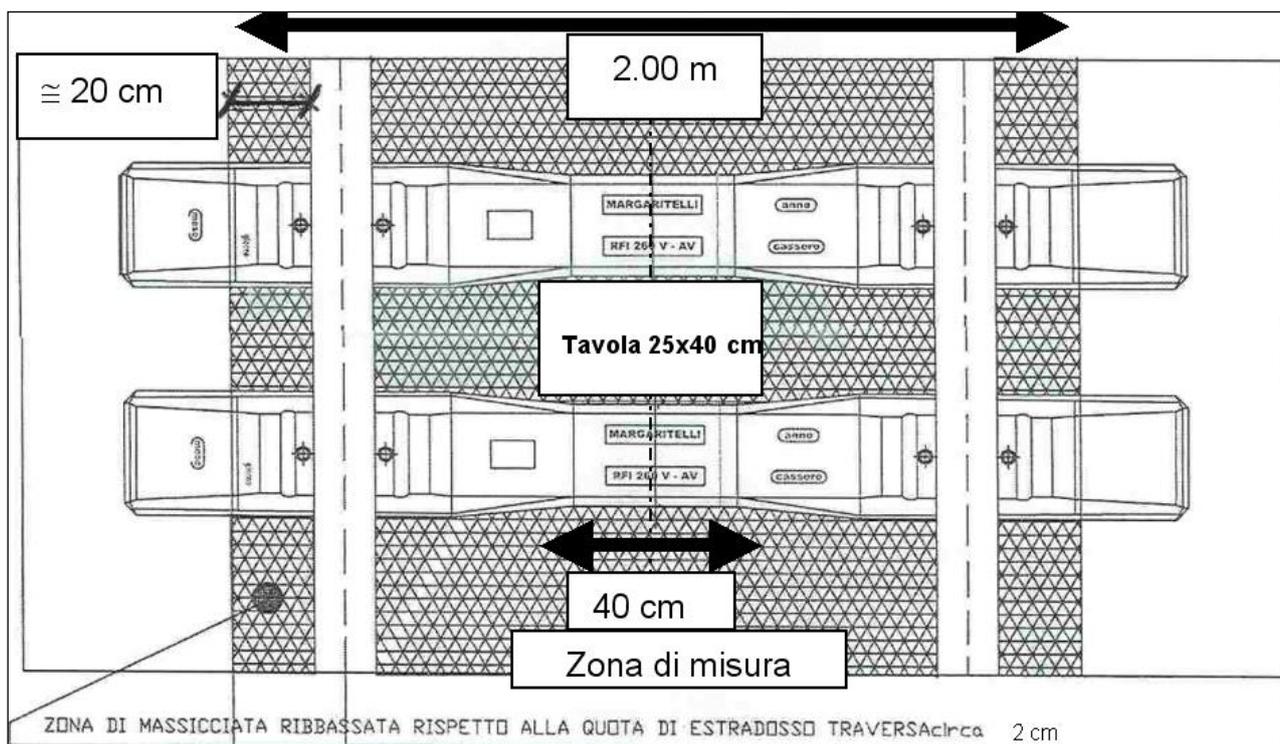


Figura 3.6.1.10 a

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 25 di 68

- nelle parti esterne alla zona suddetta saranno effettuate, con riferimento alla figura 3.6.1.10 b, le seguenti misure:
 - a quota della massicciata in corrispondenza delle testate di ciascuna traversa, riferita allo spigolo superiore della traversa stessa;
 - b distanza del ciglio superiore dell'unghiatura della più vicina rotaia;
 - c pendenza dell'unghiatura.

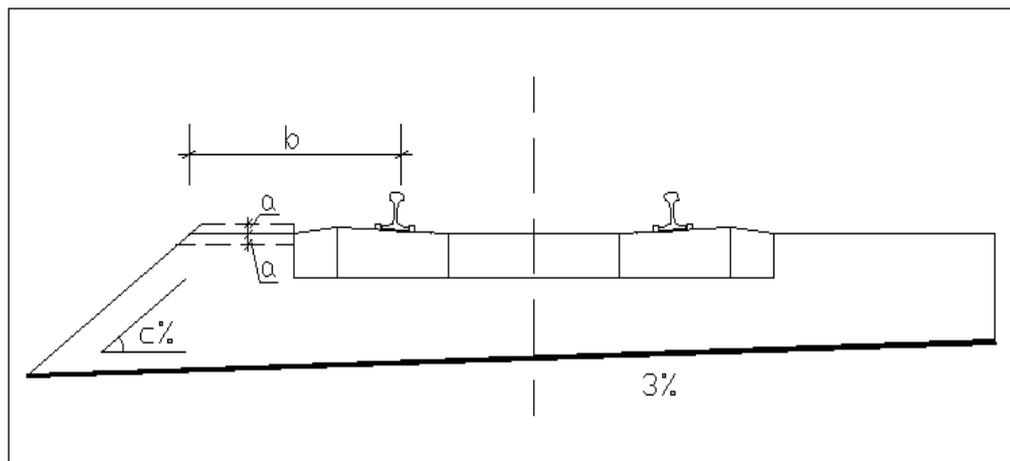


Figura 3.6.1.10 b

La misura c non si effettua in corrispondenza dei pali TE (dove la canaletta portacavi si inserisce nella sagoma teorica del ballast); le misure b e c non si effettuano in galleria, né sui viadotti. Su questi ultimi si deve controllare che la quota del pietrisco in corrispondenza del muretto paraballast sia conforme alle Sezioni Tipo.

- per i binari con $v \leq 250$ km/h
 - nella zona a cavallo dell'asse del binario per la lunghezza della traversa verrà misurata la quota della massicciata rispetto all'estradosso della traversa in corrispondenza della zona centrale della traversa;
 - nelle parti esterne alla zona suddetta, con riferimento alla figura 3.6.1.10 b, le misure saranno le stesse sopra enunciate per $v > 250$ km/h.

3.6.1.11 Controllo geometria binario con vettura di rilievo

Il controllo dei parametri geometrici del binario è disciplinato dalla disposizione di RFI TCAR ST AR 01 001 D "Standard di qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 km/h".

Il controllo della geometria del binario va di norma eseguito a binario carico con appositi veicoli di rilievo automotori, trainati o in composizione come pure con sistemi di rilievo montati su treno AV in normale servizio commerciale. Quest'ultima opzione ha l'indubbio vantaggio tecnico di effettuare le misure nelle condizioni dinamiche dei treni in normale servizio (velocità, carichi dinamici, etc.) e non impegna la linea per le operazioni di rilievo.

Conformemente a quanto affermato dalla disposizione di RFI TCAR ST AR 01 001 D "Standard di qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 km/h" le misure a binario scarico mediante calibri manuali, carrellini manuali, etc. possono essere utilizzate come misure complementari, tenendo presente che i valori misurati sono in generali minori a quelli ottenuti con misure a binario carico.

I sistemi di rilievo dei parametri geometrici del binario installati su rotabili devono avere:

- un dispositivo di misura dello scartamento;
- un dispositivo di misura del livello longitudinale di ciascuna fila di rotaie;
- un dispositivo di misura del livello trasversale;
- un dispositivo di misura dell'allineamento di ciascuna fila di rotaie;
- un dispositivo di misura dello sghembo;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 26 di 68

- un dispositivo di misura della progressiva chilometrica;
 - un'unità centrale per la memorizzazione dei dati rilevati;
 - la visualizzazione e la stampa in tempo reale dei relativi diagrammi;
 - la stampa in tempo reale del rapporto dei difetti comportanti vincoli all'esercizio e di quelli compresi nel terzo livello di qualità (che richiedono intervento in tempi ristretti);

Le misure di allineamento e di livello longitudinale possono essere eseguite o con sistema di misura inerziale o con sistema di misura corda-freccia (preferibilmente asimmetrico).

Se è utilizzato un sistema di misura corda/freccia è necessaria la "ricolorazione" dei valori misurati (per eliminare l'influenza della funzione di trasferimento) ed il filtraggio nelle bande di lunghezza d'onda di interesse:

D1	$3 \text{ m} < \lambda \leq 25 \text{ m};$
D2	$25 \text{ m} < \lambda \leq 70 \text{ m};$
D3	$70 \text{ m} < \lambda \leq 150 \text{ m}$ per livello longitudinale; $70 \text{ m} < \lambda \leq 200 \text{ m}$ per l'allineamento.

Se è utilizzato un sistema di misura inerziale è sufficiente il filtraggio nelle sopra menzionate bande di lunghezze d'onda.

Le bande D1 e D2 sono indicate nella suddetta disposizione RFI n° 18 del 30/04/04. I valori limite indicati nel suddetto documento si riferiscono alla banda di lunghezze d'onda D1 ($3 \text{ m} < \lambda \leq 25 \text{ m}$); per le lunghezze d'onda superiori (bande D2 e D3) saranno applicati i limiti che RFI adotterà integrando il suddetto documento.

3.6.1.12 Controllo posizione assoluta del binario

Il controllo della posizione assoluta del binario va fatto:

- in maniera sistematica (cioè su tutta la linea) dopo i primi 2 anni dall'entrata in esercizio rispetto ai capisaldi applicati ai sostegni T.E. in corrispondenza degli stessi. All'atto di tale controllo si stabilirà, in funzione dell'assetto del binario riscontrato, se mantenere per l'avvenire un controllo sistematico ciclico oppure se continuare ad effettuare soltanto i controlli localizzati che sono appresso menzionati;
- in maniera localizzata ogni qual volta ci sia il sospetto di uno spostamento del binario (per esempio a seguito di cedimenti di rilevato, spostamenti plano/altimetrici in scarpata, etc.) ed in occasione dei lavori di manutenzione del binario (punti 3.7.1.11, 3.7.1.13, 3.7.1.14, 3.7.1.8).

Tale controllo va preceduto dalla verifica della posizione dei capisaldi installati sui sostegni TE ogni qualvolta ci sia il sospetto di uno spostamento dei capisaldi applicati sui pali T.E. (per cedimenti della fondazione del palo T.E, cedimenti di rilevati, movimenti trasversali della sede ferroviaria, etc.). Questa verifica si effettua con apposita strumentazione topografica.

Le tipologie di controllo sono:

- controllo della posizione plano-altimetrica del binario in corrispondenza dei capisaldi installati sui pali T.E. (ogni 60 m circa), attuata in caso di:
 - verifica sistematica suddetta,
 - controlli localizzati in caso di sospetto di spostamento del binario,
 - controlli localizzati in occasione dei lavori di manutenzione di cui al punto 3.7.1.13. a seguito di rilevamento di difetti di geometria del binario di onda corta ($\leq 25 \text{ m}$) e di limitata estesa ($\leq 1500 \text{ m}$).

In caso di superamento dei valori limite si procederà all'infittimento dei controlli ed all'estensione degli stessi ai tratti di binario adiacenti. Infatti per la sola individuazione di spostamenti di ampia estesa del binario è sufficiente una misura ogni 60 m circa in quanto eventuali spostamenti di minore estensione sono facilmente rilevabili con le misure di geometria "interna" di cui al punto 3.3.4.1.

Tale tipo di controllo, da effettuarsi con strumenti manuali è di rapida esecuzione; una singola verifica richiede 2 minuti circa.

- controllo della posizione plano-altimetrica del binario con misure ogni 5 m circa, attuata in caso di:
 - superamento dei valori limite consentiti (punto 3.3.4.2) a seguito di rilievi effettuati con la precedente tipologia (in corrispondenza dei pali T.E.)

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 27 di 68

- controlli localizzati a seguito di rilevamento di difetti di geometria del binario di onda lunga (> 25 m) e/o difettosità diffusa ad onda corta (\leq 25 m) di estesa complessiva > 1500 m
 - controlli localizzati in occasione dei lavori di manutenzione di cui ai punti 3.7.1.11, 3.7.1.14, 3.7.1.8.
- Tale tipo di controllo va effettuato con strumentazione topografica o con carrello di rilievo. La relativa procedura di controllo è descritta nella relazione di progetto A201 28 C F2 RG SF 00 0 004 "Specifiche tecniche su modalità operative per picchettazione su base assoluta".

3.6.1.13 Controllo conicità equivalente con vettura di rilievo dei profili delle rotaie e dello scartamento

La procedura è descritta nella fiche UIC 519 "Metodo di determinazione della conicità equivalente".

La conicità equivalente si calcola, secondo il metodo definito nella fiche UIC 519, a partire dai seguenti parametri:

- profili dei funghi delle 2 rotaie
 - profili dei cerchioni dei rotabili
 - scartamento del binario
- Pertanto per il controllo si utilizzano:
- sistema di misura dei profili dei funghi delle due rotaie, che tenga conto della loro inclinazione
 - sistema di misura dei profili delle ruote. Si dovranno esaminare ruote usurate, rappresentative delle peggiori condizioni dei veicoli circolanti sulla linea
 - sistema di misura dello scartamento

Il sistema di misura dei profili delle rotaie e dello scartamento deve avere adeguata precisione.

In aggiunta ai controlli effettuati secondo la periodicità indicata, i controlli stessi saranno eseguiti, limitatamente ai tratti interessati, nei casi previsti al punto 3.6.1.14.

3.6.1.14 Controllo conicità equivalente con profilometro portatile

La procedura di verifica della conicità equivalente è descritta nella fiche UIC 519.

L'estesa minima di binario per il controllo di conicità equivalente è di 100 m e va effettuato misurando col profilometro i profili delle rotaie (tenendo conto della loro effettiva inclinazione) e dello scartamento in 11 sezioni di binario distanti tra loro 10 m.

La misura col profilometro è indicata quando occorre effettuare la verifica in brevi tratti di binario come quelli in cui:

- si siano verificati fenomeni di instabilità dei carrelli o comunque valori di accelerazione trasversale degli stessi superiori ai valori di allerta
- lo scartamento sia al di sotto del valore limite consentito
- l'usura delle rotaie sia più accentuata o abbia una forma anomala
- siano stati effettuati lavori che potrebbero avere alterato lo scartamento o l'inclinazione delle rotaie (rinnovo del binario, sostituzione rotaie, attacchi, traverse)

Inoltre, poiché la misura col profilometro è in generale più precisa rispetto a quella della vettura di rilievo, il profilometro va utilizzato in situazioni dubbie per confermare i dati rilevati dalla vettura.

3.6.1.15 Controllo accelerazioni rotabile A.V.

Le misure accelerometriche si effettuano con registratori di accelerazione montati su treni ETR 500 che viaggiano alla velocità della linea

Il sistema di misura si compone di:

- n° 2 accelerometri montati sul telaio del 1° carrello della motrice in corrispondenza dei 2 assi per la misura delle accelerazioni trasversali del carrello

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 28 di 68	

- n° 2 accelerometri montati sul telaio del 1° carrello della motrice in corrispondenza dei 2 assi per la misura delle accelerazioni verticali del carrello
- n° 1 accelerometro montato sulla cassa della motrice in corrispondenza del 1° carrello per la misura delle accelerazioni trasversali della cassa
- n° 1 accelerometro montato sulla cassa della motrice in corrispondenza del 1° carrello per la misura delle accelerazioni verticali della cassa
- un dispositivo di misura della distanza percorsa con lo scopo di individuare la progressiva chilometrica del difetto (si possono utilizzare dispositivi già presenti a bordo). Per una sufficiente precisione nella individuazione della progressiva chilometrica si consiglia una periodica ritaratura automatica utilizzando le boe passive ubicate sul binario.
- un'unità di registrazione e di prima analisi in tempo reale in grado di generare in caso di superamento dei valori comportanti limiti all'esercizio (VR) un segnale di allarme per la trasmissione immediata dello stesso (assieme ai relativi dati di accelerazione e progressiva chilometrica) alle strutture preposte per l'attuazione di provvedimenti restrittivi della circolazione nonché al responsabile del binario per la predisposizione di sopralluoghi e controlli finalizzati all'accertamento delle cause dei superamenti dei limiti.

L'individuazione dei superamenti dei valori di allerta (VA) e di intervento (VI), visualizzazione/stampa dei grafici accelerometrici, archiviazione in apposito Data Base.

3.6.1.16 Controllo usura rotaie e ruote con profilometro portatile

La misura del profilo di usura del fungo della rotaia è effettuata oltre che con vettura di rilievo con profilometro portatile.

La verifica col profilometro è indicata per effettuare la misura dei profili delle rotaie e delle ruote ai fini della determinazione della conicità equivalente con la necessaria precisione e quando occorre misurare l'usura delle rotaie in tempi brevi per tratti di estesa limitata.

3.6.1.17 Controllo usura ondulatoria rotaie con strumenti portatili

Il controllo dell'usura ondulatoria con strumenti portatili è indicato quando occorre effettuare la verifica in brevi tratti di binario.

Tale controllo viene eseguito con riga da 1 m e serie di spessori metallici. La riga viene posizionata sulla tavola di rotolamento della rotaia parallelamente all'asse della stessa. Quindi negli avvallamenti dell'usura ondulatoria si inseriscono per tentativi spessori differenti finché non si individua quello che occupa interamente lo spazio tra rotaia e riga.

3.6.1.18 Controllo geometria saldature

Il controllo della geometria delle saldature va effettuato a mezzo di riga metallica da 1 m e serie di spessimetri secondo l'Istruzione RFI TCAR ST AR 07 001 B del 02/09/2015 "Norme tecniche per saldature in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio".

3.6.1.19 Controlli straordinari

I controlli straordinari vengono effettuati per accertare le condizioni di un tratto di linea in occasione di eventi eccezionali (perturbazioni atmosferiche intense, terremoti, etc.), su segnalazione di anomalità (macchinisti, personale ferroviario, etc.), a seguito controlli accelerometrici (punto 3.6.1.15), a seguito dei controlli visivi ed in tutti i casi si manifesti il rischio di un degrado della funzionalità del binario.

Data la varietà delle situazioni il controllo straordinario sarà effettuato con le modalità e nei tempi appropriati al tipo di evento/segnalazione che lo ha attivato.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 29 di 68	

3.6.2 Schede di manutenzione preventiva

3.6.2.1 Analisi manutenzione preventiva ciclica

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO SF 00 00 0 0 003	Rev. A	Foglio 30 di 68

Analisi Manutenzione Preventiva (ciclica)								
Commessa/Contratto							Scheda n°1	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Rotaia (rotaia, saldatura, giunto isolante incollato)								
N°	Tipo di attività	Procedura	Periodicità	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
1	V	1) Procedura di Sicurezza (punto 3.5.1) 2) Verifica integrità rotaie, saldature e g.i.i. con vettura US (punti 3.6.1.1, 3.3.1.1)	4 mesi	6 ore	3	3 avanzati	Punto 6 1) Punto 4.3 2), 3)	
2	V	1) Procedura di Sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Verifica integrità rotaie, saldature e g.i.i. con apparecchi US manuali (punti 3.6.1.2 e 3.3.1.1)	Punto 3.6.1.2	10 minuti per singolo controllo	4	4 avanzato con apposita abilitazione	Punto 4.1 9), 46) Punto 4.2 5), 6) Punto 4.3 2), 3), 4)	
3	V	a. Procedura di Sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Verifica integrità rotaie, saldature e g.i.i. con video-ispezione (punti 3.6.1.3 e 3.3.1.1)	1 mese	2 ore	2	2 avanzati	Punto 6 1) Punto 4.3 2), 3), 4)	
4	V	1) Procedura di Sicurezza (punto 3.6.1.4) 2) Verifica integrità rotaie, saldature e g.i.i. con controlli visivi (punti 3.6.1.4 e 3.3.1.1)	Da stabilire da parte di RFI	20 min/km (visita a piedi)	1 più condotta e scorta	1 con abilitazione ARM2 più 2 avanzati	Punto 6 3) punto 4.1 46) Punto 4.2 2), 4), 5), 6) punto 4.3 2), 3), 4)	

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17 Lotto 11 Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001 Rev. A Foglio 31 di 68

Analisi Manutenzione Preventiva (ciclica)								
Commessa/Contratto							Scheda n°2	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Rotaia								
N°	Tipo di attività	Procedura	Periodicità	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Gr. di specializ.		
1	V	1) Procedura di Sicurezza (Punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Verifica geometria saldatura (punto 3.6.1.18 e 3.3.1.5)	A seguito segnalazione 3.6.1.4, 3.6.1.5	5 minuti	2	1 base 1 avanzato	Punto 4.1 e 4.2 5), 6) Punto 4.3 2), 3)	
2	V	1) Procedura di Sicurezza (Punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Verifica usura ondulatoria con vettura di rilievo (punti 3.6.1.5 e 3.3.1.2)	6 mesi	2 ore	1	1 avanzato	Punto 6 4) Punto 4.3 2), 3)	
3	V	1) Procedura di Sicurezza (Punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Verifica usura ondulatoria con strumenti portatili (punti 3.6.1.17 e 3.3.1.2)	A seguito segnalazione 3.6.1.4, 3.6.1.5	5 minuti singolo controllo	1	1 avanzato	Punto 4.1 e 4.2 5), 6) Punto 4.3 2), 3)	
4	V	1) Procedura di Sicurezza (Punto 3.6.1.4) 2) Verifica usura ondulatoria con controlli visivi (punti 3.6.1.4 e 3.3.1.2)	Da stabilire da parte di RFI	20 min/km (visita a piedi)	1 più il conducent e per le visita in carrello	1 con abilitazione ARM2 più il conducente per le visita in carrello	Punto 6 3) punto 4.1 46) Punto 4.2 2), 4), 5), 6) punto 4.3 2), 3), 4)	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 32 di 68

Analisi Manutenzione Preventiva (ciclica)								
Commessa/Contratto							Scheda n°3	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Rotaia								
N°	Tipo di attività	Procedura	Periodicità	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
1	V	1) Procedura di Sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Verifica usura rotaie con vettura di rilievo (punti 3.6.1.6 e 3.3.1.3)	6 mesi	2 ore	1	1 avanzato	Punto 6 5) Punto 4.3 2), 3)	
2	V	1) Procedura di Sicurezza (Punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Verifica usura rotaie con profilometro (Punto 3.6.1.16 e 3.3.1.3)	Su segnalazione	10 minuti	2	1 base 1 avanzato	Punto 4.1 23) Punto 4.2 5), 6) Punto 4.3 1), 2), 3), 4)	
3	V	1) Procedura di Sicurezza (Punto 3.6.1.4) 2) Verifica usura rotaie con controlli visivi (punti 3.6.1.4 e 3.3.1.3)	Da stabilire da parte di RFI	20 min/km (visita a piedi)	1 più il conducente per le visita in carrello	1 con abilitazione ARM2 più il conducente per le visita in carrello	Punto 6 3) punto 4.1 46) Punto 4.2 2), 4), 5), 6) punto 4.3 2), 3), 4)	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 33 di 68

Analisi Manutenzione Preventiva (ciclica)								
Commessa/Contratto							Scheda n°4	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Rotaia								
N°	Tipo di attività	Procedura	Periodicità	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
1	V	1) Procedura di Sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Controllo spostamenti longitudinali lunga rotaia saldata (punti 3.6.1.7 e 3.3.1.4)	Istruzione RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12.03.2016	10 minuti	4	3 base 1 avanzato	Punto 4.1 12),13) Punto 4.2 5), 6) Punto 4.3 1), 2), 3), 4)	
2	V	1) Procedura di Sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Controllo temperatura rotaie (punto 3.6.1.8 e 3.3.1.4)	Istruzione RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12.03.2016	10 minuti	1	1 base	Punto 4.1 4), 15) Punto 4.2 5), 6) Punto 4.3 1), 2), 3), 4)	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 34 di 68

Analisi Manutenzione Preventiva (ciclica)								
Commessa/Contratto							Scheda n°5	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Organo di attacco								
N°	Tipo di attività	Procedura	Periodicità	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
1	V	1) Procedura di Sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Verifica organi di attacco con video-ispezione (punti 3.6.1.3 e 3.3.1.5)	2 mesi	2 ore	1	1 avanzato	Punto 6 2) punto 4.3 2), 3), 4)	
2	V	1) Procedura di Sicurezza (punto 3.6.1.4) 2) Verifica organi di attacco con controlli visivi (punti 3.6.1.4 e 3.3.1.5)	Da stabilire da parte di RFI	20 min/km (visita a piedi)	1 più il conducente e per le visite in carrello	1 con abilitazione ARM2 più il conducente per le visite in carrello	Punto 6 3) punto 4.1 46) Punto 4.2 2), 4), 5), 6) punto 4.3 2), 3), 4)	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 35 di 68

Analisi Manutenzione Preventiva (ciclica)								
Commessa/Contratto							Scheda n°6	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Traversa								
N°	Tipo di attività	Procedura	Periodicità	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
1	V	1) Procedura di Sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Verifica traverse con video-ispezione (punti 3.6.1.3 e 3.3.2)	2 mesi	2 ore	1	1 avanzato	Punto 6 2) punto 4.3 2), 3), 4)	
2	V	1) Procedura di Sicurezza (punto 3.6.1.4) 2) Verifica traverse con controlli visivi (punti 3.6.1.4 e 3.3.2)	Da stabilire da parte di RFI	20 min/km (visita a piedi)	1 più il conducente e per le visite in carrello	1 con abilitazione ARM2 più il conducente per le visite in carrello	Punto 6 3) punto 4.1 46) Punto 4.2 2), 4), 5), 6) punto 4.3 2), 3), 4)	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 36 di 68

Analisi Manutenzione Preventiva (ciclica)								
Commessa/Contratto							Scheda n°7	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Massicciata								
N°	Tipo di attività	Procedura	Periodicità	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Gr. Di specializz.		
1	V	1) Procedura di Sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Verifica massicciata con video- ispezione (punti 3.6.1.3 e 3.3.3)	2 mesi	2 ore	1	1 avanzato	Punto 6 2) punto 4.3 2), 3), 4)	
2	V	1) Procedura di Sicurezza (punto 3.6.1.4) 2) Verifica massicciata con controlli visivi (punti 3.6.1.4 e 3.3.3)	Da stabilire da parte di RFI	20 min/km (visita a piedi)	1 più il conducent e per le visita in carrello	1 con abilitazione ARM2 più il conducente per le visita in carrello	Punto 6 3) punto 4.1 46) Punto 4.2 2), 4), 5), 6) punto 4.3 2), 3), 4)	
3	V	1) Procedura di Sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Controllo granulometria (punti 3.6.1.9 e 3.3.3.1)	in base a verifiche n°1 e n°2 e punto 3.3.3.1	90 minuti per singolo prelievo *	4	3 base 1 avanzato	Punto 4.1 16), 17), 18), 19), 20) Punto 4.2 5), 6) Punto 4.3 1), 2), 3), 4), 6)	
4	V	1) Procedura di Sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4) a. Controllo massicciata (punti 3.6.1.10 e 3.3.3)	sagoma in base a verifiche n°1 e n°2	5 minuti per singola misura	2	2 base	Punto 4.1 12), 47), 48) Punto 4.2 5), 6) Punto 4.3 1), 2), 3), 4)	

* non è compresa la rinalzatura ed operazioni accessorie

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E12 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 37 di 68

Analisi Manutenzione Preventiva (ciclica)								
Commessa/Contratto								
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Scheda n°8	
Oggetto analizzato: Binario							Foglio 1 di 1	
N°	Tipo di attività	Procedura	Periodicità	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
1	V	1) Procedura di Sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Verifica geometria binario con vettura di rilievo (Archimede) (punti 3.6.1.11 e 3.3.4.1)	1 mese	2 ore	1	1 avanzato	Punto 6 6) punto 4.3 2), 3), 4)	
2	V	1) Procedura di Sicurezza (punto 3.6.1.4) 2) Verifica geometria binario con controlli visivi (punti 3.6.1.4 e 3.3.4.1)	Da stabilire da parte di RFI	20 min/km (visita a piedi)	1 più il conducent e per le visita in carrello	1 con abilitazione ARM2 più il conducente per le visita in carrello	Punto 6 3) punto 4.1 46) Punto 4.2 2), 4), 5), 6) punto 4.3 2), 3), 4)	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 38 di 68

Analisi Manutenzione Preventiva (ciclica)								
Commessa/Contratto							Scheda n°9	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Binario								
N°	Tipo di attività	Procedura	Periodicità	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
1	V	1) Procedura di Sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Verifica posizione binario su base assoluta con stazione totale e carrellino (punti 3.6.1.12 e 3.3.4.2)	Punto 3.6.1.12	8 h/km *	3 *	1 base 2 avanzato	Punto 4.1 28), 29), 42), 44), 46) Punto 4.2 2), 4), 5), 6) punto 4.3 1), 2), 3), 4)	
2	V	1) Procedura di Sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Verifica posizione binario su base assoluta con strumenti manuali in corrispondenza dei pali T.E. (punti 3.6.1.12 e 3.3.4.2)	Punto 3.6.1.12	5 minuti per un controllo *	2 *	2 base	Punto 4.1 12), 44), 46), 48) Punto 4.2 2), 4), 5), 6) punto 4.3 1), 2), 3), 4)	
3	V	1) Procedura di Sicurezza (punto 3.6.1.4) 2) Verifica posizione binario su base assoluta con controlli visivi (punti 3.6.1.4 e 3.3.4.2)	Da stabilire da parte di RFI	20 min/km (visita a piedi)	1 più il conducent e per le visita in carrello	1 con abilitazione ARM2 più il conducente per le visita in carrello	Punto 6 3) punto 4.1 46) Punto 4.2 2), 4), 5), 6) punto 4.3 2), 3), 4)	

Non è compresa l'eventuale verifica della posizione dei capisaldi installati sui sostegni TE

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 39 di 68

Analisi Manutenzione Preventiva (ciclica)								
Commessa/Contratto							Scheda n°10	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Binario								
N°	Tipo di attività	Procedura	Periodicità	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
1	V	1) Procedura di Sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Verifica conicità equivalente con vettura di rilievo dei profili delle rotaie e dello scartamento (punti 3.6.1.13 e 3.3.4.3)	6 mesi	2 ore	1	1 avanzato	Punto 6 5) punto 4.3 2), 3), 4)	
2	V	1) Procedura di Sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.3, 3.5.5) 2) Verifica conicità equivalente con profilometro (punti 3.6.1.14 e 3.3.4.3)	Su condizione (punto 3.6.1.14)	120 minuti per un controllo (100 m di binario)	2	1 base 1 avanzato	Punto 4.1 23) Punto 4.2 5), 6) Punto 4.3 1), 2), 3), 4)	
3	V	1) Procedura di Sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4) 2) Verifica difetti binario con misure accelerometriche (punti 3.6.1.15 e 3.3.4.4)	1 settimana	20 minuti per binario	1	1 avanzato	Punto 4.1 24) Punto 4.2 5), 6) Punto 4.3 1), 2), 3), 4)	
4	V	1) Procedura di Sicurezza In funzione del tipo di verifica 2) Verifiche straordinarie (punto 3.6.1.19)	Su segnalazione	In funzione tipo verifica	In funzione tipo verifica	In funzione tipo verifica	In funzione tipo verifica	

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO SF 00 00 0 0 003	Rev. A	Foglio 40 di 68

3.6.2.2 Analisi manutenzione su condizione

Nelle schede seguenti non si tiene conto:

- della durata, personale, attrezzature e mezzi rotabili per le misure ed i controlli connessi con le lavorazioni.
- della durata, personale ed attrezzature e mezzi rotabili per lo smontaggio, montaggio e controllo dei dispositivi tecnologici che interferiscono con i lavori al binario.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO SF 00 00 0 0 003	Rev. A	Foglio 41 di 68

Analisi Manutenzione su Condizione								
Commessa/Contratto							Scheda n°1	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Rotaia (rotaia, saldatura, giunto isolante incollato)								
LRU	Modo di guasto	Procedura	Rilevazione del guasto	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
Rotaia	Difetti interni e/o superficiali oltre i limiti	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.1)	3.6.1.1, 3.6.1.2, 3.6.1.3, 3.6.1.4	3 ore e 30 minuti *	8	5 base 3 avanzato	Punto 6 7), 14), 16) Punto 4.1 1), 2), 3), 4), 8), 16), 25), 26), 40), 41) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4), 6)	Punto 3.8 1), 4)
Rotaia	Difetti interni e/o superficiali oltre i limiti	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.2)	3.6.1.1, 3.6.1.2, 3.6.1.3, 3.6.1.4	3 ore e 30 minuti *	8	5 base 3 avanzato	Punto 6 7), 18) Punto 4.1 1), 2), 3), 4), 8), 25), 26) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4), 6)	Punto 3.8 2), 4)

*non comprende lo scarico e la regolazione l.r.s.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 42 di 68

Analisi Manutenzione su Condizione								
Commessa/Contratto							Scheda n°2	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Rotaia (rotaia, saldatura, giunto isolante incollato)								
LRU	Modo di guasto	Procedura	Rilevazione del guasto	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
Salda tura	Difetti interni e/o superficiali oltre i limiti	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.2)	3.6.1.1, 3.6.1.2, 3.6.1.3, 3.6.1.4	3 ore e 30 minuti *	8	5 base 3 avanzato	Punto 6 7), 18) Punto 4.1 1), 2), 3), 4), 8), 25), 26) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4), 6)	Punto 3.8 2), 4)
GII	Difetti interni e/o superficiali oltre i limiti	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.3)	3.6.1.1, 3.6.1.2, 3.6.1.3, 3.6.1.4	3 ore e 30 minuti *	8	5 base 3 avanzato	Punto 6 7), 18) Punto 4.1 1), 2), 3), 4), 8), 25), 26) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4), 6)	Punto 3.8 3), 4)

* non comprende lo scarico e la regolazione I.r.s.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 43 di 68

Analisi Manutenzione su Condizione								
Commessa/Contratto							Scheda n°3	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Rotaia								
LRU	Modo di guasto	Procedura	Rilevazione del guasto	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
Rotaia	Difetti interni e/o superficiali oltre i limiti	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.5)	Punti 3.6.1.1, 3.6.1.2, 3.6.1.3, 3.6.1.4	1 h/km	3	1 base 2 avanzati	Punto 6 8)	
Rotaia	usura ondulatoria	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1.2) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.5)	Punto 3.6.1.5	1 h/km	3	1 base 2 avanzati	Punto 6 8)	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E12 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 44 di 68

Analisi Manutenzione su Condizione								
Commessa/Contratto							Scheda n°4	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Rotaia								
LRU	Modo di guasto	Procedura	Rilevazione del guasto	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
Rotaia	usura rotaia	1) procedura di diagnostica (punti 3.3.1.3 e 3.3.4.3) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.1)	Punto 3.6.1.6	3 ore e 30 minuti *	8	5 base 3 avanzato	Punto 6 7), 14), 16) Punto 4.1 1), 2), 3), 4), 8), 16), 25), 26), 40), 41) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4), 6)	Punto 3.8 1), 4)
Rotaia	usura rotaia	1) procedura di diagnostica (punti 3.3.1.3 e 3.3.4.3) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.4, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.5)	Punto 3.6.1.6	1 h/km	3	1 base 2 avanzati	Punto 6 8)	

* non comprende lo scarico e la regolazione l.r.s.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 45 di 68

Analisi Manutenzione su Condizione								
Commessa/Contratto							Scheda n°5	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Rotaia								
LRU	Modo di guasto	Procedura	Rilevazione del guasto	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
Rotaia	Spostamenti longitudinali I.r.s.	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1.4) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.6)	Punto 3.3.1.4	2 ore e 30	10	6 base 4 avanzato	Punto 4.1 8), 30), 25), 26), 31), 38), 39) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 5)	Punto 3.8 4)
Rotaia	Spostamenti longitudinali I.r.s.	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1.4) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.7)	Punto 3.3.1.4	1 ora	5	3 base 2 avanzato	Punto 4.1 25), 26), 31), 34) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4)	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 46 di 68

Analisi Manutenzione su Condizione								
Commessa/Contratto							Scheda n°6	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Rotaia								
LRU	Modo di guasto	Procedura	Rilevazione del guasto	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
Rotaia	Temperatura I.r.s.	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1.4) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.8)	Punto 3.3.1.4	A seconda della lunghezza ed entità				
Rotaia	Temperatura I.r.s.	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1.1) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.2)	Punto 3.3.1.1	2 ore e 30 minuti *	8	5 base 3 avanzato	Punto 6 7), 18) Punto 4.1 1), 2), 3), 4), 8), 25), 26) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4), 6)	Punto 3.8 2), 4)

* non comprende lo scarico e la regolazione I.r.s.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 47 di 68

Analisi Manutenzione su Condizione								
Commessa/Contratto								
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Scheda n°7	
Oggetto analizzato: Organo di attacco Vossloh							Foglio 1 di 1	
LRU	Modo di guasto	Procedura	Rilevazione del guasto	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
Molla Skl 14	rottura, incrinatura, corrosione, deformazione, assenza, invecchiamento precoce	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1.5) 2) procedura di sicurezza (Punti 3.5.1, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.9)	Punti 3.6.1.3, 3.6.1.4, 3.6.1.11	5 minuti	2	1 base 1 avanzato	Punto 4.1 25) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4)	Punto 3.8 5)
Piastra di guida Wfp	rottura, incrinatura, deformazione, assenza, invecchiamento precoce	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1.5) 2) procedura di sicurezza (Punti 3.5.1, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.9)	Punti 3.6.1.3, 3.6.1.4, 3.6.1.11	5 minuti	2	1 base 1 avanzato	Punto 4.1 25) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4)	Punto 3.8 6)
Piastra sotto rotaia Zw	rottura, incrinatura, deformazione, assenza, invecchiamento precoce	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1.5) 2) procedura di sicurezza (Punti 3.5.1, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.9)	Punti 3.6.1.3, 3.6.1.4, 3.6.1.11	5 minuti	2	1 base 1 avanzato	Punto 4.1 25) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4)	Punto 3.8 7)

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 48 di 68

Analisi Manutenzione su Condizione								
Commessa/Contratto							Scheda n°8	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Organo di attacco Vossloh								
LRU	Modo di guasto	Procedura	Rilevazione del guasto	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
Caviglia Se 25 con rondella Uls 7	rottura, incrinatura, deformazione, assenza, corrosione	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1.5) 2) procedura di sicurezza (Punti 3.5.1, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.9)	Punti 3.6.1.3, 3.6.1.4, 3.6.1.11	5 minuti	2	1 base 1 avanzato	Punto 4.1 25) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4)	Punto 3.8 8)
Tassello Sdu 9	rottura, incrinatura, deformazione,	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1.5) 2) procedura di sicurezza (Punti 3.5.1, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.9)	Punti 3.6.1.3, 3.6.1.4, 3.6.1.11	15 minuti	2	1 base 1 avanzato	Punto 4.1 25), 31), 32), 33), 34), 35), 36), 37) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4)	Punto 3.8 9)

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 49 di 68

Analisi Manutenzione su Condizione								
Commessa/Contratto							Scheda n°9	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Traversa RFI 260 e FS V 35 P								
LRU	Modo di guasto	Procedura	Rilevazione del guasto	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
Traversa	Rottura, Lesione, scheggiatura, armature scoperte, perdita di precompressione, danneggiamento sede tassello	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.2) 2) procedura di sicurezza (Punti 3.5.1, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.10)	Punti 3.6.1.3, 3.6.1.4, 3.6.1.11	60 minuti singola sostituzione *	5	3 base 2 avanzato	Punto 6 7), 9), 11), 15), Punto 4.1 1), 7), 10), 16), 17), 18), 21), 22), 25), 26), 27) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4)	Punto 3.8 10)

*non comprende la rinalzatura ed operazioni connesse

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 50 di 68

Analisi Manutenzione su Condizione								
Commessa/Contratto							Scheda n°10	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Massicciata								
LRU	Modo di guasto	Procedura	Rilevazione del guasto	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
Massicciata	Inquinamento	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.3) 2) procedura di sicurezza (Punti 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.11)	Punti 3.6.1.3 3.6.1.4 3.6.1.9 3.6.1.10	250 m/h *	10 *	5 base 5 avanzato	Punto 6 9), 10), 11), 13), 15), 19), 20) Punto 4.1 2), 8), 17), 18), 21), 22), 45) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8) **, 9)	Punto 3.8 11), 4)
Massicciata	Variazione profilo massicciata	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.3) 2) procedura di sicurezza (Punti 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.12)	Punti 3.6.1.3 3.6.1.4	5 h/km	8	6 base 2 avanzato	Punto 6 11), 13), 19), 20) Punto 4.1 18), 21), 22), 45) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4), 6)	Punto 3.8 11)

* non comprende la profilatura della massicciata nella zona centrale del binario (punto 3.7.1.12)

** 8) solo se consentito

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 51 di 68

Analisi Manutenzione su Condizione								
Commessa/Contratto							Scheda n°11	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Sovrastruttura ferroviaria								
LRU	Modo di guasto	Procedura	Rilevazioni e del guasto	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
Binario	Difetti di scartamento	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.4.1) 2) procedura di sicurezza (Punti 3.5.1, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.19)	Punti 3.6.1.3, 3.6.1.4, 3.6.1.11	60 minuti per 100 m	3	2 base 1 avanzato	Punto 4.1 (25), (26), (31), (34) Punto 4.2 (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9) Punto 4.3 (1), (2), (3), (4)	Punto 3.8 (5), (6), (7), (8), (9)
Binario	Difetti di geometria	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.4.1) 2) procedura di sicurezza (Punti 3.5.1, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.13 o 3.7.1.14)	Punti 3.6.1.3, 3.6.1.4, 3.6.1.11	800 m/h *	8*	3 base 5 avanzato	Punto 6 (7), (9), (11), (13), (15) Punto 4.1 (18), (21), (22), (45) Punto 4.2 (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9) Punto 4.3 (1), (2), (3), (4), (6), (8)**	Punto 3.8 (11)

* non comprende la profilatura della massicciata nella zona centrale del binario (punto 3.7.1.12)

** 8) solo se consentito

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E12 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 52 di 68

Analisi Manutenzione su Condizione								
Commessa/Contratto							Scheda n°12	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Massicciata								
LRU	Modo di guasto	Procedura	Rilevazione del guasto	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
Binario	Difetti di geometria	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.4.1) 2) procedura di sicurezza (Punti 3.5.1, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.14)	Punti 3.6.1.3, 3.6.1.4, 3.6.1.11	800 m/h *	8*	3 base 5 avanzato	Punto 6 7), 9), 11), 13), 15) Punto 4.1 18), 21), 22), 45) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4), 6), 8) **	Punto 3.8 11)
Binario	Difetti di posizione	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.4.2) 2) procedura di sicurezza (Punti 3.5.1, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.14)	Punti 3.6.1.3, 3.6.1.4, 3.6.1.11 3.6.1.12	800 m/h *	8*	3 base 5 avanzato	Punto 6 7), 9), 11), 13), 15) Punto 4.1 18), 21), 22), 45) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4), 6), 8) **	Punto 3.8 11)

* non comprende la profilatura della massicciata nella zona centrale del binario (punto 3.7.1.12)

** 8) solo se consentito

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO SF 00 00 0 0 003	Rev. A	Foglio 53 di 68

3.7 Manutenzione correttiva

3.7.1 Descrizione delle operazioni

Per la presenza di numerose interferenze fra impianti tecnologici e binario è necessario che le lavorazioni al binario siano assistite da personale esperto di detti impianti tecnologici che provvederà a:

- segnalare la presenza di componenti che potrebbero interferire con il lavoro;
- suggerire le cautele del caso;
- rimuovere e rimontare i componenti che impedirebbero lavorazioni essenziali;
- controllarne l'integrità e l'efficienza prima della riattivazione della linea.

L'esercente dovrà coordinare manutentori armamento e manutentori impianti tecnologici per regolare le relative incombenze e responsabilità.

3.7.1.1 Sostituzione barre di rotaie

L'operazione di sostituzione di barre di rotaia si articola nelle seguenti attività:

- scarico delle rotaie (punto 3.7.1.17)
- smontaggio di eventuali apparecchiature fissate alla rotaia. Tali apparecchiature sono:
 - connessioni induttive di ritorno TE
 - connessioni induttive di sbarramento
 - condensatori di rifasamento
 - giunti circuito di binario ad S ed a Z
 - dispositivi di rilievo temperatura rotaie
- liberazione della rotaia dagli attacchi delle traverse relative alla rotaia da sostituire e di quelli di cinque traverse per lato, ai due estremi della rotaia, svitando di due giri la caviglia e facendo slittare verso l'esterno la molla (Fig. 3.7.1.9.a)
- rimozione dell'eventuale giunzione provvisoria
- taglio con troncatrice
- rimozione della barra da sostituire
- posa della barra sostitutiva
- effettuazione delle saldature (punto 3.7.1.4)
- ripristino attacchi (punto 3.7.1.9)
- controllo della geometria delle saldature (punto 3.7.1.4)
- controllo con ultrasuoni delle saldature (punto 3.7.1.4)
- registrazione della temperatura di posa (punto 3.7.1.6)
- regolazione della lunga rotaia saldata (punto 3.7.1.6)
- controllo dello scartamento
- rimontaggio delle eventuali apparecchiature precedentemente smontate per effettuare la sostituzione della rotaia.

3.7.1.2 Sostituzione parti di barre di rotaia o di saldature con uno spezzone di rotaia della lunghezza minima di 12 m

L'operazione di sostituzione di parti di barre di rotaia o di saldature si articola nelle seguenti attività:

- trasporto e scarico spezzone di rotaia di lunghezza minima 12 m;
- smontaggio delle eventuali seguenti apparecchiature fissate alla rotaia:
 - connessioni induttive di ritorno TE,

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 54 di 68

- connessioni induttive di sbarramento,
- condensatori di rifasamento,
- giunti circuito di binario ad S ed a Z,
- dispositivi di rilievo temperatura rotaie;
- liberazione degli attacchi delle traverse relative allo spezzone di rotaia da sostituire e di quelli di cinque traverse per lato, ai due estremi dello spezzone. Si effettua svitando di due giri la caviglia e facendo slittare verso l'esterno la molla (Fig. 3.7.1.9.a);
- rimozione della eventuale giunzione provvisoria;
- taglio con troncatrice;
- rimozione dello spezzone da sostituire;
- inserzione dello spezzone sostitutivo;
- effettuazione delle saldature (punto 3.7.1.4);
- ripristino attacchi (punto 3.7.1.9);
- controllo della geometria delle saldature (punto 3.7.1.4);
- controllo con ultrasuoni delle saldature (punto 3.7.1.4);
- registrazione della temperatura di posa (punto 3.7.1.6);
- regolazione della lunga rotaia saldata (punto 3.7.1.6);
- controllo dello scartamento;
- rimontaggio degli eventuali dispositivi tecnologici precedentemente smontati per effettuare la sostituzione della rotaia.

3.7.1.3 Sostituzione Giunto Isolante Incollato

L'operazione di sostituzione di un giunto isolate incollato si articola nelle seguenti attività:

- trasporto e scarico giunto isolante incollato;
- liberazione degli attacchi delle traverse relative al giunto isolante incollato da sostituire e di quelli di cinque traverse per lato, ai due estremi del giunto isolante incollato svitando di due giri la caviglia e facendo slittare verso l'esterno la molla (Fig. 3.7.1.9.a)
- rimozione della eventuale giunzione provvisoria;
- taglio con troncatrice;
- rimozione del giunto isolante incollato;
- inserzione del giunto isolante incollato;
- effettuazione delle saldature (punto 3.7.1.4);
- ripristino attacchi (punto 3.7.1.9);
- controllo della geometria delle saldature (punto 3.7.1.4);
- controllo con ultrasuoni delle saldature (punto 3.7.1.4);
- registrazione della temperatura di posa (punto 3.7.1.6);
- regolazione della lunga rotaia saldata (punto 3.7.1.6);
- controllo dello scartamento.

3.7.1.4 Realizzazione o rifacimento saldature rotaie

La procedura per l'effettuazione delle saldature è descritta nella Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 B del 02/09/2015 "Norme Tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio.

Le specifiche per le abilitazioni del personale che effettua le saldature sono contenute nelle seguenti circolari RFI:

- Circolare 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 di Direzione Tecnica n° 39 del 15/09/04 – sub allegato 3

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 55 di 68	

3.7.1.5 Molatura rotaia con riprofilatura fungo

La molatura delle rotaie si effettua con treno molatore provvisto di mole a tazza che effettua pure la riprofilatura delle rotaie.

Il treno sarà dotato dei dispositivi per l'aspirazione delle polveri di molatura e per il contenimento delle scintille in modo da evitare diffusione delle stesse sia lato interbinario che lato esterno.

Inoltre il treno di molatura sarà equipaggiato con strumentazione di misura dell'usura ondulatoria e del profilo del fungo per determinare il numero necessario di passate e per certificare la qualità dell'intervento a lavori ultimati.

3.7.1.6 Regolazione lunga rotaia saldata

La regolazione della lunga rotaia saldata si effettua con le modalità indicate nell'Istruzione RFI RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12.03.2016; "Istruzione sulla costituzione ed il controllo delle lunghe rotaie saldate" (L.R.S.) edizione 2016.

3.7.1.7 Normalizzazione tensioni lunga rotaia saldata

La normalizzazione delle tensioni si effettua con le modalità indicate nell'Istruzione RFI RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12.03.2016; "Istruzione sulla costituzione ed il controllo delle lunghe rotaie saldate" (L.R.S.) edizione 2016.

3.7.1.8 Ripristino dell'assetto plano-altimetrico del binario (in caso di slineamento)

Il ripristino dell'assetto plano-altimetrico si effettua secondo l'Istruzione RFI RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12.03.2016; "Istruzione sulla costituzione ed il controllo delle lunghe rotaie saldate" (L.R.S.) edizione 2016.

In caso di necessità di inserimento di spezzone di rotaia si procederà con uno spezzone di almeno 12 m (anziché i 6 m previsti nella suddetta Istruzione). L'intervento sarà seguito, prima della riattivazione, dalle operazioni, controlli e limitazioni di velocità descritti al punto 3.7.1.11 o 3.7.1.14 a seconda dell'intervento effettuato.

3.7.1.9 Sostituzione componenti dell'organo di attacco

A) Sostituzione dei componenti di secondo livello

La sostituzione di uno o più componenti si effettua come segue:

- svitamento della caviglia;
- sostituzione del componente difettoso;
- montaggio e serraggio;
- controllo dello scartamento.
-

Il montaggio si effettua con le seguenti operazioni:

- si spinge la molla SKL14 verso il piede della rotaia; la molla si posiziona immediatamente nella sua sede (fig. 3.7.1.9.a);

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 56 di 68

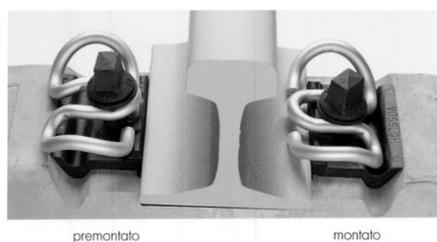


Figura 3.7.1.9.a

- si avvita, utilizzando normali incavigliatrici, la caviglia sino a che il profilo centrale della molla appoggi sulla sede ricavata nella plastica. Normalmente questo avviene con una coppia di serraggio di 250-270 Nm. Le figure n° 3.7.1.9.b n° 3.7.1.9.c illustrano il serraggio. La sequenza di serraggio delle caviglie di una stessa rotaia dovrà essere alternata dando priorità in un appoggio alla caviglia esterna ed all'appoggio successivo alla caviglia interna o viceversa.

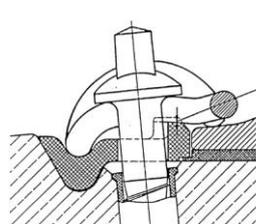


Figura 3.7.1.9.b
serraggio corretto

giusta
Il giusto posizionamento è ottenuto quando, serrando la caviglia, la parte centrale del rompicune tocca la scanalatura della piastra di guida. Ciò richiede una coppia di serraggio di 275 ± 25 Nm.

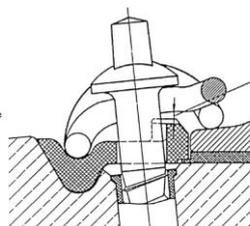


Figura 3.7.1.9.c
serraggio insufficiente

errata
La parte centrale non ha appoggio. La forza di serraggio richiesta non viene raggiunta.

B) Sostituzione del tassello

La sostituzione del tassello si effettua:

- inserendo sino a battuta lo svitatore;
- svitando in senso antiorario;
- completando manualmente lo sviamento;
- estraendo lo svitatore;
- iniziando l'avvitamento manualmente;
- completando con l'avvitatore in senso orario.
-

Qualora, per accidentalità, si sia rotta la caviglia internamente al tassello, occorre:

- inserire sino a battuta lo svitatore;
- svitare in senso antiorario;
- completare manualmente lo svitamento;
- estrarre lo svitatore;
- iniziare l'avvitamento manualmente;
- completare con l'avvitatore in senso orario.

3.7.1.10 Sostituzione traverse non consecutive

La procedura per la sostituzione delle traverse consiste:

- nello smontaggio di eventuali apparecchiature fissate alla traversa o alle rotaie:
 - connessioni induttive di ritorno TE;
 - connessioni induttive di sbarramento;
 - condensatori di rifasamento;
 - giunti circuito di binario ad S ed a Z;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 57 di 68

- boe;
 - dispositivi di rilievo temperatura rotaie;
- nella liberazione degli organi di attacco della traversa da sostituire;
 - nella svanatura
 - nella liberazione della testata esterna;
 - nella rimozione della traversa da sostituire;
 - nell'inserzione della nuova traversa;
 - nel serraggio degli organi di attacco (punto 3.7.1.9);
 - nel livellamento/allineamento/rincalzatura del binario con macchina RLA ed operazioni, controlli e limitazioni di velocità connessi (punto 3.7.1.13);
 - nel rimontaggio delle eventuali apparecchiature precedentemente smontate per effettuare la sostituzione della traversa.

I limiti di temperatura di cautela per questa lavorazione sono riportati nella normativa relativa alla lunga rotaia saldata citata al punto 3.7.1.6.

In aggiunta ai controlli prescritti al punto 3.7.1.13 da eseguire prima della riattivazione del binario va effettuata la verifica della posizione della rotaia rispetto ai picchetti di riferimento della l.r.s. sia prima che dopo l'intervento (punto 3.6.1.7).

3.7.1.11 Risanamento massicciata

Prioritariamente all'intervento il personale degli impianti tecnologici provvede allo smontaggio di eventuali apparecchiature fissate al binario ed alla rimozione dei cavi e dei cunicoli posti nella massicciata per la connessione a cassette o pozzetti.

Tali apparecchiature, descritte al punto, sono:

- connessioni induttive di ritorno TE;
- connessioni induttive di sbarramento;
- condensatori di rifasamento;
- giunti circuito di binario ad S ed a U;
- dispositivi di rilievo temperatura boccole (RTB);
- boe;
- dispositivi di rilievo temperatura rotaie;
- dispositivi di rilievo carichi dinamici;

Successivamente si procede

al taglio della lunga rotaia saldata se necessario (Istruzione RFI RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12.03.2016; "Istruzione sulla costituzione ed il controllo delle lunghe rotaie saldate" (L.R.S.) edizione 2016.. e formazione di giunzioni provvisorie (punto 3.7.1.16);

- all'asportazione fino alla profondità stabilita e vagliatura del pietrisco con apposita macchina operatrice;
- alla ricostituzione della massicciata;
- al primo livellamento/allineamento con rincalzatura di tutti gli appoggi con macchina operatrice (la rincalzatura sarà eseguita con una o più infissioni dei martelli per ogni traversa in funzione delle specifiche condizioni del binario nei singoli tratti);
- alla stabilizzazione dinamica della massicciata (punto 3.7.1.15);
- alla riguarnitura e riprofilatura della massicciata secondo la sagoma prescritta anche con pietrisco di nuova fornitura (punto 3.7.1.12);
- al rimontaggio, sempre da parte del personale degli impianti tecnologici, delle eventuali apparecchiature precedentemente smontate per effettuare i lavori e controllo della loro corretta funzionalità;
- ai controlli della sovrastruttura da effettuare prima della riattivazione del binario alla velocità di 80 km/h;
- al secondo livellamento del binario a 30/60 giorni con rincalzatura di tutti gli appoggi con macchina operatrice operante su base assoluta (punto 3.7.1.14). La rincalzatura sarà eseguita con una o più infissioni dei martelli per ogni traversa in funzione delle specifiche condizioni del binario nei singoli tratti;
- alla stabilizzazione dinamica della massicciata (punto 3.7.1.15);

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 58 di 68

- alla riguaratura e riprofilatura della massicciata secondo la sagoma prescritta (punto 3.7.1.12);
- alla sistemazione banchine e strabelli;
- alla pulizia e spurgo cunette;
- alla regolazione della lunga barra saldata (punto 3.7.1.6);
- ai seguenti controlli della sovrastruttura da effettuare prima della riattivazione del binario a piena velocità:
 - controllo della sagoma della massicciata (punto 3.6.1.10),
 - verifica di banchine, stradelli e cunette;
 - certificazione grafica della geometria del binario (anche onde lunghe punto 3.3.4.1)¹,
 - certificazione grafica dei carichi applicati e della resistenza laterale della massicciata QVW a seguito della stabilizzazione dinamica mediante appositi sistemi di registrazione installati sulla stabilizzatrice dinamica,
 - controllo della posizione assoluta del binario (punto 3.6.1.12),
 - controllo della lunga rotaia saldata².

I limiti di temperatura di cautela per questa lavorazione ed i relativi provvedimenti da adottare sono riportati nella normativa relativa alla lunga rotaia saldata citata al punto 3.7.1.6.

Il binario sarà poi riattivato alla velocità ridotta di 250 km/h. La piena velocità sarà ripristinata dopo il transito di almeno 50.000 tonnellate.

3.7.1.12 Riguaratura e riprofilatura massicciata

La riprofilatura della massicciata si effettua con apposite macchine (Profilatrice/spazzolatrice e, per velocità superiore a 250 km/h, Vibro-compattatrice dei cassonetti compresi tra le due rotaie) che spazzolano il binario e, previa l'eventuale aggiunta di pietrisco, ristabiliscono il profilo originario della massicciata, operando:

- per i binari con $V > 250$ km/h secondo la norma RFI DTC/A0011/P/2004/00001085 del 12/11/2004;
- per gli altri binari secondo la sagoma riportata nelle sezioni tipo di progetto.

La riprofilatura della massicciata sui binari di corsa a velocità superiore a 250 km/h verrà eseguita mediante le seguenti lavorazioni:

- **zona di 2 m a cavallo dell'asse del binario** (vedi figura 3.6.1.10 a);
 - a) ripristino della quota prescritta della massicciata mediante spazzolatura;
 - b) rimozione del pietrisco eventualmente presente sotto la suola della rotaia e sua redistribuzione locale manuale;
 - c) asportazione manuale di elementi lapidei eventualmente presenti sulla traversa, sulla suola della rotaia, sugli attacchi o sottorotaia;
 - d) vibro-compattazione dei cassonetti compresi tra le due rotaie con piatto vibrante operante alla frequenza di 33 Hz;

In presenza dei dispositivi tecnologici saranno eseguite le sole operazioni a), b) e c) con l'avvertenza di eseguire l'operazione di cui al punto a) manualmente.

Tali dispositivi, sono:

- connessioni induttive di ritorno TE;
- connessioni induttive di sbarramento;
- condensatori di rifasamento;
- giunti circuito di binario ad S ed a Z;
- dispositivi di rilievo temperatura boccole (RTB);

¹ Saranno controllati sotto carico con sistema di rilievo montato sulla rinalzatrice o con apposito carrello tutti i parametri geometrici previsti dalla disposizione di RFI TCAR ST AR 01 001 D "Standard di qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 km/h", applicando i valori limite in essa previsti a seguito di interventi di manutenzione del binario.

² In caso di regolazione le verifiche da effettuare ed i relativi valori limite sono indicati nelle schede per lavori di risanamento a se stante G, G1 previsti dal PCQ di RFI

Nel caso in cui non sia stata necessaria la regolazione come previsto nell'Istruzione Tecnica RFI TCAR IT AR 07 003 A del 19/06/2006 effettuato il controllo della posizione della rotaia rispetto ai traguardi di riferimento della I.r.s. (punto 3.6.1.7) (verifica della temperatura delle rotaie rispetto a quella di regolazione)

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>PIANO DI MANUTENZIONE</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 59 di 68</p>

- boe;
- dispositivi di rilievo temperatura rotaie;
- dispositivi di rilievo carichi dinamici.

- **parte della massicciata esterna alla zona suddetta** (vedi figura 3.6.1.10 b)

Spazzolatura e riprofilatura della massicciata con macchina spazzolatrice/profilatrice.

In presenza dei dispositivi tecnologici sopra menzionati le operazioni suddette saranno eseguite manualmente.

La riprofilatura della massicciata, sui binari di corsa a velocità inferiore a 250 km/h verrà eseguita mediante spazzolatura e riprofilatura della massicciata con macchina spazzolatrice/profilatrice.

In presenza dei dispositivi tecnologici sopra citati le operazioni suddette saranno eseguite manualmente.

Tutti gli interventi di ricarica di pietrisco o di riprofilatura dovranno essere seguiti dal controllo della sagoma della massicciata con le procedure previste al punto 3.6.1.10.

3.7.1.13 Livellamento/allineamento/rincalzatura su base relativa

L'operazione di livellamento/allineamento/rincalzatura del binario su base relativa si articola nelle seguenti attività:

- controllo della posizione assoluta del binario in corrispondenza dei pali T.E. (punto 3.6.1.12),
- controllo della geometria del binario con macchina operatrice ai fini della esatta localizzazione, del tipo e dell'entità dei difetti,
- scarico di pietrisco se necessario (punto 3.7.1.18),
- livellamento/allineamento/rincalzatura del binario con apposita macchina operatrice operante su base relativa (la rincalzatura sarà eseguita con una o più infissioni dei martelli per ogni traversa in funzione delle specifiche condizioni del binario nei singoli tratti)³,
- stabilizzazione dinamica della massicciata (punto 3.7.1.15),
- riguanitura eventuale e riprofilatura della massicciata (punto 3.7.1.12),
- certificazione grafica della geometria del binario (anche onde lunghe punto 3.3.4.1), controllando sotto carico con sistema di rilievo montato sulle macchine operatrici o con apposito carrello tutti i parametri geometrici previsti dalla disposizione di RFI TCAR ST AR 01 001 D "Standard di qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 km/h", applicando i valori limite in essa previsti a seguito di interventi di manutenzione del binario.
- certificazione grafica dei carichi applicati e della resistenza laterale della massicciata QVW a seguito della stabilizzazione dinamica mediante appositi sistemi di registrazione installati sulla stabilizzatrice dinamica,
- controllo della posizione assoluta del binario in corrispondenza dei pali T.E. (punto 3.6.1.12),
- controllo della sagoma della massicciata.

Il binario sarà poi riattivato alla velocità ridotta di 250 km/h. La piena velocità sarà ripristinata dopo il transito di almeno 50.000 tonnellate.

I limiti di temperatura di cautela per questa lavorazione sono riportati nella normativa relativa alla lunga rotaia saldata citata al punto 3.7.1.6.

3.7.1.14 Livellamento/allineamento/rincalzatura su base assoluta

L'operazione di sostituzione di livellamento/allineamento/rincalzatura si articola in 2 fasi separate.

La prima fase consiste:

- nel rilievo con stazione totale e carrello di rilievo (ogni 5 m circa) e memorizzazione su supporto informatico degli spostamenti orizzontali e verticali del binario rispetto ai capisaldi installati sui sostegni T.E. previa verifica della

³ In presenza dei dispositivi tecnologici applicati sul binario tale operazione è possibile con cautela. L'operatore della macchina RLA non può operare in continuo ma deve fermarsi in corrispondenza delle suddette apparecchiature e pilotare l'inserimento dei martelli della massicciata in modo che gli stessi non danneggino i dispositivi tecnologici.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 60 di 68	

- corretta posizione delle stesse (punto 3.6.1.12)
- nel controllo posizione della rotaia rispetto ai traguardi di riferimento della I.r.s. (punto 3.6.1.7)

La seconda fase consiste:

- nella trasmissione alla macchina operatrice dei valori di spostamento memorizzati;
- nello scarico di pietrisco (punto 3.7.1.18);
- nel riposizionamento del binario con macchina RLA utilizzando in input i dati rilevati della posizione assoluta del binario (ogni 5 m circa) ottenuto con stazione totale e carrello operante su base assoluta (la rincalzatura sarà eseguita con una o più infissioni dei martelli per ogni traversa in funzione delle specifiche condizioni del binario nei singoli tratti)⁴;
- nella stabilizzazione dinamica della massicciata (punto 3.7.1.15);
- nella riguanitura eventuale e riprofilatura della massicciata (punto 3.7.1.12);
- nella certificazione grafica della geometria del binario (anche onde lunghe punto 3.3.4.1)⁵;
- nella certificazione grafica dei carichi applicati e della resistenza laterale della massicciata QVW a seguito della stabilizzazione dinamica mediante appositi sistemi di registrazione installati sulla stabilizzatrice dinamica;
- nel controllo della posizione assoluta del binario (punto 3.6.1.12);
- nel controllo della sagoma della massicciata;
- nel controllo posizione della rotaia rispetto ai traguardi di riferimento della I.r.s. (punto 3.6.1.7).

Il binario sarà poi riattivato alla velocità ridotta di 250 km/h. La piena velocità sarà ripristinata dopo il transito di almeno 50.000 tonnellate.

I limiti di temperatura di cautela per questa lavorazione sono riportati nella normativa relativa alla lunga rotaia saldata citata al punto 3.7.1.6.

3.7.1.15 Stabilizzazione dinamica della massicciata

La stabilizzazione dinamica della massicciata si effettua con apposita macchina operatrice secondo la procedura che sarà predisposta da RFI.

3.7.1.16 Realizzazione di giunzioni provvisorie delle rotaie

La realizzazione e gestione delle giunzioni provvisorie va realizzata secondo:

- Istruzione n°60/a del 15/05/1963 "Armamento dei binari. Dispositivi per giunzioni provvisorie"
- Istruzione Tecnica R/ST.613 1 del 20/10/1993 "Interventi a seguito di rotture Rotaie"
- Procedura Operativa Subdirezionale RFI DMA PS IFS 019 A del 30/07/2004 "Procedura per la regolamentazione delle attività di gestione delle giunzioni provvisorie delle rotaie"

3.7.1.17 Scarico rotaie

Le modalità di scarico delle rotaie sono descritte nella procedura RFI DMA PS IFS 20 A del 06/09/2004 "Procedura per il trasporto e lo scarico in linea delle rotaie lunghe da 108 metri e superiori da carri ferroviari".

3.7.1.18 Scarico pietrisco

Le modalità di scarico del pietrisco sono descritte nella procedura RFI DMA PS IFS ARM 001 B dell'11/09/2003 "Procedura per lo scarico del pietrisco dai carri tramoggia".

⁴ In presenza dei dispositivi tecnologici applicati sul binario tale operazione è possibile con cautela. L'operatore della macchina RLA non può operare in continuo ma deve fermarsi in corrispondenza delle suddette apparecchiature e pilotare l'inserimento dei martelli della massicciata in modo che gli stessi non danneggino i dispositivi tecnologici.

⁵ Saranno controllati sotto carico con sistema di rilievo montato sulle macchine operatrici o con apposito carrello tutti i parametri geometrici previsti dalla • disposizione di RFI TCAR ST AR 01 001 D "Standard di qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 km/h", applicando i valori limite previsti dalla suddetta disposizione a seguito di interventi di manutenzione del binario.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 61 di 68

Immediatamente dopo lo scarico di pietrisco è necessario procedere alla sistemazione del corretto profilo della massicciata, secondo quanto disposto dal punto 3.7.1.12.

Qualora ciò non fosse possibile è necessario limitare la velocità a 250 km/h fino alla avvenuta sistemazione del pietrisco.

3.7.1.19 Correzione dello scartamento

Se la causa risiede in un ben determinato componente (cedimento della traversa, dell'organo di attacco o di un suo componente, anomala usura della rotaia, etc.) si provvede alla sostituzione del componente responsabile 3.7.1.1, 3.7.1.9, 3.7.1.10. Se invece il difetto di scartamento è dovuto al recupero dei giochi esistenti tra i vari componenti e alla sfavorevole combinazione delle relative tolleranze è possibile adottare nuove piastre di guida di dimensioni opportune (preventivamente omologate) quando l'estensione del fenomeno ne giustifichi la produzione.

3.7.2 Schede di manutenzione correttiva

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO SF 00 00 0 0 003	Rev. A	Foglio 62 di 68

Analisi Manutenzione Correttiva								
Commessa/Contratto							Scheda n°1	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Rotaia								
LRU	Modo di guasto	Procedura	Rilevazione del guasto	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
Rotaia	Rottura	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1, 3.4.1) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.1)	Segnalamento disposto a blocco circolazione	3 ore e 30 minuti *	8	5 base 3 avanzato	Punto 6 7), 14), 16) Punto 4.1 1), 2), 3), 4), 8), 16), 25), 26), 40), 41) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4), 6)	Punto 3.8 1), 4)
Rotaia	Rottura	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1, 3.4.1) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.2)	Segnalamento disposto a blocco circolazione	3 ore e 30 minuti *	8	5 base 3 avanzato	Punto 6 7), 18) Punto 4.1 1), 2), 3), 4), 8), 25), 26) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4), 6)	Punto 3.8 2), 4)

* non comprende lo scarico e la regolazione I.r.s.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E12 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 63 di 68

Analisi Manutenzione Correttiva								
Commessa/Contratto							Scheda n°2	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Rotaia								
LRU	Modo di guasto	Procedura	Rilevazione del guasto	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
Saldatura	Rottura	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1, 3.4.1) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.2)	Segnalamento disposto a blocco circolazione	3 ore e 30 minuti *	8	5 base 3 avanzato	Punto 6 7), 18) Punto 4.1 1), 2), 3), 4), 8), 25), 26) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4), 6)	Punto 3.8 2), 4)
GII	Rottura	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.1, 3.4.1) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.3)	Segnalamento disposto a blocco circolazione	3 ore e 30 minuti *	8	5 base 3 avanzato	Punto 6 7), 18) Punto 4.1 1), 2), 3), 4), 8), 25), 26) Punto 4.2 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9) Punto 4.3 1), 2), 3), 4), 6)	Punto 3.8 3), 4)

* non comprende lo scarico e la regolazione l.r.s.

GENERAL CONTRACTOR		ALTA SORVEGLIANZA				
						
PIANO DI MANUTENZIONE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E12 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 64 di 68

Analisi Manutenzione Correttiva								
Commessa/Contratto							Scheda n° 3	
Sottosistema: Sovrastruttura Ferroviaria							Foglio 1 di 1	
Oggetto analizzato: Binario								
LRU	Modo di guasto	Procedura	Rilevazione del guasto	Durata	Personale		Attrezzi e Strumenti	Materiali
					Quantità	Grado di specializzazione		
	Slineamento	1) procedura di diagnostica (punto 3.3.4.1) 2) procedura di sicurezza (punti 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.5) 3) Istruzione Operativa (punto 3.7.1.8)	Personale di vigilanza, mezzi di diagnostica, o macchinisti	Dipende dal tipo di intervento (punto 3.7.1.8)				

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO SF 00 00 0 0 003	Rev. A	Foglio 65 di 68

3.8 Elenco materiali di scorta

- 1) Barra di rotaia da 108 m;
- 2) Spezzone di rotaia da 12 m;
- 3) Giunto isolante incollato;
- 4) Porzione saldante;
- 5) Molla SK14;
- 6) Piastra di guida Wfp;
- 7) Piastra sotto rotaia Zw;
- 8) Caviglia Ss 25 con rondella Uls 7;
- 9) Tassello Sdu 9;
- 10) Traversa RFI 260 completa di attacco;
- 11) Pietrisco.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 66 di 68	

4 Attrezzature Ordinarie

4.1 Attrezzature per lavori

- 1) Tenaglia per traverse;
- 2) Sega per rotaie;
- 3) Mola a tazze;
- 4) Termometro da rotaia;
- 5) Riga metallica;
- 6) Serie di spessori;
- 7) Palanchino;
- 8) Attrezzatura completa per saldatura alluminotermica;
- 9) Apparecchio portatile per controllo ad ultrasuoni del tipo Kraut Kramer USM 25 ed accessori (contenitore fornito di accoppiante, blocco di taratura V1 V2 secondo norme ISO, rotaia di riferimento FS);
- 10) Mazza;
- 11) Calibro per la misura dello scartamento con bolla incorporata per il controllo e la misura del livello trasversale e della sopraelevazione;
- 12) Metro;
- 13) Filo di acciaio;
- 14) Strumento topografico (Livello e relativi accessori);
- 15) Sistema monitoraggio temperatura rotaia (UAD);
- 16) Binda idraulica;
- 17) Piccone;
- 18) Pala;
- 19) Cassetta per il pietrisco;
- 20) Serie di setacci per controllo granulometrica pietrisco;
- 21) Forche da pietrisco;
- 22) Tirino;
- 23) Profilometro;
- 24) Accelerometro e dispositivi accessori (condizionatore di segnale, filtro, convertitore analogico-digitale, registratore) del tipo in uso presso Trenitalia;
- 25) Incavigliatrice (attacco Vossloh);
- 26) Pandrolatrice (attacco Pandrol);
- 27) Sfilatraverse;
- 28) Stazione totale per rilievo binario rispetto ai riferimenti sui pali TE;
- 29) Carrellino per rilievo binario su base assoluta;
- 30) Morsetto tendi rotaia;
- 31) Martello con testa in rame;
- 32) Svitatore per tassello attacco Vossloh;
- 33) Sistema di centraggio per tassello attacco Vossloh;
- 34) Martello con teste di nylon;
- 35) Chiavi per svitatore/avvitatore;
- 36) Chiave a brucola;
- 37) Asta per estrarre lo svitatore dal tassello;
- 38) Rulli per regolazione I.r.s. su attacco Vossloh;
- 39) Rulli per regolazione I.r.s. su attacco Pandrol;
- 40) Attrezzatura di scarico rotaie;
- 41) Attrezzatura per posa rotaie;
- 42) Diottré per rilievo binario base assoluta;
- 43) Dispositivi Giunzioni Provvisorie;

- 44) Strumentazione topografica per la verifica della posizione dei capisaldi installati sui sostegni TE;
- 45) Vibro-compattatrice dei cassonetti compresi tra 2 traverse consecutive;
- 46) Lampada portatile;
- 47) Tavoleta per controllo sagoma massicciata (25 x 40 cm);
- 48) Riga con bolla;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 67 di 68

4.2 Dispositivi di protezione collettivi

- 1) Tromba;
- 2) Bandiera rossa con accessori;
- 3) Lanterna da segnale a 2 colori (bianco e rosso);
- 4) Torcia a fiamma rossa;
- 5) Mezzo di comunicazione (telefono portatile, etc.);
- 6) Coppia di dispositivi portatili per l'occupazione del binario;
- 7) Bandiera a scacchi;
- 8) Sirena;
- 9) Clacson;

4.3 Dispositivi di protezione individuale

- 1) Guanti;
- 2) Scarponi antinfortunistici;
- 3) Giubba segnaletica;
- 4) Elmetto;
- 5) Occhiali protettivi;
- 6) Mascherina antipolvere;
- 7) Giacca a vento;
- 8) Cuffie antirumore;
- 9) Cinture di sicurezza;

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
PIANO DI MANUTENZIONE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 2M SF 00 00 0 0 001	Rev. A	Foglio 68 di 68	

5 Attrezzature Speciali

- 1) p.m.

6 Mezzi Rotabili

- 1) Vettura di rilievo ad Ultrasuoni tipo Galileo (RFI) o superiore;
- 2) Sistema di Video-Ispezione del binario installato su veicolo di diagnostica tipo "Ivoire" (Cybernetics) o Bentec o superiore;
- 3) Carrello dotato di impianto di illuminazione per Controlli Visivi a fari orientabili;
- 4) Vettura di rilievo usura ondulatoria rotaie tipo "Archimede" RFI o superiore;
- 5) Vettura di rilievo profili rotaie tipo "HS" (DMA) o superiore;
- 6) Vettura di rilievo geometria binario tipo "UGMS" (ImageMap) inerziale o "Archimede" a corda o superiore;
- 7) Caricatore ;
- 8) Treno molatore tipo Speno o Scheuchzer o superiore;
- 9) Livellatrice/allineatrice/Rincalzatrice del tipo 0.9 Plasser o B55 Matisa (completa di sistema di misura della geometria del binario a lavoro effettuato) o superiore;
- 10) Risanatrice tipo C1D (Matisa) o RM 900 (Plasser) o superiore;
- 11) Profilatrice/spazzolatrice ;
- 12) Macchina saldatrice a scintillio tipo APT 600 S (Plasser) o superiore;
- 13) Carri tramogge per trasporto pietrisco ;
- 14) Carro pianale attrezzato per lo scarico rotaie completo di accessori;
- 15) Stabilizzatrice dinamica tipo DGS 62 N (Plasser) o superiore;
- 16) Carri per trasporto rotaie (duine o sestine);
- 17) P.M.:
- 18) Carrello per trasporto persone e materiali;
- 19) Carri con nastro trasportatore;
- 20) Locomotore.