



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

DIPARTIMENTO PER I TRASPORTI, LA NAVIGAZIONE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE
DIREZIONE GENERALE PER I SISTEMI DI TRASPORTO AD IMPIANTI FISSI ED IL TRASPORTO
PUBBLICO LOCALE

GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA

INFRASTRUTTURE CIVILI

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO		VERIFICATO	APPROVATO
1	15/06/2018	Prima Emissione	R. CUTULI	G. LEOTTA	C. CONIGLIONE	S. FIORE
2	28/10/2020	Agg. Linee Guida ANSF	R. CUTULI	G. LEOTTA	C. CONIGLIONE	S. FIORE

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 2 di 57</p>

INDICE

INFORMAZIONI DI CARATTERE GENERALE E DESCRIZIONE	3
1 – PIANO DI MANUTENZIONE FERROVIA DI SUPERFICIE SCARTAMENTO RIDOTTO.....	16
1.0 Documentazione di Riferimento	16
1.1 Collocazione e descrizione delle opere.....	16
1.2 - Descrizione generale delle opere di armamento	17
1.2.1 - Caratteristiche tecniche e geometriche	17
1.2.2 - Caratteristiche costruttive L.R.S.....	18
1.3 Regolazione dello scartamento	22
1.4 - Modulistica per gli interventi di manutenzione	22
1.4.1 - Documenti di riferimento	23
1.4.2 - Schede Intervento	24
1.4.3 - Rapporto di Intervento su Guasto	24
1.4.4 - Rapporto di Riparazione.....	25
1.4.5 - Rapporto di Intervento Programmato	26
1.5 - Manutenzione preventiva	26
1.6 - Binario e sede	27
1.6.1 - Anomalie riscontrabili	27
1.6.2 - Controlli da eseguire (<i>Rif.2 e Rif.3</i>)	27
1.6.2.1 - Controllo dello scartamento	28
1.6.2.2 - Controllo dell'allineamento	29
1.6.2.3 - Controllo del livellamento	29
1.6.2.4 - Controllo dello sghembo	30
1.6.2.5 - Controllo della sopraelevazione.....	31
1.6.2.6 - Controllo del sovra scartamento	32
1.6.2.7 - Assestamento e usura della massicciata	32
1.6.2.8 - Controllo del serraggio degli organi di attacco.....	33
1.6.2.9 - Controllo delle tensioni interne e delle luci di dilatazione della l.r.s.....	33
1.6.2.9.1 - Traguardi e rilievi per il controllo delle L.R.S.	34
1.6.2.9.2 - Valutazione degli spostamenti longitudinali e trasversali della L.R.S.	35
1.6.2.9.3 - Precauzioni e provvedimenti da adottarsi nei periodi di forte caldo o freddo	36
1.6.2.10 - Controllo degli agi di dilatazione nel binario con giunzioni.....	37
1.6.2.11 - inquinamento e vegetazione, condizioni generali della sede.....	37
1.6.3 - Interventi di manutenzione (<i>Rif.2 e Rif.3</i>)	37
1.7 - Rotaie e traverse (<i>Rif.2 e Rif.3</i>).....	41
1.7.1 - Anomalie riscontrabili.....	42
1.7.2 - Controlli da eseguire.....	42
1.7.3 - Interventi di manutenzione	42
1.8 – Scambi (<i>Rif.1</i>)	43
1.8.1 - Anomalie riscontrabili.....	43
1.8.2 - Controlli da eseguire.....	43
1.8.3 - Interventi di manutenzione	44
2 - PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	44
2.1 - Premessa.....	44
2.2 - Armamento ferroviario: Degrado	44
2.2.1 - Principali interventi di manutenzione (<i>Rif.2 e Rif.3</i>).....	46
2.2.1.1 - Interventi di manutenzione sistematica (MSA)	46
2.2.1.2 - Altri interventi di manutenzione straordinaria:.....	46
2.3 - Frequenza interventi di manutenzione sistematica (MSA).....	47
2.4 - Sistema di controllo e monitoraggio.....	47
2.4.1 Vigilanza Linea.....	48
3 – ELENCO MODULI ALLEGATI.....	56

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA	Direzione Tecnica Pag. 3 di 57
REV. 2 del 28/10/2020		

INFORMAZIONI DI CARATTERE GENERALE E DESCRIZIONE

Il piano di manutenzione, prevede, pianifica e programma le attività di manutenzione successive all'intervento di esecuzione dell'opera, al fine di conservarne nel tempo efficienza, qualità, funzionalità e valore economico.

Il presente Piano di Manutenzione illustra le attività di manutenzione ordinaria e preventiva, (oltre che le procedure di intervento su guasto o riparative) e la pianificazione temporale di tali attività ritenute necessarie al fine di mantenere immutate o migliorare nel tempo (con l'uso di nuove tecnologie o materiali) le funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico dei sistemi tecnologici delle ferrovie.

La responsabilità dell'esecuzione di tali attività è in capo al Dirigente Tecnico, che effettua le medesime attività tramite i soggetti che funzionalmente hanno in carico la manutenzione del sistema e che operano in accordo alle indicazioni fornite al personale operativo della FCE.

Il presente Piano di Manutenzione recepisce i piani di manutenzione dell'opera e delle sue parti redatti dai costruttori e forniti alla Gestione.

Organizzazione del settore Infrastrutture Armamento

Dirigente Tecnico (DT)

- E' il Responsabile della gestione dell'infrastruttura afferente l'esercizio;
- E' il Responsabile del procedimento di attuazione delle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'infrastruttura di proprietà della Gestione;
- Supporta il Direttore Generale nella definizione dei piani di investimento;
- Cura l'esecuzione di tali attività tramite i soggetti che funzionalmente hanno in carico la manutenzione del sistema e che operano in accordo alle indicazioni fornite al personale operativo della FCE;
- Coordina gerarchicamente i capo unità organizzative relativamente alle attività connesse alla manutenzione ed al rinnovo delle infrastrutture civili esistenti;

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 4 di 57</p>

Responsabile Infrastrutture - Capo Unità Organizzativa Tecnica "Infrastrutture Civili" (CUOT) (230)

Lavoratore che gestisce, con margini di discrezionalità ed autonomia, strutture organizzative e relative risorse, pianificando attività ed interventi, controllando l'andamento degli stessi e dei relativi risultati con notevoli competenze in merito alla soluzione di problemi connessi alla gestione delle risorse umane, tecniche e/o finanziarie affidategli.

Assicura le condizioni di efficienza e sicurezza di tutte le infrastrutture civili destinate all'erogazione dei servizi di trasporto programmati dall'azienda, in coerenza con gli standard di sicurezza, regolarità, qualità ed efficienza prefissati.

Collocazione nella struttura

Riporta a:

- Dirigente Tecnico

A lui riportano:

- Capo Ufficio Infrastrutture Civili
- Capo unità tecnica Infrastrutture Civili metropolitana
- Capo unità tecnica Infrastrutture Civili ferrovia

Aree di responsabilità

- E' responsabile della programmazione annuale degli interventi manutentivi sulle infrastrutture civili aziendali;
- E' responsabile, avvalendosi delle singole Unità Operative ed Uffici, della progettazione degli interventi di adeguamento delle infrastrutture civili esistenti;
- Collabora con le funzioni competenti, alla redazione dei Capitolati Tecnici necessari per l'attività contrattuale relativa ai lavori affidati a imprese esterne;
- Svolge l'analisi dei ritardi con particolare riferimento a quelli imputabili al settore civile;
- Cura l'implementazione, per la parte di competenza, delle attività connesse al rispetto della Carta dei Servizi;

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 5 di 57</p>

- E' responsabile, di norma, della Direzione dei Lavori di manutenzione, ordinaria e straordinaria, alle infrastrutture civili, coadiuvato dalle singole Unità Operative;
- Assiste la Dirigenza Aziendale nello sviluppo delle Relazioni Industriali relativamente alle trattative sindacali che coinvolgono il personale di pertinenza;
- Propone le eventuali necessità di ricorso a prestazioni esterne riguardanti lavori o consulenze;
- Verifica che i turni del personale e il relativo carico di lavoro siano conformi alle previsioni normative;
- È responsabile della gestione e della manutenzione delle infrastrutture civili, che svolge attraverso il coordinamento gerarchico delle proprie strutture sottostanti;
- Assicura e gestisce la programmazione, attraverso il coordinamento delle proprie strutture, l'attuazione ed il controllo dei processi previsti dal piano di manutenzione e degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria del patrimonio delle infrastrutture civili della rete ferroviaria;
- Cura il monitoraggio tecnico delle infrastrutture civili, analizzando il loro comportamento in esercizio e fornendo gli elementi tecnici di competenza per la valutazione di eventuali migliorie tecniche;
- Propone alla Direzione Tecnica il programma del piano di acquisizione/ristrutturazione/dismissione delle infrastrutture civili della rete ferroviaria di pertinenza;
- Provvede ad informare la Direzione Tecnica circa le prescrizioni e le disposizioni da emettere a seguito del processo di verifica e manutenzione delle infrastrutture civili;
- Controlla la tempistica e la qualità degli interventi manutentivi programmati;
- È responsabile della programmazione annuale degli interventi manutentivi sulle infrastrutture civili;
- È responsabile per la completa e corretta attuazione degli interventi di manutenzione, ordinaria e straordinaria, alle infrastrutture civili, coadiuvato dalle singole Unità Operative, secondo le previsioni del Piano di Manutenzione;

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 6 di 57</p>

- È responsabile delle funzioni inerenti le attività di manutenzione ordinaria e programmata, nonché gli interventi di rinnovo (*ex lege* 297/78) relativi alle infrastrutture civili aziendali in esercizio in relazione alle seguenti funzioni:
 - progettazione e realizzazione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;
 - progettazione e realizzazione degli interventi di rinnovo delle infrastrutture, da eseguire ai sensi dell'art. 10 della legge 297/78;
 - proposta degli interventi da eseguire ai fini della redazione dei programmi di manutenzione delle infrastrutture civili.
- Riceve avviso dal Capo Unità Tecnica (CUT) in merito alle gravi criticità rilevate e definisce tempestivamente tutte le necessarie attività per mitigare e, ove fosse possibile, eliminare l'evento pericoloso;
- Si coordina costantemente con il DT in merito allo stato del funzionamento dell'infrastruttura civile;
- Mensilmente convoca una riunione alla presenza del Coordinatore di Ufficio, dei Capi Unità Tecnica e dello Specialista Tecnico al fine di verificare il corretto andamento dei programmi di manutenzione.
- Verifica ed attesta la documentazione predisposta dal CU in merito alle richieste di deroghe alle distanze, di cui agli artt. 49-56, ai sensi dell'art. 60 del DPR 753/80 e trasmette la documentazione al Direttore di Esercizio per la relativa istruttoria.

Coordina e Organizza:

Area Infrastrutture Civili

Coordinatore di Ufficio (CU) (205)

Lavoratore che, in possesso di adeguate competenze tecniche e gestionali relative alle infrastrutture civili in esercizio nonché agli interventi di rinnovo, svolge, con margini di discrezionalità e di iniziativa, attività di coordinamento degli specialisti e collaboratori, anche mediante l'eventuale responsabilità di unità operative, nei settori degli investimenti con relativa

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA	Direzione Tecnica Pag. 7 di 57
REV. 2 del 28/10/2020		

responsabilità sui risultati. La funzione è caratterizzata da notevole complessità tecnica e opera sulla base delle direttive del Capo Unità Organizzativa fornendo un apporto significativo al raggiungimento degli incarichi assegnati.

Collocazione nella struttura

Riporta a:

- Capo Unità Organizzativa Tecnica Civile

A lui riportano:

- Collaboratori Infrastrutture Civili

Aree di responsabilità

- Organizza le attività di monitoraggio, controllo e rilievo delle condizioni plano-altimetriche e di stabilità della sede ferroviaria, dell'armamento, delle opere d'arte e dei fabbricati di linea;
- Collabora con il Responsabile Infrastrutture alla impostazione e definizione delle politiche manutentive, degli indirizzi tecnici e degli obiettivi generali dell'Azienda;
- Predispone il piano annuale delle attività di manutenzione delle infrastrutture civili attraverso la definizione di: programma di manutenzione preventiva, programma revisioni, modalità di intervento sui guasti, programma interventi migliorativi, miglioramento nell'organizzazione del lavoro, nuove attrezzature, fabbisogni di materiali (consumi previsti ed esigenze particolari), programmi di addestramento e/o formazione del personale;
- Mantiene continuamente aggiornate le Unità Operative Infrastrutture Civili attraverso il quadro della funzionalità delle infrastrutture civili;
- Provvede alla definizione degli standard produttivi, a supporto dell'Unità Operativa Infrastrutture Civile, in termini di cicli di lavoro, tempi standard e distinta materiali, in funzione della realtà organizzativa in atto o prevista;

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p align="center">PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p align="center">Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p align="right">Pag. 8 di 57</p>

- Definisce e propone, in collaborazione con l'Unità Operativa Infrastrutture Civile, modifiche e miglioramenti sulla rilevazione dei fenomeni di manutenzione e sulle varie registrazioni;
- Cura l'impostazione e la formulazione di proposte in materia di organizzazione del lavoro, turni, modifiche e miglie ai metodi di lavoro ed ai mezzi;
- Collabora con le funzioni competenti alla stesura dei capitolati per l'acquisto dei materiali e per l'appalto delle lavorazioni affidate all'esterno, fornendo il supporto tecnico, gli indirizzi e le caratteristiche tecniche;
- Mantiene e coordina i contatti con i fornitori di ricambi ed attrezzature per il continuo miglioramento della manutenibilità e sicurezza delle infrastrutture civili;
- Assicura la disponibilità, la sicurezza e la manutenzione delle infrastrutture civili, approva i piani e le politiche manutentive sullo stesso, accerta l'esecuzione ed i risultati rispetto agli obiettivi aziendali;
- Valuta la necessità e/o convenienza di rinnovamento e sostituzione delle infrastrutture civili nel rispetto delle norme e degli obiettivi dell'Azienda;
- Elabora i turni di lavoro del personale operativo, rileva le presenze e redige i fogli di presenza;
- Svolge attività di registrazione, classificazione e analisi statistica degli interventi di manutenzione, al fine di ridurre quelli di tipo accidentale e favorire quelli di tipo preventivo;
- Svolge attività di formazione, informazione e assistenza tecnica al personale operativo;
- Cura il rilievo ed il controllo delle presenze del personale in tutti gli uffici e le unità operative di pertinenza;
- Gestisce il sospeso cassa per il pagamento in contanti di piccoli importi necessari alle Infrastrutture Civili;
- Verifica la scadenza ed invia le comunicazioni agli organi competenti delle verifiche periodiche delle infrastrutture civili;
- Redige ordinativi per lavori e/o forniture effettuate da ditte esterne e cura la pratica fino alla trasmissione delle fatture per il pagamento;

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 9 di 57</p>

- Organizza le attività di monitoraggio, controllo e manutenzione periodica delle infrastrutture civili ferroviarie;
- Predispone il piano annuale degli interventi di manutenzione che devono essere eseguiti, evidenziando le necessarie priorità e criticità, sia in relazione a lavori che possono essere affidati alle risorse aziendali interne, sia quelli che devono essere eseguiti ricorrendo ad imprese esterne;
- Supporta le verifiche periodiche delle infrastrutture civili;
- Supporta la predisposizione del programma di manutenzione delle infrastrutture civili;
- Supporta la progettazione e realizzazione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle infrastrutture civili;
- Supporta la progettazione e realizzazione degli interventi di rinnovo delle infrastrutture, da eseguire ai sensi dell'art. 10 della legge 297/78;
- Predispone la documentazione da sottoporre al CUOT in merito alle richieste di deroghe alle distanze, di cui agli artt. 49-56, ai sensi dell'art. 60 del DPR 753/80.
- Predispone i capitolati tecnici e gli elaborati progettuali;
- Controlla la conformità alla normativa vigente della strumentazione ad uso del personale per gli interventi manutentivi;
- Bisettimanalmente convoca una riunione alla presenza, del Capo Unità Tecnica e dello Specialista Tecnico per verificare il rispetto del programma di manutenzione, apportando eventuali modifiche in funzione di sopraggiunte necessità aziendali;
- Supporta il CUOT nelle sue attività di competenza;
- Assicura che le procedure previste dal SGS attinenti le infrastrutture civili siano predisposte, attuate e tenute aggiornate;
- Definisce le esigenze formative dei dipendenti dell'impianto;
- Programma l'aggiornamento e il mantenimento delle competenze, controllandone la relativa erogazione;
- Monitora il possesso dei requisiti psico-fisici attitudinali del personale del settore infrastrutture civili che svolge attività di sicurezza attraverso il registro del personale. Il registro del personale contiene le abilitazioni e i certificati d'idoneità degli agenti che

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 10 di 57</p>

svolgono mansioni di sicurezza compreso lo storico delle visite di prima assunzione e di revisione periodica. Tale registro gestito e costantemente aggiornato dal Capo Unità Organizzativa Risorse Umane (CUORU), viene trasmesso ai Responsabili di Sicurezza per ambito di competenza;

Capo Unità Tecnica (CUT) – n° 2 Capi Tecnici (205)

Lavoratore che, in possesso di adeguate competenze tecniche e gestionali, con margini di discrezionalità e di iniziativa e con relativa responsabilità sui risultati, gestisce unità operative di tipo tecnico, fornendo anche un contributo operativo diretto.

Assicura il funzionamento e la manutenzione di tutte le infrastrutture civili, al fine di garantire lo svolgimento dei servizi di trasporto programmati dall'azienda in coerenza con gli standard di sicurezza, regolarità, qualità ed efficienza prefissati.

Collocazione nella struttura

Riporta a:

- Capo Unità Organizzativa Tecnica Civile

A lui riportano:

- Capi Operatori
- Operatori Qualificati
- Operatori Manutenzione

Aree di responsabilità

- E' responsabile della corretta attuazione del piano di manutenzione delle infrastrutture civili, sia tramite il personale interno che tramite la verifica delle attività svolte da ditte esterne;
- Collabora con l'Ufficio Infrastrutture Civili per preparare il piano di attività annuale dell'Unità Operativa Infrastrutture Civili, attraverso la definizione di: programma di manutenzione preventiva, programma revisioni, modalità di intervento sui guasti, programma interventi migliorativi, miglioramento nell'organizzazione del lavoro, nuove attrezzature, fabbisogni di materiali (consumi previsti ed esigenze particolari), programmi di addestramento e/o formazione del personale;

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 11 di 57</p>

- Collabora con l'Ufficio Infrastrutture Civili per controllare l'andamento delle attività dell'Unità Operativa Infrastrutture Civili attraverso l'analisi dei dati consuntivi ed in particolare: analizza le cause dei guasti e propone soluzioni tecniche per eliminarli o ridurli seguendo l'introduzione operativa ed i relativi risultati, controlla la validità tecnica della manutenzione preventiva, delle verifiche e delle revisioni;
- Coordina e supervisiona le attività del personale dell'Unità Operativa Infrastrutture Civili ed interviene sui problemi di particolare significatività;
- Assicura che ciascun componente dell'Unità Operativa Infrastrutture Civili rispetti la programmazione settimanale e giornaliera prestabilita;
- Assicura l'applicazione delle norme antinfortunistiche e di igiene di lavoro nel proprio servizio;
- Rileva i dati di consumo previsto per i ricambi gestiti a programma;
- Assicura la manutenzione delle attrezzature in dotazione e la normale conduzione delle infrastrutture civili;
- Verifica la regolare taratura della strumentazione in dotazione al personale;
- Controlla l'andamento delle attività dei servizi dell'Unità Operativa Infrastrutture Civili e predispone i programmi di lavoro settimanali;
- Coordina e gestisce le informazioni giornaliere riguardanti le attività svolte e le segnalazioni sui guasti ed aggiorna il programma giornaliero degli interventi;
- Determina, in collaborazione con l'Ufficio Acquisti, i pezzi di ricambio da mettere a scorta e cura per questi la definizione dei criteri e dei parametri di gestione affinché le scorte siano tenute al minimo livello compatibile con il livello di servizio da dare all'Unità Operativa Infrastrutture Civili;
- Collabora con il Responsabile del servizio prevenzione e protezione (RSPP), per garantire la sicurezza di tutto il personale operativo;
- Cura e coordina la pianificazione delle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria delle risorse; ne segue l'avanzamento anche attraverso l'analisi costante degli indici di gestione e accerta i risultati ottenuti;

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 12 di 57</p>

- Promuove l'aggiornamento relativo agli sviluppi ed alle tecniche nuove connesse alla manutenzione delle Infrastrutture Civili e proporre piani di formazione ed addestramento, atti a migliorare il livello professionale del settore;
- Redige e assicura il rispetto del programma di manutenzione, fissando i diversi livelli di manutenzione e la relativa periodicità di esecuzione;
- Assicura che le attività di manutenzione siano eseguite utilizzando impianti e attrezzature conformi alla normativa vigente in materia di igiene e sicurezza sul lavoro;
- Assicura che il personale sia dotato e utilizzi i dispositivi di protezione individuali durante le lavorazioni a rischio;
- Coordina l'attività degli addetti alla manutenzione delle Infrastrutture Civili;
- Esegue la verifica giornaliera della presenza del personale addetto ai lavori di manutenzione;
- Coordina le attività operative delle squadre addette alla manutenzione coadiuvato dal Capo Operatore (CO);
- Verifica la corretta e completa esecuzione ed il rispetto delle tempistiche previste nel piano di manutenzione;
- Cura la tenuta dei registri delle verifiche periodiche relative alla manutenzione al cui interno sono presenti i moduli di manutenzione dei componenti con relativa sezione dedicata alla spunta della conformità e/o non conformità rilevata durante la manutenzione ordinaria;
- Riceve comunicazione da parte del CO delle non conformità rilevate sui componenti, ne registra l'evento sull'apposito registro di non conformità in cui sono descritte il tipo di non conformità, il luogo esatto con la progressiva chilometrica di tratta, e si accerta che la stessa venga risolta nel minor tempo possibile e, solo alla risoluzione del problema chiude lo stato della non conformità;
- Avvisa tempestivamente il CUOT in caso di gravi criticità rilevate per le tempistiche mitigazioni, in attesa di completa eliminazione dell'evento pericoloso;
- Verifica e vigila sulle disposizione del DPR 753/80 e comunica eventuali violazioni al CU ed al CUOT;

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 13 di 57</p>

- Aggiorna annualmente e/o in caso di avvenute variazioni il modulo EL.03_MA (Elenco Codifica Impianti) con tutti i moduli relativi alla distribuzione di sistemi e impianti civili per la manutenzione periodica.

Specialista tecnico (ST) (193)

Aree di responsabilità

- Supporta il CU nelle sue attività di competenza;
- Svolge con autonomia operativa e in via continuativa compiti di notevole contenuto professionale nell'ambito di direttive di massima nell'area del settore Infrastrutture Civili. La funzione è caratterizzata da notevole complessità tecnica e/o amministrativa ed opera sulla base delle direttive del CU.

Capo Operatore (CO) (188)

Aree di responsabilità

- Dà attuazione completa e corretta nel rispetto delle relative tempistiche previste nel piano di manutenzione delle infrastrutture civili;
- Ha il compito, coadiuvato dall'operatore qualificato addetto alla manutenzione, di vigilare e monitorare con ispezione visiva giornaliera le infrastrutture civili metropolitane/ferroviarie e registrare le anomalie riscontrate su apposito registro;
- Cura l'attuazione del programma di manutenzione, segnalando al CUT eventuali necessità di rimodulazione del programma stesso;
- Acquisisce i moduli di manutenzione e ne verifica la corretta compilazione. Trasmettendoli successivamente al CUT dopo averli firmati;
- Nel caso in cui riceve segnalazione dall'operaio qualificato relativamente ad anomalia riscontrata provvede a dare tempestiva indicazione per la risoluzione dell'anomalia o ad avviare le necessarie procedure per l'intervento dandone altresì tempestiva comunicazione al CUT;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA	Direzione Tecnica Pag. 14 di 57
REV. 2 del 28/10/2020		

- Emette verbale per sanzione amministrativa ai trasgressori delle disposizioni di cui al DPR 753/80;
- Giornalmente, dà indicazioni agli operatori in merito alle attività da svolgere.

Operatore Qualificato (OQ) (140-160)

Aree di responsabilità

- Esegue le attività di manutenzione ordinaria delle infrastrutture civili, nel rispetto dei tempi previsti nel piano di manutenzione delle infrastrutture;
- Opera singolarmente o in squadra in attività di manutenzione sulle strutture in sede o in linea, con compiti specifici o plurifunzionali.
- Nel caso in cui, durante le attività di manutenzione ordinaria accerti una non conformità, in base al livello di gravità della non conformità, provvede ad avvisare tempestivamente il CO, a registrarla nel modulo di manutenzione spuntando la non conformità e a compilare il relativo foglio progressivo del registro dei moduli di non conformità. In seguito trasmette il foglio di non conformità al CO entro la fine del proprio turno di servizio;
- Verifica giornalmente, sotto indicazioni del CO, il corretto funzionamento delle infrastrutture. In caso di accertata anomalia, sentito il CO, provvede alla tempestiva risoluzione dell'anomalia ove possibile e provvede a registrare la non conformità sull'apposito modello trasmettendone copia al CO.

Operatore Manutenzione (OM) (130)

Aree di responsabilità

- Partecipa alle attività di manutenzione in squadra su direttive del CO.

 <i>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</i>	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA	Direzione Tecnica
REV. 2 del 28/10/2020		Pag. 15 di 57

**TRATTE FERROVIARIE A SCARTAMENTO RIDOTTO
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE ARMAMENTO**

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>	<p>Pag. 16 di 57</p>	

1 – PIANO DI MANUTENZIONE FERROVIA DI SUPERFICIE SCARTAMENTO RIDOTTO

1.0 Documentazione di Riferimento

RIF.	DOCUMENTO DI MANUTENZIONE	DESCRIZIONE
1	MUM 01 IC	Manuale di Uso e Manutenzione Apparecchio di Binario
2	MUM 02 IC	Manuale di Uso e Manutenzione Binario
3	MUM 03 IC	Manuale di Uso e Manutenzione Corpo Stradale
4	Procedura Operativa n. 10	Gestione della Manutenzione Infrastrutture Civili
5	Istruzione Operativa	Linee Guida protezione cantieri
6	Istruzione Operativa	Linee Guida per l'organizzazione tipo del cantiere di lavoro per la manutenzione all'armamento ferroviario
7	Istruzione Operativa	Controllo di rotaie e deviatori e gestione dei difetti
8	Istruzione Operativa	Vigilanza delle infrastrutture civili ferroviarie-modalità per l'effettuazione delle visite linea

1.1 Collocazione e descrizione delle opere

Le opere interessate dal presente Piano di Manutenzione Catania riguardano la linea di superficie a scartamento ridotto compresa nella tratta ferroviaria Borgo – Riposto, costituita dalle seguenti tipologie di armamento:

- Tratta Borgo-Misterbianco fino a casello 18: (Armamento UNI 50) traverse Cap e legno;
- Tratta da Misterbianco casello 18 -Paternò casello 26: (Armamento UNI 36) traverse Cap e legno;
- Tratta da Paternò casello 26 – Bronte: (Armamento UNI 50) traverse Cap;
- Tratta Bronte-Randazzo: (Armamento UNI 36) traverse Cap;
- Tratta Randazzo - Rovittello casello 81 Alcantara: (Armamento misto UNI 50 - UNI 36) traverse Cap e legno;
- Tratta Rovittello – Linguaglossa: (Armamento UNI 50) traverse Cap;
- Tratta Linguaglossa-Riposto: (Armamento UNI 36) traverse Cap e legno;

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 17 di 57</p>

1.2 - Descrizione generale delle opere di armamento

1.2.1 - Caratteristiche tecniche e geometriche

Le opere di armamento possono essere suddivise in due categorie principali:

- Armamento di linea;
- Armamento di stazioni, incroci e fermate;

Caratteristiche armamento di linea:

- Raggio minimo curva m 100;
- Pendenza massima 4%;
- Sopraelevazione massima mm 110;
- Raccordi di livelletta con raggio m 2000;

Tratte armate con:

- Rotaie 50 UNI posate su traverse in CAPV ad interasse 715 ad attacco indiretto, montata con piastre 330, piastrine di stringimento e chiavarde di ancoraggio (Catania-Casello 18);
- Rotaie 50 UNI pesate su traverse in CAPV tipo FSV SR50 per scartamento 950/980 ad interasse 66,6 con attacchi VOSSLOH W 14 del tipo diretto (casello 26/Bronte – Variante Randazzo/Rovittello e casello 81 / Linguaglossa);
- Rotaie 50 UNI su traverse in CAPV tipo FX 180 V (ICEP) con attacchi elastici VOSSLOH W 14 (Adrano - Bronte);
- Rotaie 36 UNI posate su traverse in CAPV ad interasse 705 ed attacchi indiretti con piastre da 330, piastrine di stringimento e chiavarde di ancoraggio (Bronte/Gurrida – Randazzo/Solicchiata – Linguaglossa/Riposto);
- Rotaie 36 UNI posate in CAPV ad attacchi indiretti con piastre 294, piastrine di stringimento e chiavarde di ancoraggio (Gurrida/Randazzo);
- Tratti di linea con rotaie 36 UNI con traverse in CAPV SR 180 V 36 con attacchi VOSSLOH W 14 (Solicchiata7 casello 81 – casella 87/88 – casello 90/90 bis – Piedimonte /casello 94 – casello 97 – 99- 102 e Villa di Giarre);

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 18 di 57</p>

- Tratti di linea con rotaie 36 UNI con traverse miste in CAPV ed attacco indiretto con piastre 330 e traverse in legno ed attacchi misti (diretto/indiretto) (casello 18/casello 26 – variante R1 / casello 74 – Torrepalino/Solicchiata – Giarre/Riposto)

Caratteristiche armamento di stazioni, incroci e fermate:

- Nelle stazioni, nelle fermate e raddoppi a seconda delle tratte, l'armamento è del tipo precedentemente indicato e con presenza di armamenti 25 e 27 UNI in alcuni binari secondari ad aste di manovra;
- I deviatori sono montati su traversoni in legno ad esclusione di quelli compresi nella tratta rinnovata casello 44 – Bronte.

Il materiale di armamento di linea è costituito da rotaie tipo 50 E5 posate su traverse monoblocco in c.a. con attacchi elastici Vossloh e interasse di cm 66,6.

Le rotaie sono assemblate in lunga rotaia saldata (l.r.s.) in rettilineo e nelle curve di raggio uguale o superiore a 100 m, ovvero con giunzioni sfalsate nelle restanti tratte.

La saldatura delle rotaie è ottenuta con procedimento elettrico a scintillio o con procedimento alluminotermico rapido, caratterizzato da elevata durabilità e consistenza della saldatura.

Ove la tratta in l.r.s. ha inizio in prossimità di deviatori, a protezione di questi, è interposta una campata, realizzata con giunzioni affacciate, della lunghezza minima di 18 m.

Dal punto di vista geometrico, il tracciato è caratterizzato da un andamento plano-altimetrico alquanto regolare con raccordi altimetrici circolari ad ampio raggio, per conferire il maggior comfort di marcia possibile e raccordi planimetrici di tipo parabolico.

1.2.2 - Caratteristiche costruttive L.R.S.

Le rotaie tipo 50 E5 di lunghezza pari a 18 m, sono giuntate con saldatura elettrica in barre da 36 m. Per quanto attiene alle tolleranze, controlli e caratteristiche delle rotaie si fa integralmente riferimento a quanto previsto dalle D.G.T. L'acciaio delle rotaie ha le caratteristiche meccaniche e la composizione chimica previste dalle norme UNI 6328-92 e UNI EN 13674-4.

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 19 di 57</p>

I procedimenti di fabbricazione e le norme di collaudo sono quelle indicate nella suddette norme.

Le rotaie sono saldate con procedimento elettrico e le tratte del binario in l.r.s. sono soggette a regolazione delle tensioni interne, in base alle Istruzioni per la realizzazione della lunga rotaia saldata

Per quanto riguarda le **traverse monoblocco in c.a.p.v.** ad attacco indiretto sono di tre tipi:

1) Traversa in c.a.p.v. tipo F.C.E. da m 1,80 interasse 705 con piastre 330 (per scartamento ridotto e armamento 36 UNI -linea di superficie), munita dei seguenti materiali minuti:

- 4 rosette di gomma R 42 UNI 8176
- 2 sottopiastrine in polietilene UNI 8177
- 2 piastre 36 UNI P 16 tipo FCE (per armamento con rotaie 36UNI)
- 4 caviglie 24 SUNI 3560
- 4 rosette elastiche doppie ondulate 26 D UNI 6217
- 2 sottorotaie in gomma UNI 5572
- 4 chiavarde tipo A 50 UNI 3557
- 4 rosette elastiche doppie ondulate 24 D UNI 6217
- 4 piastrine di stringimento UNI 3554

2) Traversa in c.a.p.v. tipo F.C.E. da ml. 1,90 (per scartamento ridotto e armamento 50 UNI - linea di superficie CT/Cas. 18) con interasse 715, munita dei seguenti materiali minuti:

- 4 rosette di gomma R 42 UNI 8176
- 2 sottopiastrine in polietilene UNI 8177
- 2 piastre 50 UNI P 16 tipo FCE (per armamento con rotaie 50 UNI)
- 4 caviglie 24 S UNI 3560
- 4 rosette elastiche doppie ondulate 26 D UNI 6217

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 20 di 57</p>

- 2 sottorotaie in gomma UNI 5572
- 4 chiavarde tipo A 50 UNI 3557
- 4 rosette elastiche doppie ondulate 24 D UNI 6217
- 4 piastrine di stringimento UNI 3554

3) Traversa in c.a.p.v. tipo F.C.E. da ml. 1,80 (per scartamento ridotto e armamento 36 UNI con piastre 294 (Gurrida / Randazzo), munita dei seguenti materiali minuti:

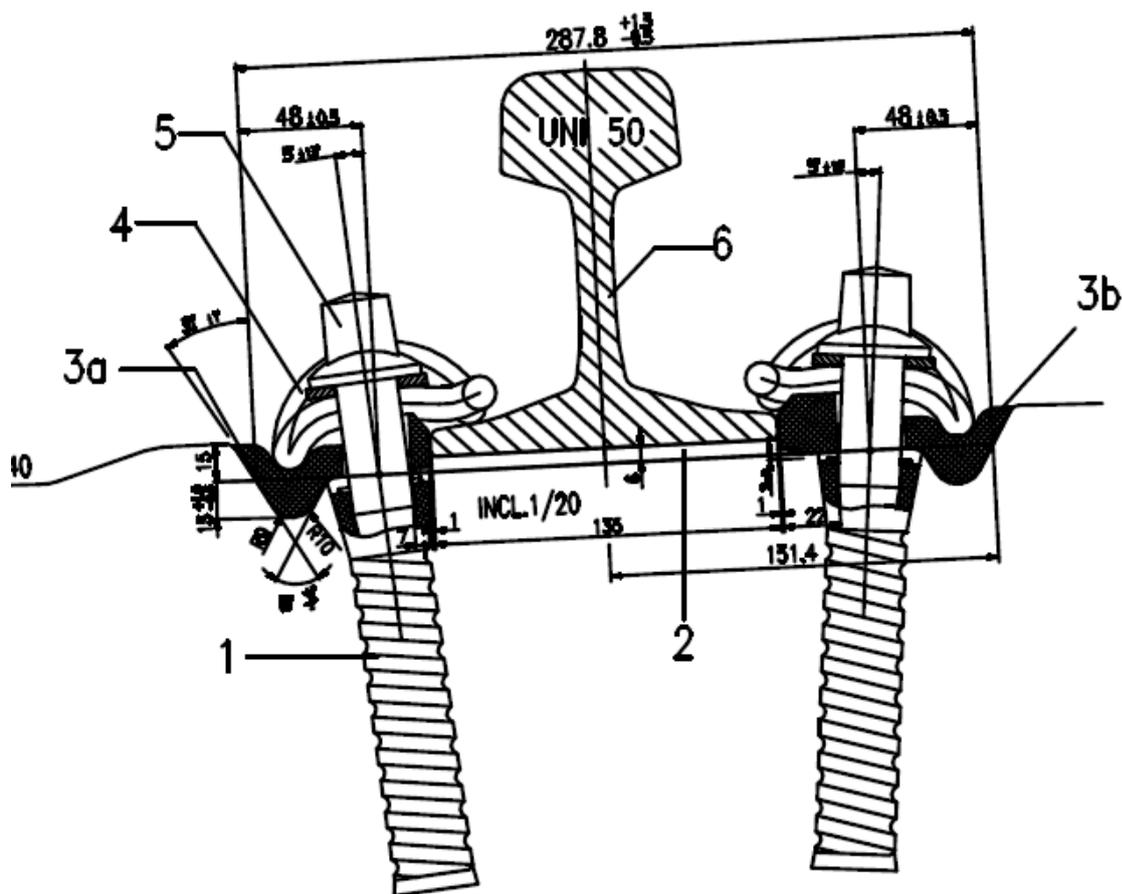
- 4 rosette di gomma R 42 UNI 8176
- 2 sottopiastrine in polietilene UNI 8177
- 2 piastre 36 UNI P 16 tipo FCE (per armamento con rotaie 36UNI)
- 4 caviglie 24 S UNI 3560
- 4 rosette elastiche doppie ondulate 26 D UNI 6217
- 2 sottorotaie in gomma UNI 5572
- 4 chiavarde tipo A 50 UNI 3557
- 4 rosette elastiche doppie ondulate 24 D UNI 6217
- 4 piastrine di stringimento UNI 3554

Le traverse monoblocco in **c.a.p.v. ad attacco diretto**, queste sono di 3 tipi:

- SR 180 V36 E per armamento 36 UNI
- FSV35 SR50 per armamento 50 UNI
- FX 180 V per armamento 50 UNI

La traversa è equipaggiata con il sistema di attacco Vossloh W14, e già omologato in Italia dalle FS e standardizzato dalla maggior parte delle linee secondarie.

ORGANI DI ATTACCO VOSSLOH



Il sistema elastico di fissaggio delle rotaie W14 è del tipo diretto, a vite, ed è costituito da:

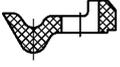
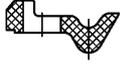
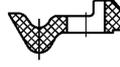
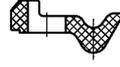
- | | | |
|--|------|--------------|
| 1. TASSELLO IN PEHD SDU9 | 4pz. | Per traversa |
| 2. SOTTOROTAIA ELASTICA ZW | 2pz | Per traversa |
| 3a PIASTRINO DI GUIDA WFP 14K | 4pz. | Per traversa |
| 3b PIASTRINO DI GUIDA WFP 14K | 4pz. | Per traversa |
| 4 MOLLA IN ACCIAIO SKL14 | 4pz. | Per traversa |
| 5 CAVIGLIA ss25 CON RONDELLA PIANA uls 7 | 4pz. | Per traversa |

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>	<p>Pag. 22 di 57</p>	

1.3 Regolazione dello scartamento

Partendo dalla traversa standard con lo scartamento di 950 mm realizzata con i piastrini di battuta del piede rotaia Wfp 14 K22 all'esterno della rotaia e Wfp 14 K7 all'interno della rotaia, sono disponibili una gamma di misure con scalarità di 2,5 mm che consentono di allargare lo scartamento in un intervallo compreso tra 950 mm e 980 mm. La tabella allegata illustra la gamma di regolazione.

Traversa con attacco elastico W14
Scartamento variabile da 950 a 980
(TRAVERSA UNIVERSALE)

		SCARTAMENTO mm		
Wfp 14 K-22	Wfp 14 K-7	950.0	Wfp 14 K-7	Wfp 14 K-22
Wfp 14 K-22	Wfp 14 K-7	952.5	Wfp 14 K-9.5	Wfp 14 K-19.5
Wfp 14 K-19.5	Wfp 14 K-9.5	955.0	Wfp 14 K-9.5	Wfp 14 K-19.5
Wfp 14 K-19.5	Wfp 14 K-9.5	957.5	Wfp 14 K-12	Wfp 14 K-17
Wfp 14 K-17	Wfp 14 K-12	960.0	Wfp 14 K-12	Wfp 14 K-17
Wfp 14 K-17	Wfp 14 K-12	962.5	Wfp 14 K-14.5	Wfp 14 K-14.5
Wfp 14 K-14.5	Wfp 14 K-14.5	965.0	Wfp 14 K-14.5	Wfp 14 K-14.5
Wfp 14 K-14.5	Wfp 14 K-14.5	967.5	Wfp 14 K-17	Wfp 14 K-12
Wfp 14 K-12	Wfp 14 K-17	970.0	Wfp 14 K-17	Wfp 14 K-12
Wfp 14 K-12	Wfp 14 K-17	972.5	Wfp 14 K-19.5	Wfp 14 K-9.5
Wfp 14 K-9.5	Wfp 14 K-19.5	975.0	Wfp 14 K-19.5	Wfp 14 K-9.5
Wfp 14 K-9.5	Wfp 14 K-19.5	977.5	Wfp 14 K-22	Wfp 14 K-7
Wfp 14 K-7	Wfp 14 K-22	980.0	Wfp 14 K-22	Wfp 14 K-7

Le traverse in legno sono utilizzate soltanto per la posa in opera dei deviatori e per la realizzazione di giunzioni affacciate.

1.4 - Modulistica per gli interventi di manutenzione

Nell'ambito dell'attività assistenza e manutenzione, vengono opportunamente documentati e registrati sul registro di manutenzione, a cura del manutentore che esegue fisicamente gli interventi di manutenzione effettuati (operazioni di manutenzione svolte, calendario delle operazioni di manutenzione preventiva programmata, segnalazione di eventuali anomalie riscontrate).

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA	Direzione Tecnica Pag. 23 di 57
REV. 2 del 28/10/2020		

A questo fine il gestore della manutenzione ha predisposto opportuni modelli di registrazione delle attività, come descritto, nei paragrafi successivi.

La manutenzione va eseguita in base ad un programma temporale, a intervalli predeterminati e comprende gli interventi relativi necessari a prevenire, controllare, correggere/eliminare con opportuni interventi il deterioramento dei componenti. È considerata operazione di manutenzione anche ogni intervento di ricerca e di eliminazione di occasionali guasti.

La manutenzione deve quindi essere finalizzata alla preservazione dell'infrastruttura, gli interventi prestabiliti hanno lo scopo di promuovere provvedimenti tendenti a garantire la rispondenza ai reali fabbisogni degli immobili e degli utenti, nel rispetto dei piani di manutenzione dei singoli componenti allo scopo di ridurre i guasti.

Nel programma di manutenzione, per ogni singola entità, sono indicati gli interventi di manutenzione ordinaria e la frequenza necessaria al mantenimento del livello prestazionale dell'infrastruttura. Gli interventi di manutenzione sono stabiliti in base a pregresse esperienze, specifiche richieste del committente e sulla base di specifiche prescrizioni (manuali d'uso, normative, leggi e regolamenti, ecc.). In detto programma sono definite le frequenze degli interventi, le specializzazioni coinvolte, le operazioni da eseguire per ogni singolo sub-sistema tecnologico, le condizioni che determinano interventi più rilevanti.

Procedure per la corretta gestione e manutenzione dell'infrastruttura

Il Capo Unità Organizzativa Infrastruttura insieme ai rispettivi Capi Tecnici, sono responsabili della manutenzione dell'infrastruttura, per quanto di competenza, devono conoscere e vigilare costantemente l'infrastruttura ferroviaria e segnalare tempestivamente il non corretto funzionamento, per quanto rilevabile.

Si ricorda che per la protezione, agli effetti antinfortunistici e nei riguardi di eventuali circolazione dei treni o manovre, del personale di manutenzione che lavora sui binari, oltre l'informazione, il coinvolgimento e coordinamento delle parti interessate sui lavori da eseguire, il personale stesso deve autonomamente provvedere a segnalare la propria presenza sui binari secondo le procedure aziendali.

1.4.1 - Documenti di riferimento

- 1) Armamento - Planimetrie, Profilo, Sezione tipo;

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 24 di 57</p>

2) Armamento - Scambi e piani di posa, binario con giunzioni, binario in l.r.s.;

1.4.2 - Schede Intervento

Le Schede Intervento costituiscono il documento generale che riporta una descrizione dettagliata delle operazioni da svolgere per ognuno degli interventi di manutenzione programmata previsti nel Piano di Manutenzione.

Esse costituiscono il riferimento per il personale che dovrà eseguire gli interventi programmati.

1.4.3 - Rapporto di Intervento su Guasto

Per ogni intervento su guasto dovrà essere compilato, a cura del personale che esegue l'intervento, un Rapporto Intervento su Guasto sul modello RAP_G_01 che deve contenere informazioni quali:

- Numero progressivo rapporto;
- Identificazione del luogo dell'intervento;
- Identificazione apparato/componente guasto;
- Identificazione assieme superiore;
- Data del guasto;
- Indicazione di guasto attribuibile o meno all'apparato/componente stesso;
- Descrizione del guasto;
- Descrizione dei sintomi e/o indicazioni;
- Diagnosi della causa del guasto;
- Identificazione delle azioni correttive;
- Conferma dell'implementazione delle azioni correttive;
- Eventuali note aggiuntive;
- Durata dell'intervento (tempo tecnico) includendo: - tempo di diagnosi
- tempo di riparazione sul posto
- tempo di controllo e di rimessa h servizio;

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 25 di 57</p>

- Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento;
- Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per intervento.

Andranno segnalati nel rapporto guasti/rotture dovuti ad atti vandalici o incidenti con relativo dettaglio dell'eventuale intervento effettuato (tempi, operatori, materiali e parti di ricambio). Il rapporto sarà compilato al termine dell'intervento e firmato dal personale che lo ha eseguito utilizzando lo specifico modulo RAP_G_01.

1.4.4 - Rapporto di Riparazione

Nei casi in cui, a seguito di un intervento su guasto conclusosi con la sostituzione della parte, il personale di manutenzione proceda ad un intervento di riparazione, dovrà essere compilato un Rapporto Riparazione che conterrà informazioni quali:

- Numero progressivo rapporto;
- Identificazione apparato/componente guasto;
- Identificazione assieme superiore;
- Data dell'intervento;
- Riferimento al rapporto intervento su guasto corrispondente;
- Descrizione del guasto;
- Diagnosi del guasto;
- Identificazione delle azioni correttive;
- Conferma dell'implementazione delle azioni correttive;
- Durata dell'intervento (tempo tecnico) includendo:
 - tempo di diagnosi;
 - tempo di riparazione;
 - tempo di controllo di buon funzionamento;
- Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento;
- Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per l'intervento.

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 26 di 57</p>

Il rapporto sarà compilato al termine dell'intervento e firmato dal personale che lo ha eseguito utilizzando lo specifico modulo RAP_R_01.

1.4.5 - Rapporto di Intervento Programmato

Per ogni intervento di manutenzione programmato dovrà essere compilato, a cura del personale che esegue l'intervento, un Rapporto Intervento Programmato che conterrà informazioni quali:

- Numero progressivo rapporto;
- Identificazione del luogo dell'intervento;
- Identificazione apparato/componente sul quale si opera;
- Data dell'intervento;
- Identificazione dell'intervento (Scheda Intervento);
- Check list di conferma implementazione intervento (secondo la Scheda Intervento);
- Eventuali note descrittive
- Durata dell'intervento (tempo tecnico);
- Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento;
- Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per l'intervento.

Andranno segnalati nel rapporto guasti/rotture dovuti ad atti vandalici o incidenti con relativo dettaglio dell'eventuale intervento effettuato (tempi, operatori, materiali e parti di ricambio).

Il rapporto sarà compilato al termine dell'intervento e firmato dal personale che lo ha eseguito utilizzando lo specifico modulo RAP_M_01.

1.5 - Manutenzione preventiva

La manutenzione preventiva comprende tutti i lavori necessari a mantenere in ottimo stato di conservazione e funzionamento i sottosistemi installati, funzionanti ed in esercizio.

L'attività consiste in una serie di visite periodiche prestabilite, atte a verificare lo stato di:

- Binario e sede
- Rotaie, traverse, pietrisco
- Scambi

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 27 di 57</p>

I capitoli seguenti sono dedicati a ciascuno dei sottosistemi citati.

1.6 - Binario e sede

1.6.1 - Anomalie riscontrabili

Le anomalie riscontrabili sono le seguenti:

- Anomalie di scartamento
- Anomalie di allineamento
- Anomalie di livellamento
- Anomalie di sghembo
- Anomalie di sopraelevazione
- Anomalie di sovrascartamento
- Assestamento e usura della massicciata
- Anomalie nel serraggio degli organi di attacco
- Anomalie nei valori delle tensioni interne della Lrs che possono provocare rotture
- Anomalie degli agi di dilatazione nel binario con giunzioni
- Inquinamento e vegetazione nella sede

1.6.2 - Controlli da eseguire (Rif.2 e Rif.3)

Le operazioni di manutenzione di seguito riportate trovano riferimento all'interno del documento in Rif. 2 e Rif.3 (MUM 02 IC - Manuale di Uso e Manutenzione Binario – MUM 03 IC - Manuale di Uso e Manutenzione Corpo Stradale).

I controlli da eseguire sono i seguenti:

- Controllo dello scartamento.
- Controllo dell'allineamento
- Controllo del livellamento
- Controllo dello sghembo
- Controllo della sopraelevazione
- Controllo del sovrascartamento

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA	Direzione Tecnica
REV. 2 del 28/10/2020	Pag. 28 di 57	

- Assestamento e usura della massicciata
- Anomalie nel serraggio degli organi di attacco
- Controllo delle tensioni interne nella lunga rotaia saldata e delle luci di dilatazione
- Controllo degli agi di dilatazione nel binario con giunzioni
- Inquinamento e vegetazione, condizioni generali della sede

Gli strumenti comunemente utilizzati sono:

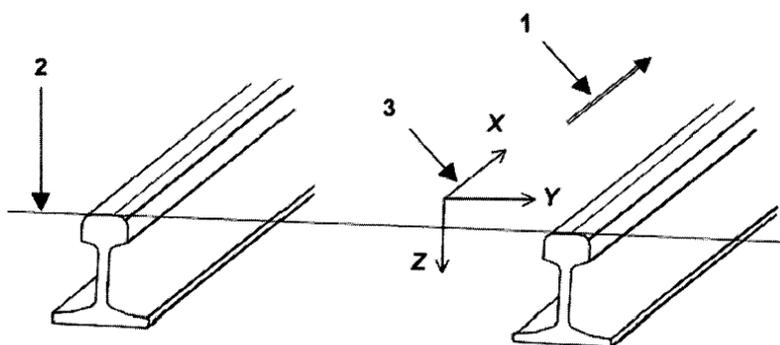
- calibro
- carrellino base assoluta
- chiave dinamometrica

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM_BS_01-02 da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

Si analizzano, nel seguito, le principali operazioni:

1.6.2.1 - Controllo dello scartamento.

Rispetto al sistema di riferimento di cui alla figura seguente, lo **scartamento** s è la minima distanza, espressa in mm tra i fianchi attivi dei funghi delle due rotaie, misurata dal piano di rotolamento a 14 mm sotto di esso.



Legenda

- 1 direzione di marcia
- 2 retta appartenente alla superficie di rotolamento
- 3 sistema di coordinate del binario

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA	Direzione Tecnica Pag. 29 di 57
REV. 2 del 28/10/2020		

Lo scartamento è realizzato utilizzando gli appositi piastrini; esso non deve presentare, rispetto alle misure regolamentari, differenze superiori a mm 2 in più e mm 1 in meno, con la condizione che, pur essendo la differenza di scartamento contenuta entro i limiti suddetti, in qualsiasi tratta di binario, la differenza di scartamento tra due successivi appoggi non deve essere superiore a mm 1,0

Le operazioni relative al presente paragrafo, sono registrate tramite i moduli MM_BS_01 MODULI DI MANUTENZIONE BINARIO E SEDE da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

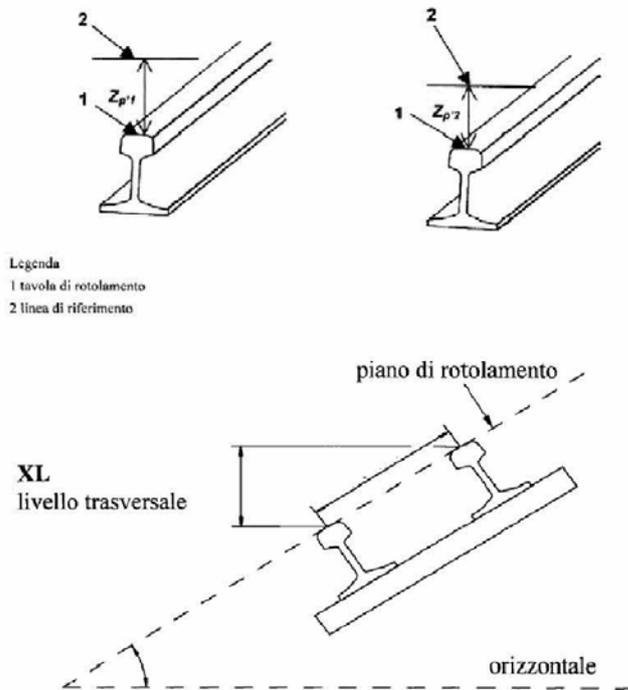
1.6.2.2 - Controllo dell'allineamento

L'allineamento di ciascuna rotaia è la proiezione sul piano orizzontale x y della curva contenente i punti di misura dello scartamento della rotaia.

Le operazioni relative al presente paragrafo, sono registrate tramite i moduli MM_BS_01 MODULI DI MANUTENZIONE BINARIO E SEDE da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

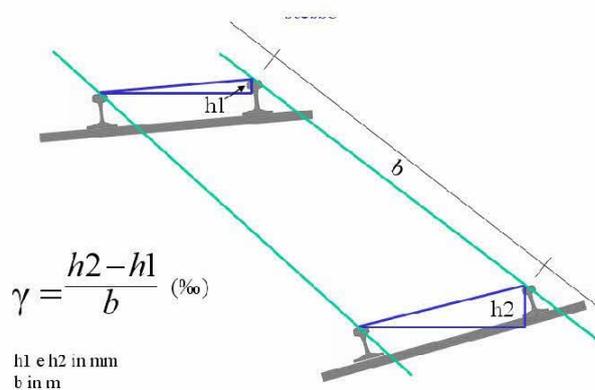
1.6.2.3 - Controllo del livellamento

Si distingue il livello longitudinale da quello trasversale: il primo indica la misura espressa in mm della deviazione z_p , nella direzione z della distanza della tavola di rotolamento di ciascuna rotaia rispetto alla posizione media verticale (linea di riferimento); il livello trasversale invece è la misura espressa in mm della differenza in altezza tra le due tavole di rotolamento adiacenti;



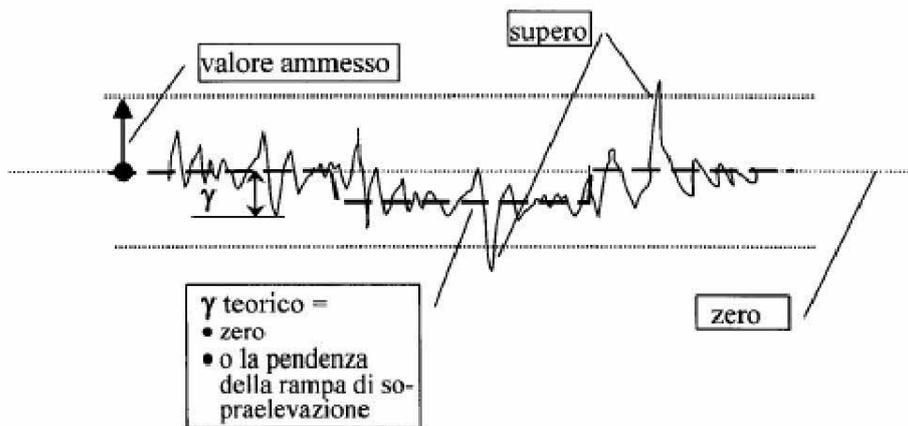
1.6.2.4 - Controllo dello sghembo

Lo sghembo è l'inclinazione espressa in millesimi relativa ad una fila di rotaia rispetto all'altra, calcolata come rapporto tra la differenza di livello trasversale XL fra due sezioni di binario poste ad una distanza data, che è la base di misura dello sghembo e la base stessa. Su un grafico si valutano i valori dalla linea dello zero ai picchi superiori o inferiori come illustrato in figura; i superiori sono gli scostamenti rispetto allo zero che eccedono il valore ammesso.



 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>	<p>Pag. 31 di 57</p>	

Su un grafico si valutano i valori dalla linea dello zero ai picchi superiori o inferiori come illustrato in figura; i superi sono gli scostamenti rispetto allo zero che eccedono il valore ammesso



N.B. il valore ammesso si applica rispetto allo zero, lo sghembo effettivo è comprensivo della pendenza dell'eventuale rampa di sopraelevazione.

Le operazioni relative al presente paragrafo, sono registrate tramite i moduli MM_BS_01 MODULI DI MANUTENZIONE BINARIO E SEDE da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

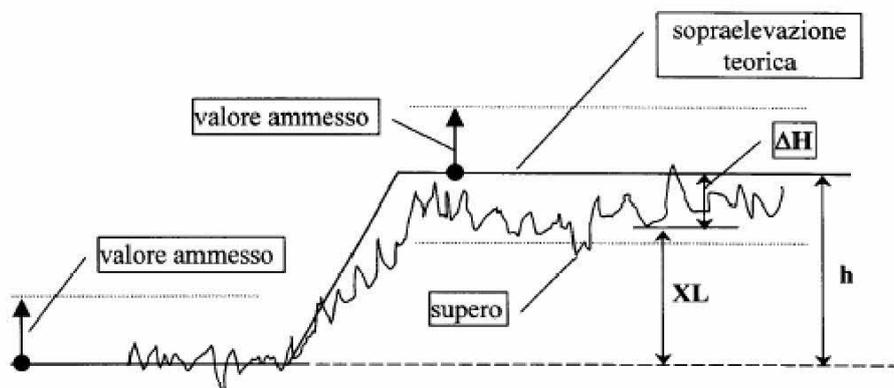
1.6.2.5 - Controllo della sopraelevazione

Il difetto di sopraelevazione, per un dato punto, è la misura, espressa in mm, del modulo della differenza tra il livello trasversale XL e la sopraelevazione di progetto

$$\Delta H = [h - XL].$$

Il valore massimo di sopraelevazione è pari a 110 mm.

Per registrare eventuali difetti di sopraelevazione, si procede in questo modo: su un grafico si traccia in corrispondenza delle rette e delle curve del tracciato una linea della quota della sopraelevazione di progetto, e si valuta la differenza ΔH fra il livello trasversale XL e lo sopraelevazione di progetto h. Se la differenza ΔH eccede, in più o in meno, il relativo valore ammesso, si ha un supero.



1.6.2.6 - Controllo del sovra scartamento

La scartamento del binario in rettilineo è fissato in 950 mm, **la tolleranza ammessa è contenuta nei limiti -2 +5 mm**. L'eventuale controrotaia deve essere posta a 55 mm (distanza fra i funghi interni di rotaia e controrotaia).

Tali misure, in curva, variano come esposto nella seguente tabella

Raggio della curva ml		Allargamento (mm)	Scartamento (mm)
>650		0	950
650	551	5	955
550	451	10	960
450	351	15	965
350	251	20	970
250	151	25	975
<150		30	980

Il valore massimo di sovrascartamento in curva è pari a 980 mm.

1.6.2.7 - Assestamento e usura della massicciata

Il pietrisco dovrà provenire dalla frantumazione della pietra viva estratta da rocce ignee o metamorfiche, composto da elementi compatti (non cariati, non fratturati, a bassa porosità, non gelivi e comunque non alterati od in corso di alterazione), aventi dimensioni, in ogni direzione, comprese fra mm 30 e mm 60, scevro di polvere, terra vegetale od altro materiale estraneo che

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA	Direzione Tecnica Pag. 33 di 57
REV. 2 del 28/10/2020		

siano ritenute nocive alla salute dei lavoratori o per l'ambiente, avente coefficiente di abrasione Los Angeles non superiore al 15% secondo le Specifiche Tecniche del pietrisco per massicciata ferroviaria (UNI 13450, caratteristiche verificate secondo UNI 932-1, UNI 932-2, UNI 933-1, UNI 933-4, UNI EN 1097-2; UNI EN 1367-1);

1.6.2.8 - Controllo del serraggio degli organi di attacco

La coppia di avvitamento deve essere pari a 18 ± 1.5 kgm.

1.6.2.9 - Controllo delle tensioni interne e delle luci di dilatazione della l.r.s.

Come noto, nei binari in L.R.S. le variazioni di temperatura comportano variazioni di sollecitazioni assiali delle rotaie e l'equilibrio del sistema è dato dall'efficacia del serraggio degli organi di attacco, dalle resistenze opposte dalla massicciata al movimento, anche trasversale, del telaio di binario (traversa più rotaia) ed è menomato dalle scorrezioni che possono verificarsi in esercizio, fra stato tensionale teorico e reale.

Costituisce motivo di possibile instabilità del binario in L.R.S. una cattiva qualità dello stato geometrico del binario in termini di allineamento e livellamento, nonché la presenza di zone con traverse ballerine e con massicciata rimossa nei vani. In relazione a ciò occorrerà curare scrupolosamente che:

- non si verifichino situazioni tali da portare ad indebolimento delle resistenze opposte dalla massicciata, come rimaneggiamenti o deconsolidazioni del pietrisco, riduzioni del suo profilo, svanamenti [assenza di pietrisco tra due traverse successive] ed inquinamenti;
- non esistano, per estese apprezzabili, allentamenti o rotture degli organi di attacco nonché fenomeni di scarsa tenuta fra traverse ed attacchi;
- i difetti di geometria del binario siano sempre contenuti nei limiti delle tolleranze ammesse. In particolare, per l'allineamento di tratte in curva, si dovrà considerare che, quando si abbiano spostamenti trasversali superiori a:

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 34 di 57</p>

Raggio [m]	150	200	250	300	350	400	450	500	550	≥600
Spostam. Trasv.le [mm]	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36

il binario potrebbe trovarsi in assetto precario ai fini della stabilità allo slineamento. In tali casi la stabilità del binario andrà controllata con maggiore attenzione per eseguire gli eventuali interventi correttivi.

1.6.2.9.1 - Traguardi e rilievi per il controllo delle L.R.S.

Al fine di controllare l'esistenza di spostamenti che potrebbero verificarsi sia longitudinalmente che trasversalmente nella L.R.S., specialmente in corrispondenza di tratte particolari della linea:

- a) attraversamenti stradali;
- b) cambiamenti di livelletta;
- c) curve di raggio inferiore a 400 m;
- d) tratti nei quali le rotaie, a breve distanza, si trovino a temperature sensibilmente diverse;
- e) zone in cui si verificano frenature;
- f) presenza di scambi;

è necessario istituire due coppie di picchetti di riferimento distanziate di circa 120 m. Una sola coppia di traguardi andrà, invece, appositamente istituita ad un metro da ciascuna estremità della L.R.S. Per traguardo si intende un dispositivo costituito da un filo armonico teso e due picchetti attraverso i quali si stabilisce una esatta direzione.

Subito dopo le operazioni di regolazione delle tensioni interne, occorre eseguire, sia sulla faccia laterale del fungo delle rotaie, esternamente al binario, che sui riferimenti, delle impronte a mezzo di bulino, occorrenti quali traguardi per i successivi rilievi che saranno effettuati mediante l'uso di filo di acciaio armonico o di nylon.

I rilievi andranno eseguiti:

- la prima volta in sede di regolazione, subito dopo il serraggio degli organi di attacco;
- frequentemente durante il primo anno di esercizio della L.R.S. e comunque dopo ogni

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 35 di 57</p>

intervento di rinalzata delle traverse;

Avendo riscontrato, dopo tale periodo, la normalità del comportamento della L.R.S., sarà sufficiente limitare il controllo al periodo primaverile e nei casi di alte e basse temperature delle rotaie.

Tali rilievi sono registrati dall'operatore che esegue le misure/verifiche sul registro REG_MB_01.

1.6.2.9.2 - Valutazione degli spostamenti longitudinali e trasversali della L.R.S.

Per la valutazione dell'effetto degli **spostamenti longitudinali** eventualmente riscontrati nel corpo della L.R.S. si può ritenere, con buona approssimazione, che ogni millimetro di variazione della distanza tra due impronte poste a cavallo del punto particolare, determini una modifica dello stato tensionale preesistente, ed è equivalente ad un cambiamento localizzato di temperatura pari a: $\Delta T = 83 / L$ °C con L = distanza in metri fra le bulinature.

Qualora si riscontrino, durante il controllo primaverile, avvicinamenti o allontanamenti delle impronte di un valore superiore a 14 mm dovranno essere programmati interventi per la normalizzazione delle tensioni interne della L.R.S.

La normalizzazione avviene liberando, quando la temperatura effettiva delle rotaie è più bassa di quella di regolazione, le rotaie dagli organi di attacco per un'estesa opportuna (almeno 400 m a cavallo del tratto interessato).

Allo stesso modo gli **spostamenti trasversali**, riscontrabili particolarmente su curve di raggio stretto, possono essere valutati in °C di modifica della temperatura di regolazione; per ogni centimetro di deformazione generalizzata lungo la curva circolare, verso l'interno, si ha un abbassamento della temperatura di regolazione di $\Delta T = - 833 / R$ °C con R = raggio della curva in metri. Dovranno essere disposti interventi per la regolazione delle tensioni interne qualora si evidenzino lungo la curva spostamenti radiali superiori a quelli ammessi.

Per quanto riguarda i movimenti alle estremità della L.R.S. la valutazione della deformazione viene realizzata controllando direttamente l'entità dell'arretramento o avanzamento delle impronte di riscontro; attraverso questo valore possono prevedersi le possibili conseguenze sulla struttura del

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 36 di 57</p>

deviatoio non inserito nella L.R.S., eventualmente contiguo o sulle luci di dilatazione delle giunzioni del binario a campate normali adiacenti alla L.R.S. Si ammette nei periodi di forte freddo un arretramento massimo delle impronte di riscontro pari a 20 mm; oltre tale valore dovrà essere controllata l'integrità strutturale del deviatoio e la verifica della situazione delle giunzioni, nonché della completezza degli organi delle giunzioni stesse e degli attacchi delle rotaie alle traverse.

All'inizio della stagione calda, invece, sarà verificato l'eventuale avanzamento delle impronte di riscontro e se in presenza di un notevole avanzamento si sarà riscontrata anche la chiusura anticipata delle luci delle giunzioni che delimitano la campata polmone, si dovrà provvedere ad una nuova regolarizzazione del tratto estremo della L.R.S. e delle luci della campata polmone o del binario a campate normali.

I rilievi, sia al momento della regolazione che durante i controlli, sono registrati dall'operatore che esegue le misure/verifiche sul registro REG_MB_01

1.6.2.9.3 - Precauzioni e provvedimenti da adottarsi nei periodi di forte caldo o freddo

In particolari condizioni climatiche le escursioni termiche, rispetto alla temperatura di regolazione, inducono nelle rotaie i maggiori sforzi di compressione o di trazione e pertanto in tali occasioni saranno da adottare particolari precauzioni.

Periodi di forte calore

Quando, sulla base delle rilevazioni dei giorni precedenti, oppure in relazione ad evoluzioni climatiche improvvise della giornata, si presume venga raggiunta una temperatura della rotaia pari a $T_{reg} + 25\text{ °C}$ si procederà ad istituire visite straordinarie della linea.

Qualora la temperatura di cui sopra raggiunga i $T_{reg} + 30\text{ °C}$, si prescriverà una riduzione di velocità, limitatamente al periodo più caldo della giornata ed alle sole tratte interessate dal fenomeno che, salvo diversa e valutazione, viene fissata pari a 30 km/h.

Infine, nel caso in cui la temperatura della rotaia sia superiore ai $T_{reg} + 30\text{ °C}$ si prescriverà il rallentamento semplice (12 km/h) con presenziamento delle tratte interessate.

In quest'ultimo caso, prima del ripristino della velocità normale, il binario andrà accuratamente ispezionato ai fini di ogni eventuale provvedimento.

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 37 di 57</p>

Periodi di forte freddo

Nei periodi di basse temperature possono aversi sforzi di trazione la cui entità può essere tale da determinare un dissesto geometrico del tracciato del binario nei tratti in curva di raggio limitato. Pertanto qualora si verificano temperature di rotaia pari a: (Treg - 40°C) occorrerà verificare il corretto stato geometrico del binario.

Nel caso in cui, dai rilievi suddetti, si verificasse la presenza di difetti trasversali accompagnati da difetti di allineamento fuori dalle tolleranze ammesse, si dovrà provvedere alla loro eliminazione, previo taglio della LRS e successiva ricostituzione e regolazione della stessa in un periodo stagionale più favorevole. Invece, nel caso in cui, dai rilievi suddetti risultasse la presenza di spostamenti trasversali della curva e dei raccordi parabolici pressoché uniformi, non accompagnati, quindi, da difetti di allineamento, occorrerà procedere alla verifica dello stato geometrico della curva, disponendo per il taglio e la successiva regolazione delle tensioni interne, qualora il tracciato in piena curva circolare evidenziasse spostamenti trasversali verso l'interno, superiori ai valori di cui al paragrafo 3. 1, maggiorati di 10 mm.

Per la formazione delle luci di dilatazione delle giunzioni, così come per il loro controllo, si applicano le norme e le DGTA delle FS

1.6.2.10 - Controllo degli assi di dilatazione nel binario con giunzioni.

Il controllo va eseguito nel rispetto di quanto previsto dalle D.G.T.A. delle FS.

1.6.2.11 - inquinamento e vegetazione, condizioni generali della sede.

Riguarda il controllo delle condizioni al contorno della sede (recinzioni, pericolanti, murature di confine dissestate, guard-rail danneggiati o mancanti).

La frequenza con la quale eseguire questo tipo di verifica è semestrale. Le condizioni di inquinamento da vegetazione devono essere valutate in particolare nel periodo primaverile. Se necessario, si dovrà applicare un diserbante.

1.6.3 - Interventi di manutenzione (Rif.2 e Rif.3)

Le operazioni di manutenzione di seguito riportate trovano riferimento all'interno del documento in

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA	Direzione Tecnica Pag. 38 di 57
REV. 2 del 28/10/2020		

Rif. 2 e Rif.3 (MUM 02 IC - Manuale di Uso e Manutenzione Binario – MUM 03 IC - Manuale di Uso e Manutenzione Corpo Stradale)

Gli interventi di manutenzione da affrontare sono i seguenti:

- Ripristino dei parametri geometrici, quando occorre. (Operatore qualificato, operatore manutenzione)
- Rincalzatura, quando occorre. Consiste nel trattamento superficiale della massicciata, limitato alle zone di appoggio del binario in corrispondenza delle rotaie;
- La profilatura consiste nel disporre la massicciata secondo la sagoma prescritta;
- Il risanamento (da farsi ogni 15 anni) è il complesso delle operazioni necessarie per ripristinare l'efficienza della massicciata degradata per inquinamento da parte di terreni argillosi di piattaforma e/o per difetti di pezzature degli elementi di pietrisco rispetto alla corretta granulometrica prevista dalle norme. Il risanamento della massicciata, con vagliatura o con asportazione totale della stessa, interessa al massimo uno spessore di 25 cm. sotto il piano inferiore delle traverse in corrispondenza dell'asse della rotaia più vicina al piano di regolamento.
- Interventi di manutenzione delle lunghe rotaie saldate.

Gli interventi di manutenzione che normalmente vengono effettuati sulle L.R.S. per ripristinare la continuità ed il regime delle tensioni interne, riguardano:

1. dissesti o slineamenti dovuti a diminuita resistenza laterale del binario a causa di lavori in corso, ovvero di eccesso di sollecitazioni orizzontali trasmesse dal materiale rotabile, ovvero di altre cause eccezionali;
2. slineamenti dovuti ad accumuli di tensioni interne;
3. rottura di rotaie con taglio pressoché verticale;
4. rottura di rotaie fuori saldatura o con taglio con andamento non verticale;
5. sostituzione di rotaie logorate in curve di raggio limitato.

I provvedimenti da adottare, per riportare il binario al suo regolare tracciato e nella precedente continuità variano a seconda dell'anomalia riscontrata. Nel seguito una analisi della casistica più

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 39 di 57</p>

comune.

Dissesti o slineamenti dovuti a diminuita resistenza laterale del binario.

Qualora per il ripristino dell'assetto del binario siano sufficienti semplici operazioni di allineamento (poiché lo slineamento non ha comportato altri danni alla struttura del binario), su ciascuna delle due file di rotaie, 6 m prima dell'inizio e 6 m dopo la fine della zona deformata, devono essere slacciati gli ancoraggi di una traversa ed apposti sia sulla suola che sull'ancoraggio contrassegni di riscontro. Saranno poi eseguiti dei tagli nelle rotaie al fine di riportare il binario al suo corretto allineamento, immorsettando le estremità libere, mediante morsetti di giunzioni provvisorie. Successivamente, una volta eliminate le cause che hanno provocato il dissesto o lo slineamento, si dovrà intervenire inserendo, se necessario, uno spezzone di almeno 6 m, per eliminare le giunzioni provvisorie a mezzo di saldature alluminotermiche e operando in modo che, a lavoro ultimato, i contrassegni di cui sopra risultino a segno. A tal fine potrà essere utilizzato il morsetto tendirotaia, ovvero potrà liberarsi dagli attacchi un tratto sufficientemente esteso di L.R.S. alla temperatura di regolazione per ripristinare la regolazione stessa con i procedimenti illustrati ai punti precedenti.

Slineamenti dovuti ad accumuli di tensioni interne.

Su ciascuna delle due file di rotaie, in corrispondenza della zona deformata, devono essere realizzati opportuni tagli nelle rotaie e, una volta che il binario sia stato sistemato nel suo corretto allineamento, deve essere introdotto uno spezzone di almeno 6 m da collegare alle rotaie esistenti mediante morsetti per giunzioni provvisorie. Successivamente si dovrà eseguire una nuova regolazione del binario, estendendola ad una tratta convenientemente estesa rispetto a quella interessata dai movimenti di cui sopra, e completandola con la saldatura degli spezzoni introdotti.

Rottura semplice ad andamento pressoché verticale.

Si dovrà applicare un morsetto per giunzione provvisoria e successivamente si dovrà ripristinare la continuità del ferro a mezzo di una saldatura alluminotermica. Quando la rottura interessa una saldatura, dopo aver eliminato a mezzo del cannello il materiale fuso, eccedente il profilo della rotaia, la saldatura può essere rifatta nella stessa posizione, previo avvicinamento, se necessario, delle due estremità.

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 40 di 57</p>

Rottura con ramificazioni o ad andamento obliquo.

Si deve inserire uno spezzone di 9 m e deve essere osservato quanto prescritto al precedente punto in ordine al ripristino della continuità del ferro.

Sostituzione di rotaie logorate in curva.

Nei casi in cui occorra procedere alla sostituzione di rotaie logorate, nei tratti in curva di binari in L.R.S. ed il cui lavoro sia da eseguire con temperatura delle rotaie inferiore a quella di regolazione, al fine di evitare il possibile danneggiamento delle traverse in c.a., occorre effettuare il sezionamento di entrambe le rotaie anche se la sostituzione interessa una sola delle due.

In tali circostanze si procederà come segue:

- allentare gli organi di attacco del tratto di binario interessante la sostituzione delle rotaie;
- montaggio, sulle due file di rotaie, dei morsetti tendirotaie in corrispondenza dell'inizio o della fine del tratto suddetto;
- dopo la messa in tiro dei morsetti, procedere all'esecuzione dei tagli affacciati sulle due file di rotaie, sul tratto all'interno dei morsetti;
- allentare contemporaneamente i morsetti sulle due file di rotaie;
- esecuzione del secondo taglio in corrispondenza della fine del tratto oggetto della lavorazione con rimozione degli organi di attacco;
- sostituzione delle rotaie logorate;
- esecuzione, per ogni rotaia, di una delle due saldature di estremità del tratto interessato.

Per il ripristino della L.R.S., occorre eseguire una nuova regolazione delle tensioni interne alle rotaie sul tratto in questione, secondo le modalità già descritte in precedenza e con uno dei sistemi di regolazione previsti.

Ripristino delle murature/recinzioni di confine danneggiate (quando occorre):

si prevedono operaio specializzato, operaio comune.

Tutti gli interventi di manutenzione meccanizzata, eseguiti cioè con macchine operatrici, possono essere eseguiti in tutta la linea, ad eccezione di alcuni punti singolari (es. Apparecchiature

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 41 di 57</p>

P.L., Apparecchiature impianto ACEI, etc.). In queste ultime zone gli interventi devono essere effettuati con particolare attenzione.

Si riassumono a riguardo nel seguito i principali interventi meccanizzati da farsi sul binario e le rispettive macchine operatrici:

- a) Livellamento;
rincalzatrice-livellatrice-allineatrice profilatrice;
- b) Revisione generale;
incavigliatrici, foratraverse, sfilatraverse, macchinario per livellamento;
- c) Risanamento della massicciata a se stante;
macchinario di risanamento, carri trasporto materie terrose di risulta, nastri trasportatori, carri tramoggia, locomotori, macchinari e attrezzature previsti per la revisione generale e livellamento;
- d) Cambio rotaie;
treno per scarico rotaie, posizionatrice, treno per recupero rotaie di risulta;
- e) Sostituzione totale traverse e contemporaneo risanamento della massicciata;
Treno di rinnovamento e tutti i macchinari per il risanamento della massicciata;
- f) Rinnovamento binario e contemporaneo risanamento della massicciata;
in modo analogo alla come per la sostituzione totale delle traverse più il cambio delle rotaie.

Le operazioni relative al presente paragrafo, sono registrate tramite i moduli MM_BS_02 MODULO DI MANUTENZIONE BINARIO E SEDE da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

1.7 - Rotaie e traverse (Rif.2 e Rif.3)

Le operazioni di manutenzione di seguito riportate trovano riferimento all'interno del

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 42 di 57</p>

documento in Rif. 2 e Rif.3 (MUM 02 IC - Manuale di Uso e Manutenzione Binario – MUM 03 IC - Manuale di Uso e Manutenzione Corpo Stradale).

1.7.1 - Anomalie riscontrabili

Le anomalie riscontrabili sono le seguenti:

- Anomalia del profilo
- Marezzature, ovvero eccessivi consumi localizzati delle rotaie
- Integrità strutturale
- Fuori squadra delle traverse
- Difetti di saldatura
- Usura

Le operazioni relative al presente paragrafo, sono registrate tramite i moduli MM_RT_01 MODULO DI MANUTENZIONE ROTAIE E TRAVERSE da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

1.7.2 - Controlli da eseguire

I controlli da eseguire si riferiscono alla verifica visiva, ogni 12 mesi, al fine di valutare l'integrità strutturale delle traverse e i valori di consumo del profilo delle rotaie. Relativamente alle traverse queste non devono presentare un fuori squadra superiore a 50 mm rispetto alla posizione di perfetta perpendicolarità.

Altro controllo riguarda la verifica di integrità, mediante tecnologia ad ultrasuoni, da effettuarsi nei punti singolari della linea (saldature).

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM_RT_01-02 da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

1.7.3 - Interventi di manutenzione

Gli interventi di manutenzione da affrontare sono i seguenti:

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 43 di 57</p>

- Livellamento (ogni anno)
- Sostituzioni varie (quando occorre)
- Molatura (quando occorre)
- Rinnovamento (ogni 15-20 anni)

Le operazioni relative al presente paragrafo, sono registrate tramite i moduli MM_RT_02 MODULO DI MANUTENZIONE ROTAIE E TRAVERSE da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

1.8 – Scambi (Rif.1)

Le operazioni di manutenzione di seguito riportate trovano riferimento all'interno del documento in Rif.1 (MUM 01 IC - Manuale di Uso e Manutenzione Apparecchio di Binario).

1.8.1 - Anomalie riscontrabili

Le anomalie riscontrabili sono le seguenti:

- Integrità strutturale;
- Consumo degli aghi;
- Consumo dei cuori;
- Difetti di saldatura
- Usura

1.8.2 - Controlli da eseguire

- Verifica integrità strutturale (ogni 6 mesi)
- Verifica consumo aghi (ogni 6 mesi)
- Verifica consumo cuori (ogni 6 mesi)
- Verifica saldature (ogni 6 mesi)
- Controlli (ogni 6 mesi)

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM_SC_01-02 da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

Le operazioni relative al presente paragrafo, sono registrate tramite i moduli MM_SC_01

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 44 di 57</p>

MODULO DI MANUTENZIONE SCAMBI da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

1.8.3 - Interventi di manutenzione

- Riporto con saldatura (quando occorre)
- Livellamento (ogni anno)
- Sostituzioni varie (quando occorre)
- Molatura (quando occorre)
- Rinnovamento (ogni 15-20 anni)

Le operazioni relative al presente paragrafo, sono registrate tramite i moduli MM_SC_02 MODULO DI MANUTENZIONE SCAMBI da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

2 - PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

2.1 - Premessa

Il documento descrive, il programma di manutenzione per gli anni successivi alla conclusione dei lavori.

2.2 - Armamento ferroviario: Degrado

Gli elementi costitutivi dell'armamento (ballast, traverse, rotaie, giunzioni, apparecchi del binario e quant'altro) sono sottoposti a degrado per effetto, principalmente, del transito dei treni. In particolare:

- le rotaie sono soggette ad una usura distribuita sulla testa e sul bordo interno, ad usura ondulatoria lungo il piano di rotolamento (marezzatura), a cricche superficiali, e sotto-superficiali, soprattutto in corrispondenza delle saldature, che possono sfociare in rotture;
- gli attacchi sono soggetti allentamento delle connessioni;
- le traverse sono soggette a cricche e rotture;
- il ballast è soggetto ad usura ed inquinamento.

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 45 di 57</p>

È da osservare che, se il ballast perdesse la sua funzione fondamentale di distribuire sul sottofondo i carichi transitanti e di mantenere la corretta configurazione geometrica del complesso, ciò diverrebbe una causa acceleratrice dei fenomeni di degrado degli altri elementi su richiamati (rotaie, attacchi, traverse), causando la riduzione dei livelli di comfort e di sicurezza della marcia dei treni.

Il ballast è soggetto ad un progressivo cedimento plastico associato al suo sgretolamento e all'insufficiente drenaggio delle acque meteoriche; esso dipende dal livello del carico per asse, statico e dinamico ed è acuito dalla presenza di discontinuità locali quali giunti, P.L., ponti. In particolare, in corrispondenza dei punti singolari si ha una sistematica variazione della forza di contatto ruota-rotaia che agisce sempre con il medesimo andamento temporale. La sistematicità di tale forza determina un continuo inesorabile degrado del binario con ulteriore incremento della sua intensità; per cui, il meccanismo si autoalimenta.

Al fine, dunque, di mantenere le condizioni di efficienza del binario nel suo complesso, occorre che le funzioni della massicciata ferroviaria siano conservate; essa deve cioè garantire nel tempo la sua capacità di:

- distribuire i carichi sul piano del corpo stradale;
- assicurare al binario le condizioni geometriche di progetto;
- assorbire gli sforzi indotti nel binario dalla circolazione dei treni, cioè dalle azioni verticali (carichi verticali), trasversali (serpeggio), longitudinali (frenatura);
- assorbire gli sforzi indotti nel binario dalle variazioni di temperatura;
- drenare le acque meteoriche permettendone la percolazione sul piano di formazione che, grazie alle pendenze trasversali ad esso conferite in fase di costruzione, le indirizza ai collettori laterali di raccolta e di scarico;
- conferire al binario la necessaria elasticità;
- realizzare un filtro fra binario ed ambiente nei confronti dei fenomeni di vibrazione, per assicurare permanenti condizioni di regolarità, comfort e sicurezza dell'esercizio ferroviario.

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 46 di 57</p>

2.2.1 - Principali interventi di manutenzione (Rif.2 e Rif.3)

Le operazioni di manutenzione di seguito riportate trovano riferimento all'interno del documento in Rif. 2 e Rif.3 (MUM 02 IC - Manuale di Uso e Manutenzione Binario – MUM 03 IC - Manuale di Uso e Manutenzione Corpo Stradale).

Si distinguono:

-interventi preliminari alle operazioni di manutenzione ordinaria, atti a conservare le condizioni ottimali del binario, che fanno riferimento alle schede di manutenzione MM_MR_01;

-interventi di manutenzione sistematica atti a conservare le condizioni ottimali del binario che sono pertanto prevalentemente indirizzati verso la massicciata e verso le opere di drenaggio e fanno riferimento alle schede di manutenzione MM_MR_02;

2.2.1.1 - Interventi di manutenzione sistematica (MSA)

2.2.1.1.1 - risanamento della massicciata;

2.2.1.1.2 - allineamento, livellamento e rinalzatura linea e scambi;

2.2.1.1.3 - mantenimento in efficienza cunette, camminamenti e canaletti di scolo;

2.2.1.1.4 - diserbo chimico, sfalcio e pulizia sede;

2.2.1.2 - Altri interventi di manutenzione straordinaria:

2.2. 1.2. 1 -sostituzione di rotaie;

2.2. 1.2.2 - sostituzione di elementi di *deviatori* (cuori, aghi, rotaie intermedie...);

2.2. 1.2.3 - sostituzione di traverse;

2.2. 1.2.4 - revisione generale binari e scambi.

2.2. 1.2.5 -ripresa di punti singolari della linea quali P.L., ponti e quant'altro con interventi di

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 48 di 57</p>

I suddetti controlli dovranno essere effettuati, in particolare, prima di ciascun intervento.

Per le verifiche di controllo e monitoraggio si fa riferimento alle schede di manutenzione MM_MR_01-02;

Tutto ciò al fine di aumentare l'affidabilità delle opere civili, le cui caratteristiche devono sempre rispettare i valori di progetto e le tolleranze ammesse, migliorare i comfort di marcia, assicurare la sicurezza dell'esercizio ferroviario, ottimizzare l'utilizzazione delle risorse.

2.4.1 Vigilanza Linea

Gli operatori di manutenzione (OM), durante l'espletamento delle attività, certificano di fatto la conformità e l'efficienza degli impianti visitati, segnalando ogni possibile elemento utile ai fini di una corretta programmazione delle attività manutentive. In particolare, deve fare attenzione a tutto ciò che possa influire sulla regolarità e sicurezza della circolazione dei treni e sul mantenimento dell'integrità della linea e delle sue dipendenze.

Nel caso in cui siano rilevati difetti dell'armamento che richiedano l'istituzione di un rallentamento o l'interruzione della circolazione ferroviaria, il personale incaricato deve prendere i provvedimenti urgenti necessari per garantire la sicurezza della circolazione. Di tali provvedimenti deve dare immediata comunicazione al CUT.

Visita a piedi

In questa visita il personale, di norma il CO (o suo delegato) deve constatare/verificare/rilevare:

- Eventuali infrazioni alle leggi ed al Regolamento di Polizia Ferroviaria (D.P.R. 11 luglio 1980, n. 753), sia per quanto concerne la proprietà ferroviaria (costruzioni abusive a distanza ridotta dal binario, alterazioni del corpo stradale, scavi o siepi o alberi o depositi di materiale a distanza illegale dalla sede ferroviaria, rami che si protendono oltre il ciglio della sede stradale, ecc.), sia per quanto concerne la sicurezza della circolazione (attraversamenti abusivi, circolazione di estranei nella sede ferroviaria, pascoli di bestiame incustodito in vicinanza della ferrovia, aperture di varchi abusivi nelle recinzioni, ecc.) accertando tutti gli elementi necessari per elevare, se del caso, verbale di contravvenzione o denuncia di reato secondo le norme vigenti.

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 49 di 57</p>

- Lo stato delle rotaie con particolare attenzione ad eventuali rotture e agli organi di attacco
- Lo stato delle saldature
- Lo stato delle giunzioni
- Lo stato delle traverse con particolare attenzione ad eventuali rotture
- Eventuale insufficiente riguarnitura
- Eventuali reflussi argillosi e l'inquinamento della massicciata
- Stato della segnaletica regolamentare di linea
- Controllo a vista stato delle opere d'arte
- Lo stato degli attraversamenti a raso
- La regolare chiusura dei PLp (in consegna agli utenti)
- Lo stato delle cunette e dei fossi di guardia
- Lo stato delle protezioni della sagoma in corrispondenza dei PL
- Le condizioni di degrado/corrosione dei pali e delle paline da segnale nella zona di infissione al plinto di fondazione
- I risultati della visita devono essere annotati sulla modulistica regolamentare (***Rapporto di Visita Sommaria Infrastruttura Civile a Piedi e Rapporto di Visita Ordinaria Infrastruttura Civile a Piedi***).

Periodicità:

- visita sommaria a piedi 15-30 giorni

-visita ordinaria a piedi 180 giorni

(Rif. Istruzione operativa "VIGILANZA DELL'INFRASTRUTTURA CIVILE FERROVIARIA-MODALITA' PER L'EFFETTUAZIONE DELLA VISITA LINEA", Disposizione di Esercizio n. 06/2020 del 23/03/2020)

Visita su mezzo d'opera o visita in cabina

In questa visita il personale, di norma il CUT (o suo delegato CO) deve controllare e fare attenzione a tutto ciò che può influire sulla regolarità e sicurezza della circolazione dei treni e sul mantenimento dell'integrità della linea e delle sue dipendenze. Per quanto possibile i controlli sono i medesimi da effettuare durante la visita a piedi.

I risultati della visita devono essere annotati sulla modulistica (***Rapporto di Visita Infrastruttura***

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 50 di 57</p>

Civile in Cabina).

Periodicità 180 giorni

(Rif. Istruzione operativa "VIGILANZA DELL'INFRASTRUTTURA CIVILE FERROVIARIA-MODALITA' PER L'EFFETTUAZIONE DELLA VISITA LINEA" Disposizione di Esercizio n. 06/2020 del 23/03/2020)

Rilievo geometria del binario in linea

L'attività di rilievo della geometria del binario, in piena linea e sui binari di corsa, viene eseguita mediante l'utilizzo del **sistema di diagnostica mobile** che permette il rilievo delle seguenti grandezze:

- profilo e quindi usura delle rotaie;
- scartamento;
- livello trasversale / sopraelevazione;
- livello longitudinale;
- sghembo,
- allineamento

Periodicità 365 giorni

L'attività di rilievo potrà essere aumentata ogni qual volta situazioni particolari lo richiedano: per la verifica della qualità di particolari interventi di manutenzione all'armamento, oppure se a seguito di eventi atmosferici o altre sollecitazioni esterne si siano evidenziati difetti della geometria del binario. Dalle risultanze dei rilievi eseguiti mediante i sistemi di rilevazione in diagnostica mobile, il CUOT, con il supporto dei CUT, programma i relativi interventi di manutenzione su condizione o correttiva, in relazione all'entità dei difetti rilevati, da sottoporre all'approvazione del DT.

A seguito del **rilievo della geometria del binario in linea con il sistema di diagnostica mobile**, il CUT riceve i report in formato tabulare e grafico dei **difetti d'intervento immediato**, cioè quei difetti rilevanti che oltrepassano la **soglia di azione immediata** (in accordo al Decreto ANSF 01/2019), i quali dovranno essere eliminati nel minor tempo possibile con proprio personale o affidando l'attività ad imprese specialistiche in manutenzione della sovrastruttura ferroviaria,

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA	Direzione Tecnica Pag. 51 di 57
REV. 2 del 28/10/2020		

attivando nelle more le azioni mitigative ritenute efficaci al tipo di difetto riscontrato (limitazione di velocità della tratta, monitoraggio, ecc.).

Analogamente il CUT riceverà i report in formato tabulare e grafico dei difetti che non sono oggetto d'intervento immediato ma che danno origine ad un **Piano di Manutenzione**, quale diretta applicazione di specifiche procedure manutentive che prevedono tre differenti livelli di qualità geometrica per l'infrastruttura ferroviaria (*interventi immediati, interventi programmati e monitoraggio*). Quanto sopra è stato eseguito accogliendo i limiti (soglie) di programmazione e monitoraggio stabiliti dalle *Norma Europea EN 13848*, oltre a quelli relativi agli interventi immediati. Nel suddetto Piano di Manutenzione, ottenuto a seguito del *rilievo della geometria del binario in linea con il sistema di diagnostica mobile*, è contenuto l'elenco dei difetti di geometria del binario e di usura della rotaia, caratterizzati da: progressiva chilometrica (insieme alle coordinate GPS), estensione, valore massimo, intervento manutentivo, tempo di risposta (corrispondente alla scadenza dell'intervento). In tal modo il CUT avrà il quadro complessivo dei difetti rilevati la cui eliminazione dovrà essere **programmata con scadenza a 30-60-90-180 giorni**, a seconda della gravità del difetto. A seguito del suddetto rilievo il CUT chiederà al CO di verificare sul posto il difetto (o presunto tale) e di aprire la *scheda di non conformità* rilevate sul componente in questione, ne registra l'evento sull'apposito *registro di non conformità* in cui sono descritte il tipo di non conformità, il luogo esatto con la progressiva chilometrica di tratta, e si accerta che la stessa venga risolta nel minor tempo possibile e, solo alla risoluzione del problema *chiude lo stato della non conformità*. Avvisa tempestivamente il CUOT in caso di gravi criticità rilevate per le tempestive mitigazioni, in attesa di completa eliminazione dell'evento pericoloso.

Binari di circolazione di stazione

Il rilievo della geometria dei binari di circolazione di stazione viene eseguito mediante l'utilizzo di mezzi e metodi ordinari, quali calibro manuale o carrellino automatizzato.

L'attività di rilievo della geometria del binario consiste essenzialmente nel rilievo dei seguenti parametri caratteristici:

- scartamento;

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 52 di 57</p>

- sopraelevazione.

Dalla risultanza dei rilievi eseguiti, CUT programmerà, i relativi interventi da eseguirsi con Rincalzatrice o martelli a lame vibranti.

Periodicità 365 giorni

Deviatoi

Per i deviatoi centralizzati l'attività di controllo consisterà nelle seguenti operazioni:

- Controllo del serraggio delle chiavarde e delle caviglie;
- Eventuale stringimento organi di attacco.
- Il carente assodamento delle traverse con particolare attenzione a quelle limitrofe alla tiranteria
- Stato delle traverse con particolare attenzione ad eventuali rotture e agli organi di attacco
- Stato delle rotaie con particolare attenzione ad eventuali rotture e agli organi di attacco
- Eventuale insufficiente riguarnitura
- La presenza di pietrisco in eccesso nel vano della cassa di manovra
- Scheggiatura/schiacciatura aghi e contraghi
- Mancanza/inefficienza chiavarde delle controrotaie e del cuore
- Mancanza/inefficienza delle chiavarde del telaio degli aghi, in particolare quelle vicino alla punta degli aghi
- Rottura/fessura della punta del cuore
- Inefficienza/rottura dei dispositivi di immobilizzazione dei deviatoi ove esistenti
- Anomali scorrimenti degli aghi rispetto alle tiranterie
- Stato delle tiranterie
- Consumi anomali della controrotaia (anomale condizioni di lavoro delle controrotaie)
- Integrità degli zatteroni

I risultati della visita devono essere annotati sulla modulistica regolamentare (***Rapporto di visita agli scambi a piedi***).

Le grandezze caratteristiche riguardano:

- gli scartamenti;

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 53 di 57</p>

- le aperture degli aghi in corrispondenza della punta reale e del contatto funghi;
- le quote di protezione;
- le quote di libero passaggio e, nei cuori doppi, l'altezza delle controrotaie rialzate;
- l'allineamento dei lembi di corsa delle punte e delle piegate.

Tali grandezze si misurano utilizzando il calibro FS 69U (per la misura dello scartamento, delle quote di protezione e di libero passaggio), il metro (per la misura delle aperture aghi e dell'altezza delle controrotaie dei cuori doppi) ed un filo (per l'allineamento dei lembi di corsa delle punte e delle piegate dei cuori doppi).

Dall'esito dei controlli effettuati CUT programmerà opportuni interventi correttivi da eseguirsi con rinalzatrice o martelli a lame vibranti consistenti nella rimozione del pietrisco tra le traverse da rilavorare o sostituire, lo smontaggio degli organi di attacco, lo spostamento e/o sostituzione della traversa o traversone, la lavorazione del nuovo appoggio, il montaggio degli organi di attacco, la sistemazione del pietrisco e la rinalzata accurata.

Periodicità 180 giorni

Rilievo delle luci di dilatazione

Il rilievo delle luci di dilatazione viene eseguito dal CO e consiste nella misurazione, mediante l'utilizzo di uno spessimetro, degli aghi di dilatazione dei binari in curva, armati con giunzioni appoggiate su traverse in legno.

Periodicità 180 giorni

Verifica ed eventuale lubrificazione e stringimento organi di attacco

L'attività di verifica, consiste nel controllo visivo ed eventuale lubrificazione degli organi di attacco (rotaia/traversa e rotaia/rotaia), e nella sostituzione di quelli danneggiati. Il serraggio degli organi di attacco traversa/rotaia viene eseguito prevalentemente in interruzione di circolazione dell'esercizio ferroviario, mediante l'utilizzo di macchine incavigliatrici.

Periodicità 180 giorni

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 54 di 57</p>

Monitoraggio della temperatura delle rotaie

Controlli, precauzioni e provvedimenti da adottare nei periodi di forti calori e di forte freddo per i binari in Lunga Rotaia Saldata.

Periodi di forte calore

Quando, sulla base delle rilevazioni dei giorni precedenti, oppure in relazione ad evoluzioni climatiche improvvise della giornata, si presume venga raggiunta una elevata temperatura T delle rotaie, andranno adottati i provvedimenti di cui alla Tabella (T), valida per tratti di binario aventi temperatura regolazione $T_r = T_m + 5 \text{ }^\circ\text{C}$ (30 °c)

Periodi di basse temperature:

al fine di prevenire il verificarsi di sforzi di trazione nelle rotaie, la cui entità possa essere tale da determinare un dissesto geometrico del tracciato del binario, nei tratti in curva di raggio limitato ($r < 400\text{m}$), nel caso di una misura di temperatura $T \leq T_r - 40^\circ\text{C}$, CUT/CO dispone la verifica del corretto stato geometrico del binario.

Il personale incaricato provvede ad eseguire il rilievo delle temperature nei periodi di forte calore e di forte freddo, mediante l'utilizzo di termometri digitali magnetici, sottoposti a taratura annuale.

Su condizione

Verifiche saldature con ultrasuoni

- Verifica all'atto della realizzazione
- Verifica periodica
- Sostituzione saldature difettose

Periodicità 2 anni (linea ferroviaria appartenente al gruppo 6 della classificazione Fiche UIC 714R)

(Rif. Istruzione operativa "CONTROLLO DI ROTAIE E DEVIATOI E GESTIONE DEI DIFETTI" Disposizione di Esercizio n. 06/2020 del 23/03/2020)

Verifiche giunzioni

- Verifica dello stato delle giunzioni definitive e provvisorie in occasione della visita linea
- Ripristino giunzioni difettose

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 2 del 28/10/2020</p>		<p>Pag. 55 di 57</p>

180 gg

Visite straordinarie

Le visite straordinarie vengono effettuate per necessità temporanee, a seguito di eventi anomali in atto (per implementare/attuare le necessarie azioni mitigative del rischio), o in previsione di eventi rilevanti eccezionali, a scopo preventivo, che interessino, o potrebbero interessare, parti estese puntuali dell'Infrastruttura ferroviaria, principalmente il binario, la sede, le opere d'arte. Esse vengono effettuate, su programma predefinito o occasionalmente, per verificare e monitorare lo stato del binario in presenza di eventi che possano compromettere il funzionamento sicuro dell'infrastruttura e la sicurezza della circolazione ferroviaria, quali:

- dissesti idrogeologici generati da: allagamenti, smottamenti, erosioni di rilevati, erosione di ponti o opere d'arte in genere, corsi d'acqua in piena, ecc.
- movimenti franosi in atto.

In generale per verificare e monitorare lo stato del binario in presenza di accadimenti quali:

- gravi perturbazioni meteo: piogge intense, forti nevicate, venti forti;
- incendi;
- forti calori;
- eventi sismici;
- opere che abbiano indebolito la sede, ostacoli ingombranti la sede, presenza o investimento di estranei in prossimità del binario o della sede, presenza o investimento di animali, ecc.

Le visite straordinarie, saranno disposte dal CUT, salvo in caso di necessità di interventi urgenti al di fuori dell'orario di servizio, che verranno effettuate dal personale reperibile avvisato dalla postazione di diagnostica, che nel contempo informerà CUT ed in caso di inconvenienti CUOT.

In presenza di allerta meteo o di altri eventi prevedibili verranno programmate da CUOT/CUT visite straordinarie, in particolare in corrispondenza dei suddetti "punti singolari", con l'utilizzo di modalità e mezzi che si riterranno più opportuni.

Un intervento imprevedibile verrà gestito inizialmente con la massima tempestività, adottando le modalità e l'organizzazione prevista per il pronto intervento sui guasti.

In caso di pericolo l'agente incaricato della visita dovrà immediatamente interrompere la linea istituire un rallentamento.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA	Direzione Tecnica Pag. 56 di 57
REV. 2 del 28/10/2020		

In caso di vigilanza continua, CUT/CO, o suo sostituto in caso di reperibilità, programmerà i turni di presenziamento del personale nel rispetto delle regole contrattuali e sanitarie.

Le visite straordinarie, ad eccezione dei presenziamenti continui, vanno svolte in interruzione linea/binario, a piedi o con l'uso di un mezzo d'opera.

E' anche ammesso eseguirle a bordo treno, eventualmente con le opportune prescrizioni al macchinista.

3 – ELENCO MODULI ALLEGATI

Di seguito è riportato l'elenco dei moduli richiamati nel presente piano di manutenzione ed ad esso allegati.

Codice	NOME	Rev.	Data	Capitolo
MUM 01 IC	Manuale di uso e manutenzione Apparecchio di BINARIO	01	28/10/2020	1.8
MUM 02 IC	Manuale di uso e manutenzione BINARIO	01	28/10/2020	1.6.2, 1.6.3, 1.7, 2.2.1
MUM 03 IC	Manuale di uso e manutenzione Corpo Stradale e Traverse	01	28/10/2020	1.6.2, 1.6.3, 1.7, 2.2.1
REG_MB_01	REGISTRO VERIFICHE E MANUTENZIONE	01	15/06/2018	1 - Traguardi e rilievi per il controllo delle L.R.S.
RAP_G_01	RAPPORTO DI INTERVENTO SU GUASTO	01	15/06/2018	1 - Modulistica per gli interventi di manutenzione
RAP_R_01	RAPPORTO DI RIPARAZIONE	01	15/06/2018	1 - Modulistica per gli interventi di manutenzione
RAP_M_01	RAPPORTO DI INTERVENTO PROGRAMMATO	01	15/06/2018	1 - Modulistica per gli interventi di manutenzione
MM_BS_01	MODULO DI MANUTENZIONE BIARIO E SEDE SCARTAMENTO RIDOTTO	02	26/11/2019	1 Controlli da eseguire (Binario e sede)
MM_BS_02	MODULO DI MANUTENZIONE BINARIO E SEDE SCARTAMENTO RIDOTTO	01	15/06/2018	1- Controlli da eseguire (Binario e sede)
MM_RT_01	VERIFICHE ROTAIE E TRAVERSE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO	01	15/06/2018	1 - Rotaie e traverse

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'ARMAMENTO IN FERROVIA	Direzione Tecnica Pag. 57 di 57
REV. 2 del 28/10/2020		

MM_RT_02	INTERVENTI DI MANUTENZIONE ROTAIE E TRAVERSE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO	01	15/06/2018	1 - Rotaie e traverse
MM_SC_01	VERIFICHE SCAMBI FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO	01	15/06/2018	1 - Scambi
MM_SC_02	INTERVENTI DI MANUTENZIONE SCAMBI FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO	01	15/06/2018	1 - Scambi
MM_MR_01	VERIFICHE PRELIMINARI ALLA MANUTENZIONE DI BINARIO E SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO	01	15/06/2018	1 - Armamento ferroviario: Degrado
MM_MR_02	INTERVENTI DI MANUTENZIONE SISTEMATICA BINARIO E SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO	01	15/06/2018	1- Armamento ferroviario: Degrado
RAP_SO_PI	RAPPORTO DI VISITA SOMMARIA INFRASTRUTTURE CIVILI A PIEDI	01	23/03/2020	2 – Programma di manutenzione
RAP_OR_PI	RAPPORTO DI VISITA ORDINARIA INFRASTRUTTURE CIVILI A PIEDI	01	23/03/2020	2 – Programma di manutenzione
RAP_CAB	RAPPORTO DI VISITA INFRASTRUTTURE CIVILI IN CABINA	01	23/03/2020	2 – Programma di manutenzione
RAP_SCA_PI	RAPPORTO DI VISITA AGLI SCAMBI A PIEDI	01	23/03/2020	2 – Programma di manutenzione

ARMAMENTO					
BINARIO E SEDE					
VERIFICHE BINARIO E SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO					
ID	MM_BS_01 MODULO DI MANUTENZIONE BINARIO E SEDE	FREQUENZA (GG)	CONFORMITA' C NC	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	- Controllo dello scartamento.	180	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Controllo dell'allineamento		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Controllo del livellamento		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Controllo dello sghembo		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Controllo della sopraelevazione		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Controllo del sovrascartamento		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Assestamento e usura della massicciata		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Anomalie nel serraggio degli organi di attacco		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Pulizia armamento in prossimità dei Giunti Isolanti (per utilizzo sabbie)	mensile/alla occorrenza*	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
- Controllo delle tensioni interne nella lunga rotaia saldata e delle luci di dilatazione	180 /alla occorrenza**	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC			
2	- Controllo degli agi di dilatazione nel binario con giunzioni	180	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
3	- Inquinamento e vegetazione, condizioni generali della sede	180 ***	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
STRUMENTI DA UTILIZZARE PER LE VERIFICHE					
- calibro (ad esempio il modello FS 69U)					
- carrellino base assoluta					
- chiave dinamometrica					
*	il controllo va eseguito in particolare a seguito di segnalazione del Capotreno, come previsto nella disposizione di Esercizio n. 9/2019				
**	il controllo va eseguito la prima volta in sede di regolazione, subito dopo il serraggio degli organi di attacco. Frequentemente durante il primo anno di esercizio della L.R.S. e comunque dopo ogni intervento di rinalzata delle traverse. Dopo tale periodo, in condizioni di normalità del comportamento della L.R.S., sarà sufficiente limitare il controllo al periodo primaverile e nei casi di alte e basse temperature delle rotaie. All'inizio della stagione calda, invece, sarà verificato l'eventuale avanzamento delle impronte di riscontro				
***	il controllo va eseguito in particolare nel periodo primaverile				

ARMAMENTO					
BINARIO E SEDE					
INTERVENTI DI MANUTENZIONE BINARIO E SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO					
ID	MM_BS_02 MODULO DI MANUTENZIONE BINARIO E SEDE	FREQUENZA	CONFORMITA' C NC	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	- Ripristino dei parametri geometrici	all'occorrenza	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Rincalzatura		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Profilatura		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
2	- Risanamento	15 anni o 20 anni	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
3	- Interventi di manutenzione delle lunghe rotaie saldate per dissesti o slineamenti dovuti ad eccessiva ed eccezionale spinta	all'occorrenza	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Interventi di manutenzione delle lunghe rotaie saldate per slineamenti dovuti ad accumuli di tensioni interne eccezionali		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Interventi di manutenzione delle lunghe rotaie saldate per sostituzione di rotaie logorate in curve di raggio limitato		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		

ARMAMENTO					
ROTAIE E TRAVERSE					
VERIFICHE ROTAIE E TRAVERSE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO					
ID	MM_RT_01 MODULO DI VERIFICA E/O MANUTENZIONE ROTAIE E TRAVERSE	FREQUENZA (GG)	CONFORMITA' C NC	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	- Anomalia del profilo	365	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Marezzature, ovvero eccessivi consumi localizzati delle rotaie		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Integrità strutturale		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Fuori squadra delle traverse		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Difetti di saldatura		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Usura		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
STRUMENTI DA UTILIZZARE PER LE VERIFICHE					
- Tecnologia ultrasuoni					
- Calibro (ad esempio il modello FS 69U)					
- Controllo visivo					

ARMAMENTO					
ROTAIE E TRAVERSE					
INTERVENTI DI MANUTENZIONE ROTAIE E TRAVERSE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO					
ID	MM_RT_02 MODULO DI MANUTENZIONE ROTAIE E TRAVERSE	FREQUENZA	CONFORMITA' C NC	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	- Livellamento	annuale	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
2	- Sostituzioni varie	all'occorrenza	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Molatura		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
3	- Rinnovamento	15-20 anni	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		

ARMAMENTO					
SCAMBI					
VERIFICHE SCAMBI FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO					
ID	MM_SC_01 MODULO DI VERIFICA E/O MANUTENZIONE SCAMBI	FREQUENZA (GG)	CONFORMITA' C NC	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	- Verifica integrità strutturale	180	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Verifica consumo aghi		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Verifica consumo cuori		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Verifica saldature		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Controlli di cui alla prescrizione L94 in uso presso RFI		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
STRUMENTI DA UTILIZZARE PER LE VERIFICHE					
- Tecnologia ultrasuoni					
- Calibro (ad esempio il modello FS 69U)					
- Controllo visivo					

ARMAMENTO					
SCAMBI					
INTERVENTI DI MANUTENZIONE SCAMBI FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO					
ID	MM_SC_02 MODULO DI VERIFICA E/O MANUTENZIONE SCAMBI	FREQUENZA	CONFORMITA' C NC	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	- Riporto con saldatura	all'occorrenza	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Sostituzioni varie		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Molatura		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
2	- Livellamento	annuale	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
3	- Rinnovamento	15-20 anni	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		

ARMAMENTO						
BINARIO E SEDE						
VERIFICHE PRELIMINARI ALLA MANUTENZIONE DI BINARIO E SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
ID	MM_MR_01 MODULO DI VERIFICHE E/O MANUTENZIONE BINARIO E SEDE	FREQUENZA	CONFORMITA' C NC	DATA INTERVENTO	OPERATORE	
1	- controllo dei parametri: livello longitudinale e trasversale del binario; frecce; sghembo; scartamento;	prima di interventi di manutenzione	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> NC		
	- controllo del profilo della rotaia;		<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> NC		
	- controllo degli attacchi e delle traverse;		<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> NC		
	- controllo lunga rotaia saldata;		<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> NC		
	- controllo agi di dilatazione nel binario con giunzioni con la compilazione del mod. L55 in uso presso RFI;		<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> NC		
	- controllo saldature;		<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> NC		
	- controllo dei deviatori con compilazione del mod. L94 in uso presso RFI.		<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> NC		
STRUMENTI DA UTILIZZARE PER LE VERIFICHE						
- calibro (ad esempio il modello FS 69U)						
- carrellino base assoluta						
- chiave dinamometrica						

ARMAMENTO					
BINARIO E SEDE					
INTERVENTI DI MANUTENZIONE SISTEMATICA BINARIO E SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO					
ID	MM_MR_02 MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMATICA BINARIO E SEDE	FREQUENZA	CONFORMITA' C NC	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	- Rinnovamento	20 Anni	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Risanamento della massiciata		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
2	- Livellamento in linea	24 Mesi	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
	- Livellamento scambi		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		
3	- diserbo chimico, sfalcio e pulizia sede	3 Mesi	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC		



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA

RAP_R_01

RAPPORTO DI RIPARAZIONE
ARMAMENTO FERROVIARIO

Oggetto _____

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO		VERIFICATO	APPROVATO
0	15/06/2018	Prima Emissione	R. CUTULI	G. LEOTTA	C. CONIGLIONE	S. FIORE



INFORMAZIONI DI COMPILAZIONE

INFORMAZIONI DI COMPILAZIONE

NOTE

1	- Identificazione apparato/componente guasto;		
2	- Identificazione assieme superiore;		
3	- Data dell'intervento;		
4	- Riferimento al rapporto intervento su guasto corrispondente;		
5	- Descrizione del guasto;		
6	- Diagnosi del guasto;		
7	- Identificazione delle azioni correttive;		
8	- Conferma dell'implementazione delle azioni correttive;		
9	- Durata dell'intervento (tempo tecnico) includendo:		
10	- Tempo di diagnosi;		
11	- Tempo di riparazione;		
12	- Tempo di controllo di buon funzionamento;		
13	- Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento;		
14	- Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per l'intervento.		
15	Firma operatore		



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA

RAP_G_01

RAPPORTO INTERVENTO SU GUASTO ARMAMENTO FERROVIARIO

Oggetto _____

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO		VERIFICATO	APPROVATO
0	15/06/2018	Prima Emissione	R. CUTULI	G. LEOTTA	C. CONIGLIONE	S. FIORE



INFORMAZIONI DI COMPILAZIONE		INFORMAZIONI DI COMPILAZIONE	NOTE
1	- Identificazione del luogo dell'intervento;		
2	- Identificazione apparato/componente guasto;		
3	- Identificazione assieme superiore;		
4	- Data del guasto;		
5	- Indicazione di guasto attribuibile o meno all'apparato/componente stesso;		
6	- Descrizione del guasto;		
7	- Descrizione dei sintomi e/o indicazioni;		
8	- Diagnosi della causa del guasto;		
9	- Identificazione delle azioni correttive;		
10	- Conferma dell'implementazione delle azioni correttive;		
11	- Eventuali note aggiuntive;		
12	- Durata dell'intervento (tempo tecnico) includendo: - tempo di diagnosi		
13	- tempo di riparazione sul posto		
14	- tempo di controllo e di rimessa h servizio;		
15	- Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento;		
16	- Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per intervento.		
17	Firma operatore		



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA

RAP_M_01

RAPPORTO DI INTERVENTO PROGRAMMATO

ARMAMENTO FERROVIARIO

Oggetto _____

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO		VERIFICATO	APPROVATO
0	15/06/2018	Prima Emissione	R. CUTULI	G. LEOTTA	C. CONIGLIONE	S. FIORE



INFORMAZIONI DI COMPILAZIONE

INFORMAZIONI DI COMPILAZIONE

NOTE

1	-	Numero progressivo rapporto;		
2	-	Identificazione del luogo dell'intervento;		
3	-	Identificazione apparato/componente sul quale si opera;		
4	-	Data dell'intervento;		
5	-	Identificazione dell'intervento (Scheda Intervento);		
6	-	Check list di conferma implementazione intervento (secondo la Scheda Intervento);		
7	-	Eventuali note descrittive		
8	-	Durata dell'intervento (tempo tecnico);		
9	-	Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento;		
10	-	Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per l'intervento.		
11		Firma operatore		



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA

REGISTRO DELLE NON CONFORMITA'

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO		VERIFICATO	APPROVATO
0	15/06/2018	Prima Emissione	R. CUTULI	G. LEOTTA	C. CONIGLIONE	S. FIORE

FERROVIA CIRCUMETNEA MAN 18.1 - REV. 01 ..	MODULO di NON CONFORMITA'	n° MNC ___/___/2019
1. RILEVAZIONE NC		
Descrizione NC rilevata _____ _____ _____ _____ _____		
<i>data apertura NC</i> / /2018	<i>Firma Operatore Qualificato</i>	<i>Firma Capo Operatore/CUT</i>
2. DISPOSIZIONE per la RISOLUZIONE della NC		
<i>Descrizione della risoluzione</i> _____ _____ _____ _____ _____ _____		
Responsabile Chiusura NC	data prevista di chiusura NC ___/___/2018	<i>Firma CUT</i> <i>Firma (CUOT)</i>
3. VERIFICA CHIUSURA NC		
E' stato riscontrato che la risoluzione è stata <input type="checkbox"/> ATTUATA <input type="checkbox"/> NON ATTUATA MNC n° ___/___/2019		
<i>Data</i> ___/___/2019 – ___/___/2019	<i>Firma</i>	



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA

REG_MB_01

REGISTRO DELLE VERIFICHE PERIODICHE ARMAMENTO FERROVIARIO

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO		VERIFICATO	APPROVATO
0	15/06/2018	Prima Emissione	R. CUTULI	G. LEOTTA	C. CONIGLIONE	S. FIORE



REGISTRO DELLE VERIFICHE PERIODICHE DAL _____ AL _____

REG_MB_01

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

DATA

OPERATORI

NOTE

DATA

OPERATORI

NOTE

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15



REGISTRO DELLE VERIFICHE PERIODICHE DAL _____ AL _____

REG_MB_01

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

DATA

OPERATORI

NOTE

DATA

OPERATORI

NOTE

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

RAP_SO_PI MODULO UNITA' INFRASTRUTTURE CIVILI
RAPPORTO DI VISITA SOMMARIO A PIEDI INFRASTRUTTURE CIVILI



	DA STAZIONE	A STAZIONE	N. ANOMALIA	RIFERIMENTO	EVENTUALI NOTE
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					
DATA _____					

CHECK LIST ANOMALIE RICONTRABILI:

BINARIO	1. ROTAIA	1.1 - Anomalie delle rotaie (Difetti di allineamento e livello, rotture, stato corrosivo, mancanza componenti)
	2. TRAVERSE	2.1 - Anomalie delle traverse (Rotture di grande entità, mancanze, carente assodamento)
	3. MASSICCIAIA	3.1 - Anomalie delle massicciate (insufficiente riguarnitura, reflussi argillosi e inquinamento, rotture di elementi di contenimento della massicciata)
DEVIATOI	4.ROTAIE	4.1 - Anomalie dei deviatori (Difetti di allineamento e livello, rotture, stato corrosivo, mancanza componenti).
	5.GIUNTI ISOLATI	5.1 - Anomalie dei giunti isolati incollati (bicchieramento, eccessiva luce fra le testate, non planarità della tavola di rotolamento, eccessiva cedevolezza degli appoggi, scollamenti ganasce-rotaie, presenza di cricche sulle ganasce)
TRATTA/ LOCALITA' DI SERVIZIO	6.SEGNALETICA	6.1 - Mancanza/rottura pulizia segnaletica di linea (rallentamenti, tabelle cantieri, cippi chilometrici)
		6.2 -Ingombri della sagoma, presenza di corpi estranei (controllo di eventuali corpi estranei, piante, costruzioni, sagoma limite e visibilità segnali)
SISTEMA PL	7. PASSAGGI A LIVELLO	7.1 - Anomalie del sistema Passaggi a Livello (Mancanza/rottura/pulizia segnaletica PL e delle barriere)
SEDE	8. GALLERIA	8.1 - Anomalie Gallerie (mancanza/rottura/pulizia segnaletica galleria, mancanza dotazione sicurezza nicchie, forti percolazioni)
	9. Opere di difesa, sostegno minori /reti paramassi	9.1 - Ostruzione/rottura cunette
		9.2 - Danneggiamento recinzioni/barriere separazione da strade e luoghi aperti al pubblico
	10. Opere d'arte - Ponte/viadotto/cavalcavia/sottopass	10.1 - Anomalie di ponte/viadotto/cavalcavia/sottopasso/muri (Deposito materiale trasportato dalla corrente, lesioni / distacchi)
	11. Punti singoli	11.1 - Presenza di aree cedevoli, frane o erosioni
	12. Corpo stradale	12.1 -Anomalie del corpo stradale (Buche ed ostacoli, Condizioni precarie di attraversamenti o passatoie, ristagni d'acqua, varchi abusivi e depositi materiale/rifiuti)
	13. canalette cavi	13.1 - Rotture canalette di contenimento cavi

Note ed altre osservazioni	
Provvedimenti del Responsabile Azioni manutentive, e/o Avvisi di Manutenzione)	

Agenti intervenuti (Matricole e firme leggibili):	il CUT della tratta (firma leggibile):	IL CUOT Infrastrutture Civili (firma leggibili):
--	---	---

Visita effettuata il _____
 Linea _____ Tratta/località _____ Binario _____
 Visita Parziale (Si, No) _____ Km. Inizio Visita _____ Km. Fine Visita _____

CHECK-LIST				DIFFORMITA' RILEVATE							
Oggetto			Stato Controllo	N° difformità	Codice Sede Tecnica	UBICAZIONE		DESCRIZIONE	AZIONE CORRETTIVA		
Aggregatore	Sub-Aggregatore	Componente				C NC NA	N		Km In.	Km Fine	Programmabili e/urgente (P/U)
Binario	Rotale	1 - Rotale	Difformità su:								
			1.1 - Difetti di allineamento e livello longitudinale								
			1.2 - Rotture e/o difetti superficiali (rottore o difetti superficiali visibili in campata e saldatura)								
			1.3 - Consumi e stato corrosivo								
			1.4 - Difformità giunzioni rottura/mancanza componenti e difformità eventuali dispositivi di controllo giunto (non conformità delle giunzioni tradizionali/provvisorie/incollate per mancanza componenti e/o rotture)								
			1.5 - Rottura collegamenti elettrici longitudinali e trasversali								
				1.6 - Rottura e malfunzionamento apparecchi di dilatazione (rottore componenti e malfunzionamenti degli apparecchi di dilatazione (se presenti))							
	Traverse	2 - Traverse	2.1 - Rottura traverse (traverse rotte e/o fessurate)								
			2.2 - Mancanza/inefficienza organi attacco (la quantità di organi di attacco o appoggi con ridotta tenuta, purchè omogeneamente distribuiti nel tratto di binario esaminato e non consecutivi, è fissata al 20%)								
			2.3 - Carente assodamento traverse (tratti di traverse poco assodate "ballerine")								
			2.4 - Carente assodamento trav. Lim. G.I.I. (carente assodamento traverse limitrofe ai G.I.I.)								
	Massicciata	3 - Massicciata	3.1 - Insufficiente riguanitura								
			3.2 - Riflussi argillosi e inquinamento								
			3.3 - Picchetti curve mancanti/divelti								
	Sede (segue...)	Ingombri sagoma/ DPR753/80	4 - Ingombri sagoma/ DPR753/80	4.1 - Possibili interferenze con sagoma di libero transito (eventuali corpi estranei che possano interferire con la zona di rispetto TE e PMO)							
				4.2 Costruzioni, vegetazione e depositi di materiali a distanza ridotta (vegetazione ingombrante, attrezzature, gru, escavatori, costruzioni e depositi di materiale a distanza ridotta)							
				4.3 - Situazioni anomale influenti la proprietà e la sicurezza ferroviaria (pascoli incustoditi, occupazioni suoli, altri fatti anomali influenti la proprietà e la sicurezza)							
				4.4 - Danneggiamento recinzione/barriere separazione (danneggiamenti delle barriere/recinzioni di separazione da strade e luoghi aperti al pubblico)							
4.5 - Varchi abusivi (varchi abusivi nelle recinzioni)											
Galleria		5 - Galleria	5.1 - Mancanza/rottura/pulizia segnaletica Galleria (stato della segnaletica di sicurezza e di emergenza all'interno della Galleria)								
			5.2 - Mancanza dotazione sicurezza nicchie								
			5.3 - Forti percolazioni/Allagamenti								

Segue sul retro

RAP_BIN_PI UNITA' INFRASTRUTTURE CIVILI
RAPPORTO DI VISITA AL BINARIO A PIEDI

Visita effettuata il _____
 Linea _____ Tratta/località _____ Binario _____
 Visita Parziale (Si, No) _____ Km. Inizio Visita _____ Km. Fine Visita _____

CHECK-LIST				DIFFORMITA' RILEVATE						
Oggetto			Stato Controllo	N° difformità	Codice Sede Tecnica	UBICAZIONE		DESCRIZIONE	AZIONE CORRETTIVA	
Aggregatore	Sub-Aggregatore	Componente				Km In.	Km Fine		Programmabile e/urgente (P/U)	Provvedimenti (..)
Sede (...segue)	Opere d'arte	6 - Opere d'arte minori	Difformità su:							
			6.1 - Stato cunette							
			6.2 - Stato fossi di guardia e opere accessorie							
			6.3 - Stato scivoli ed elementi trasversali di deflusso acque							
			6.4 - Stato tratti cunicoli drenanti							
	6 - Opere d'arte minori	6.5 - Stato drenaggi sub-orizzontali								
		7 - Ponte/viadotto/cavalcavia/sottopassaggio sottovia	7.1 - Lesione/distacco (lesioni e distacchi di materiale)							
	7.2 - Deposito materiale trasportato dalla corrente (possibili depositi di materiali trasportati dalla corrente contro le pile dei ponti)									
	Punti singoli	8 - Punti singoli	8.1 - Stato Punti singoli (punti noti singoli della sede quali piattaforme cedevoli, tratti soggetti a frane, erosioni, ecc.)							
	Corpo stradale	9 - Corpo stradale	9.1 - Condizioni Percorribilità sentieri pedonali (presenza di vegetazione infestante, materiali o ostacoli che ne impediscono la percorrenza in sicurezza)							
			9.2 - Condizioni precarie di attraversamenti/passatoie (attraversamenti e passatoie con componenti in precarie condizioni di fissaggio)							
		9 - Corpo stradale	9.3 - Ristagni d'acqua/Scarichi d'acqua (ristagni d'acqua sul piano di piattaforma)							
			9.4 - Depositi materiale/rifiuti sulla sede (depositi di materiale sulle scarpate ferroviarie: spezzoni di rotaie, traverse, cumuli di terra, rifiuti, cavi; materiali che ostacolano il deflusso delle acque dalla massicciata, ecc.)							
	PL e Attraversamenti	10 - Passaggio a livello	10.1 - Stato barriere PL e chiusura PL privati (verifica dello stato delle barriere del PL e della chiusura di quelli in consegna a privati)							
			10.2 - Varchi aggiramento barriere PL							
			10.3 - Mancanza/rottura/pulizia segnaletica PL (stato della segnaletica antinfortunistica e regolamentare, dei cartelli monitori in prossimità dei passaggi a livello)							
			10.4 - Stato del manto stradale PL							
			10.5 - Riempimento spazi tra rotaia e controrotaia PL							
Segnaletica	11 - Attraversamenti	11.1 - Stato attraversamenti a raso (verifica della planarità dell'attraversamento e l'assenza di buche)								
	12 - Segnaletica	12.1 - Mancanza/rottura/pulizia segnaletica linea (segnali di rallentamento, tabelle di variazione velocità massima, segnaletica sussidiaria, segnaletica complementare, ecc...)								
Note e altre osservazioni (Difformità extra check list)										
Provvedimenti del CU della tratta										
Provvedimenti del CUOT Infrastrutture Civili (Azioni manutentive)										
L'Esecutore della visita (C.O.)			IL CUT della tratta			IL CUOT infrastrutture Civili				

RAP_CAB UNITA' INFRASTRUTTURE CIVILI

RAPPORTO DI VISITA INFRASTRUTTURE CIVILE IN CABINA

Visita effettuata il _____
 Linea _____ Tratta/località _____ Binario _____
 Visita Parziale (Si, No) _____ Km. Inizio Visita _____ Km. Fine Visita _____

CHECK-LIST				DIFFORMITA' RILEVATE								
Oggetto			Stato Controllo	N° difformità	Codice Sede Tecnica	UBICAZIONE		DESCRIZIONE	AZIONE CORRETTIVA			
Aggregatore	Sub-Aggregatore	Componente				Km In.	Km Fine		Programmabile e/urgente (P/U)	Provvedimenti (..)		
Difformità su:			C NC NA	N								
Andamento piano-altimetrico	Andamento piano-altimetrico	1 -Binario	1.1 - Anomali comportamenti rotabili (sobbalzi, beccheggi, serpeggi, ecc.)									
			1.2 - cattivo comfort									
tratta/località di servizio	segnaletica	2-segnaletica	2.1 - Mancanza/rottura/pulizia segnaletica linea (segnali di rallentamento, tabelle di variazione velocità massima, segnaletica sussidiaria, segnaletica complementare, ecc...)									
Sede	Ingombri sagoma/ DPR753/80	3 - Ingombri sagoma/ DPR753/80	3.1 - Possibili interferenze con sagoma di libero transito (eventuali corpi estranei che possano interferire con la zona di rispetto)									
			3.2 Costruzioni, vegetazione e depositi di materiali a distanza ridotta (vegetazione ingombrante, attrezzature, gru, escavatori, costruzioni e depositi di materiale a distanza ridotta)									
			3.3 - Situazioni anomale influenti la proprietà e la sicurezza ferroviaria (pascoli incustoditi, occupazioni suoli, altri fatti anomali influenti la proprietà e la sicurezza)									
			3.4 - Danneggiamento recinzione/barriere separazione (danneggiamenti delle barriere/recinzioni di separazione da strade e luoghi aperti al pubblico)									
			3.5 - Varchi abusivi (varchi abusivi nelle recinzioni)									
Note e altre osservazioni (Difformità extra check list)												
Provvedimenti del CU della tratta Provvedimenti del CUOT Infrastrutture Civili (Azioni manutentive)												
L'Esecutore della visita (C.O.)			IL CUT della tratta				IL CUOT infrastrutture Civili					

Visita effettuata il _____
 Linea _____ Tratta/località _____ Binario _____
 Visita Parziale (Si, No) _____ Km. Inizio Visita _____ Km. Fine Visita _____

CHECK-LIST				DIFFORMITA' RILEVATE						
Oggetto	Stato Controllo	N° difformità	Codice Sede Tecnica	UBICAZIONE		DESCRIZIONE	AZIONE CORRETTIVA			
				Km In.	Km Fine		Programmabile/urgente (P/U)	Provvedimenti (..)		
Aggregatore	Sub-Aggregatore	Componente	C NC NA	N						
Deviatoio	Rotale	1 - Rotale	Difformità su:							
			1.1 - Difetti di allineamento e livello longitudinale							
			1.2 - Rotture e/o difetti superficiali (Rotture o difetti superficiali visibili in campata e saldatura)							
			1.3 - Consumi e stato corrosivo							
			1.4 - Difformità giunzioni rottura/mancaza componenti e difformità eventuali dispositivi di controllo giunto (non conformità delle giunzioni tradizionali/provvisorie/incollate per mancaza componenti e/o rotture)							
			1.5 - Rottura colleg. elettrici long./trasv.							
	Traverse	2 - Traverse	2.1 - Rottura traverse (Traverse rotte e/o fessurate)							
			2.2 - Mancanza/inefficienza organi attacco (la quantità di organi di attacco o appoggi con ridotta tenuta, purchè omogeneamente distribuiti nel tratto di binario esaminato e non consecutivi, è fissata al 20%)							
			2.3 - Carente assodamento (Tratti di traverse poco assodate "ballerine")							
	Massicciata	3 - Massicciata	3.1 - Insufficiente riguarnitura							
			3.2 - Riflussi argillosi e inquinamento							
			3.3 - Pietrisco in corrispondenza vano cassa di manovra (presenza di pietrisco in eccesso in corrispondenza vano cassa di manovra)							
	Deviatoio (segue ...)	Telaio Aghi	4 - Telaio Aghi	4.1 - Scheggiatura/schiacciatura aghi e contraghi						
				4.2 - Difetti di accoppiamento ago - contrago						
				4.3 - Inefficienza cuscinetti e dispositivi correlati (Rotture, cattiva lubrificazione per i cuscinetti tradizionali, inefficienza dei dispositivi autolubrificanti, rigature per quelli a rulli, per rotture, errato fissaggio, mancaza molle di fissaggio)						
4.4 - Inefficienza/rottura dispositivi immobilizzazione (Inefficienza e/o rotture dei dispositivi di immobilizzazione, se installati)										
4.5 - Mancanza/rottura blocchi distanziatori										
4.6 - Anomali scorrimenti ago rispetto alla tiranteria										
4.7 - Stato tiranti di manovra										
4.8 - Mancanza/inefficienza chivarde telaio aghi (Mancanza o inefficienza chivarde del telaio aghi, in particolare di quelle vicino alla punta degli aghi)										
4.9 - Integrità zatteroni										
4.10 - Riempimento spazi tra rotaia e controrotaia										

Visita effettuata il _____
 Linea _____ Tratta/località _____ Binario _____
 Visita Parziale (Si, No) _____ Km. Inizio Visita _____ Km. Fine Visita _____

CHECK-LIST					DIFFORMITA' RILEVATE					
Oggetto			Stato Controllo	N° difformità	Codice Sede Tecnica	UBICAZIONE		DESCRIZIONE	AZIONE CORRETTIVA	
Aggregatore	Sub-Aggregatore	Componente				Km In.	Km Fine		Programmabili e urgenti	Provvedimenti
Difformità su:			C NC NA	N				(P/U)	(.)	
Deviatolo (...segue)	Cuore	5 - Cuore	5.1 - Consumi anomali controrotaie e zampe di lepre (eccessivi consumi e anomale condizioni di lavoro delle controrotaie)							
			5.2 - Mancanza/inefficienza chiavarde controrotaie-cuore (mancanza o inefficienza delle chiavarde delle controrotaie e del cuore)							
			5.3 - Rottura/fessura punta cuore (condizioni di lavoro anomale della punta del cuore, danneggiamenti visibili del cuore)							
			5.4 - Errata posizione arresti cuscinetti scambi cuore a punta mobile							
			5.5 - Difettoso accoppiamento punta/contropunta cuore a punta mobile							
			5.6 - Inefficienza cuscinetti e/o chiavarde cuore a punta mobile							
Note e altre osservazioni (Difformità extra check list)										
Provvedimenti del CU della tratta										
Provvedimenti del CUOT Infrastrutture Civili (Azioni manutentive)										
L'Esecutore della visita (C.O.)			IL CUT della tratta			IL CUOT infrastrutture Civili				



DOSSIER MANUTENZIONE

MUM 01 IC

Manuale di uso e manutenzione

APPARECCHIO DI BINARIO

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1	28/10/2020	PRIMA EMISSIONE	R. CUTULI / G. LEOTTA	C. CONIGLIONE	S. FIORE

INDICE

1	PARTE I - GENERALITÀ.....	5
1.1	Introduzione.....	5
1.2	Documentazione di riferimento	5
1.3	Acronimi	6
1.4	Definizione dell'oggetto.....	6
1.5	Descrizione dell'oggetto	7
1.5.1	Descrizione Elementi costitutivi dell'oggetto	8
1.5.1.1	Il Telaio degli Aghi.....	8
1.5.1.2	Le Rotaie Intermedie	11
1.5.1.3	Il Telaio del Cuore	11
1.6	Caratteristiche Tecniche dell'oggetto	14
1.6.1	Generalità	14
1.6.1.1	Componenti dell'Elemento "Telaio degli Aghi"	15
1.6.1.2	Componenti dell'Elemento "Telaio del Cuore"	16
1.6.1.3	Componenti Accessori	17
1.7	Tipologie in esercizio	17
1.8	Piano di Manutenzione	18
1.8.1	Contenuto del Piano di manutenzione.....	18
1.8.1.1	Tipologie di manutenzione	18
1.8.1.2	Frequenza e Lista Operazioni di manutenzione	22
1.9	Operazioni di manutenzione Straordinaria	25
1.10	Strumentazioni utilizzate per la Manutenzione	26
1.11	DPI utilizzati.....	26
1.12	Ricambi Registrati	26
1.13	Materiale vario di consumo.....	27
1.14	Attività di CHECK-IN	27
1.15	Attività di CHECK-OUT.....	27
1.16	Competenze del personale	27
2	PARTE II – SPECIFICHE TIPOLOGIE OGGETTO.....	28
2.1	Apparecchio di binario S.50U/100/0,125.....	28
2.2	Introduzione.....	28
2.3	Definizione Deviatoio S.50U/100/0,125	29
2.4	Descrizione Deviatoio S.50U/100/0,125	29
2.4.1	Descrizione Elementi costitutivi Telaio degli Aghi	29
2.4.1.1	Il Telaio degli Aghi.....	29
2.4.1.2	Le Rotaie Intermedie	29

2.4.1.3	Il Telaio del Cuore	30
2.5	Caratteristiche Tecniche Deviatoio S.50U/100/0,125	30
2.5.1	Generalità	30
2.5.1.1	Componenti dell'Elemento "Il Telaio degli Aghi "	30
2.5.1.2	Componenti dell'Elemento "Telaio del Cuore"	31
2.6	Piano di manutenzione.....	31
2.6.1	Contenuti del Piano di manutenzione	31
2.6.1.1	Tipologie di Interventi di Manutenzione	32
2.6.1.2	Lista delle Operazioni.....	32
2.6.1.3	Frequenza e Lista Operazioni di manutenzione	34
2.7	Operazioni di manutenzione Straordinaria	39
2.8	Strumentazioni utilizzate per la Manutenzione.....	40
2.9	Format per scheda di Attività di Manutenzione Oggetto e Istruzioni per Smontaggio/montaggio Elemento dell'Oggetto.....	40
2.10	Istruzione per l'individuazione delle Cause dei Guasti interessanti il Deviatoio	42
2.11	DPI utilizzati	43
2.12	Ricambi Registrati	43
2.13	Attività di CHECK-IN.....	44
2.14	Attività di CHECK-OUT.....	45
2.15	Competenze del personale	45

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Struttura del Deviatoio	8
Figura 2: Telaio Aghi e Nomenclatura	8
Figura 3: Deviatoio con cerniera e cuore di rotaia	10
Figura 4: Cuore di rotaia	12
Figura 5: Deviatoio S.50U/100/0,125	28



INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Caratteristiche di alcune tipologie di deviatori.....	15
Tabella 2: Schema di Tipologia di Apparecchi di binario per armamento leggero con relative casse	17
Tabella 3: Lista delle Operazioni di Manutenzione per Apparecchio di Binario.....	22
Tabella 4: Modello Rapporto Rilievi L94 per Apparecchio di Binario	23
Tabella 5: Modulo SC 01 per Verifiche Apparecchi di Binari.....	24
Tabella 6: Modulo SC 02 per Manutenzione Apparecchi di Binari.....	24
Tabella 7: Elenco Interventi Manutentivi Straordinari	25
Tabella 8: Lista delle principali Operazioni di manutenzione Deviatoio S.50U	34
Tabella 9: Modulo L 94	35
Tabella 10: Modulo SC 01 per Attività di Verifica su Scambi.....	36
Tabella 11: Modulo SC 02 per Attività di Manutenzione su Scambi	36
Tabella 12: Scheda RAP SCA PI.....	38
Tabella 13: Lista Operazioni manutentive straordinarie.....	40
Tabella 14: Format Scheda per Attività Manutentiva.....	41
Tabella 15: Lista Ricambi.....	44
Tabella 16: Lista Materiali di consumo	44

1 PARTE I - GENERALITÀ

1.1 INTRODUZIONE

Il presente Manuale di Manutenzione descrive le caratteristiche e le attività di manutenzione previste per l' "Apparecchio di Binario " per armamento leggero in opera sulle linee ferroviarie gestite da FCE/ GI, che sono linee a scartamento ridotto con pendenza massima del 36 per mille, altezza massima di 976 metri slm e che, dal punto di vista geometrico, hanno un tracciato caratterizzato da un andamento plano-altimetrico alquanto regolare, con raccordi altimetrici circolari ad ampio raggio, per conferire il maggior comfort di marcia possibile e raccordi planimetrici di tipo parabolico.

Nella prima parte del Manuale verrà descritto un Apparecchio di binario generico per armamento leggero , mentre nella seconda parte verrà descritto l'Apparecchio di binario S.50U/100/0,125.

Resta inteso che per quanto non indicato nel presente manuale, sia per ciò che riguarda le modalità di esercizio, sia nel caso di normale funzionamento delle apparecchiature che nel caso di anormalità, il personale interessato dovrà osservare le apposite istruzioni di esercizio, comprese quelle delle ditte costruttrici di apparecchiature in esercizio e i regolamenti di servizio in uso presso FCE/GI.

Il Manuale è stato predisposto sulla base della documentazione presente nel Dossier di Manutenzione del Gestore della Infrastruttura di FCE (FCE/GI).

1.2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

ID	Documento di Manutenzione	SI/NO	NOTE
[1]	Impianti di sicurezza Vol.4 parte I		Autore V.Finzi ed. CIFI
[2]	Impianti di sicurezza Vol.4 parte II		Autore V.Finzi ed. CIFI
[3]	Impianti ferroviari –Tecnica ed Esercizio		Autore L. Mayer ed. CIFI
[4]	Impianti di sicurezza-Gestione e Lavori di manutenzione		Autore U. Zeppa ed. CIFI
[5]	Istruzione Operativa per la Visita a piedi		FCE
[6]	Istruzione Operativa per Controlli di Rotaie e Deviatoi e Gestione difetti.		FCE
[7]	Istruzione Protezione Cantieri		FCE
[8]	Istruzione Operativa "Linee guida per l'organizzazione cantiere di lavoro per manutenzione armamento ferroviario"		FCE
[9]	Manuale Istruzioni per cassa di manovra L63 per deviatoi armamento leggero		FCE
[10]	Manuale Istruzioni per Manovra Elettrica L90 per deviatoi armamento leggero		Alstom

1.3 ACRONIMI

ACRONIMI	DEFINIZIONE
FCE /GI	Ferrovia Circumetnea Catania/Gestore Infrastruttura
DT	Dirigente Tecnico
CUOT	Capo Unità Organizzativa Tecnica
CU	Coordinatore Ufficio
CUT	Capo Unità Tecnica
ST	Specialista Tecnico
CO	Capo operatore
OQ	Operatore Qualificato
OM	Operatore Manutenzione
DVR	Documento Valutazione Rischi
SGS	Sistema Gestione Sicurezza
RSGS	Responsabile Sistema Gestione Sicurezza
PO	Procedura Operativa
PO n.07	Gestione delle forniture esterne connesse con la sicurezza
ISD	Istruzione per il Servizio dei Deviatori
Combinatore M	Combinatore Manovra
Combinatore A	Combinatore Attuazione
Ccn	Circuito chiuso neutro
CEF	Controllo Efficienza Fermascambio
SAMAC	Sistema Acquisizione Mantenimento Competenze
CCS	Controllo Comando Segnalamento
ACEI	Apparato Centrale Elettrico ad Itinerari
PM	Piano di Manutenzione
MM	Modulo di Manutenzione
OdM	Ordine di Manutenzione
OdL	Ordine di Lavoro

1.4 DEFINIZIONE DELL'OGGETTO

Con la definizione di Apparecchio del Binario o Deviatoio o Scambio si intende quel particolare Dispositivo di Armamento ferroviario che consente al materiale rotabile:

- il passaggio da un binario all'altro (scambi semplici, doppi, tripli e scambi intersezione);
- l'attraversamento dei binari senza possibilità di deviazione (intersezioni rette, curve e miste);
- la comunicazione tra due binari adiacenti (comunicazioni semplici e doppie).

In particolare:

- il deviatoio semplice (S), consente la deviazione da un binario a un altro;
- gli scambi intersezione, chiamati anche scambi inglesi (SI), consentono l'attraversamento e la deviazione tra due binari e sono definiti semplici o doppi a seconda che la deviazione sia possibile da uno o entrambi i binari;
- l'intersezione (I), consente l'attraversamento reciproco di due binari che s'intersecano (senza alcuna possibilità di deviazione);

- la comunicazione (C), semplice o doppia, consente il passaggio tra due binari adiacenti utilizzando opportunamente scambi semplici, scambi intersezione e intersezioni.

Gli apparecchi del binario utilizzati sulla linea gestita da FCE sono tutti Deviatori semplici e, come detto, consentono la deviazione del materiale rotabile da un binario all'altro.

In tali deviatori distingueremo, sempre, due direzioni (o rami):

- ramo di corretto tracciato, o di corsa, o diretto come la continuazione del binario di corsa o principale, percorso alla stessa velocità di questo, che normalmente è rettilineo, ma può essere anche curvilineo nei deviatori curvi, cosiddetti figurati;
- ramo deviato, o secondario, che confluisce nel binario deviato o secondario, sempre percorso a velocità ridotta rispetto al corretto tracciato.

Rispetto al ramo di corretto tracciato, osservandolo dalla punta del deviatoio o punta reale aghi (P.R.A.), a seconda che il ramo deviato volga a destra o a sinistra, definiremo lo scambio semplice come destro o sinistro o anche in posa destra o posa sinistra.

Si definisce angolo di uscita dello scambio, l'angolo compreso tra l'asse del ramo retto e l'allineamento tangente all'asse del ramo deviato nel punto di uscita dello scambio.

Il valore trigonometrico dell'angolo di uscita dello scambio, si definisce tangente dello scambio e ovviamente cresce col crescere dell'angolo formato dai due rami dello scambio.

Il deviatoio può essere percorso o impegnato indifferentemente nei due versi e cioè dalla punta verso il cuore, in questo caso si dirà preso o impegnato di punta; oppure dal cuore verso la punta, in questo caso si dirà preso di calcio.

Quando un veicolo ferroviario impegna uno scambio di calcio e percorre il ramo per il quale non era stato predisposto il telaio degli aghi, il bordino della ruota forza il telaio stesso costringendolo ad aprirsi, provocando generalmente il danneggiamento anche grave, se non lo svio del rotabile, di parte degli elementi del deviatoio. In questo caso si dice che il deviatoio è stato "tallonato".

1.5 DESCRIZIONE DELL'OGGETTO

L'oggetto "Apparecchio di Binario" è composto dai seguenti tre "Elementi" costitutivi:

- il Telaio degli aghi o dispositivo di deviazione o campata mobile;
- le Rotaie intermedie, normali e isolanti;
- il Telaio del cuore o dispositivo d'incrociamiento.

Contrariamente alle rotaie costituenti il binario corrente, che sono posate in opera inclinate di 1/20, e ciò per garantire la stabilità della marcia del rotabile, gli Scambi semplici tradizionali sono tutti composti con rotaie non inclinate (posa verticale). Il passaggio tra le due rotaie diversamente inclinate avviene sia in punta sia in coda deviatoio, utilizzando opportune piastre inclinate di 1/40.

Struttura di un deviatoio



Figura 1: Struttura del Deviatoio

1.5.1 Descrizione Elementi costitutivi dell'oggetto

1.5.1.1 Il Telaio degli Aghi

Il Telaio degli aghi o dispositivo di deviazione o campata mobile, è la parte del deviatoio che permette di istradare i veicoli da un binario all'altro e va dalla giunzione d'ingresso fino al tallone degli aghi.

È costituito da due coppie di ago contrago, che guardando lo scambio dalla giunzione d'ingresso, prendono il nome di coppia sinistra e coppia destra.

Gli Aghi attuano materialmente la deviazione, e quindi rappresentano la parte principale di tale dispositivo. Gli aghi sono sempre collegati tra loro, in maniera indissolubile, rigida e simultanea in modo da garantire l'indispensabile condizione per la quale quando un ago è accosto al suo contrago, l'altro deve risultare discosto.



- 1- Ago sinistro.
- 2- Ago destro.
- 3- Contrago sinistro.
- 4- Contrago destro.
- 5- Punta dell'ago.
- 6- Primo cuscinetto di punta.
- 7- Secondo cuscinetto di punta.
- 8- Terzo cuscinetto di punta.
- 9- Fermascambio a morsa.
- 10- Apparecchio distanziatore dell'ago discosto.
- 11- Tiranteria di manovra.
- 12- Cerniera elastica.



Figura 2: Telaio Aghi e Nomenclatura

Se tale requisito mancasse o tale condizione non fosse completamente soddisfatta, si verificherebbe il cosiddetto abbracciamento degli aghi e quindi si determinano le condizioni per uno svio.

Gli aghi si ottengono per lavorazione di barre a profilo speciale (cd. aghi di barre) oppure dalla lavorazione di rotaie (cd. aghi di rotaie).

La lavorazione, che inizia da circa metà ago, consiste essenzialmente nello assottigliamento del fungo, ad andare verso l'estremità dell'ago fino a fargli assumere una configurazione a forma triangolare il cui vertice costituisce appunto la punta dell'ago mentre la parte opposta si chiama tallone o calcio dell'ago.

È questo il motivo per cui uno scambio si dice impegnato di punta o di calcio a seconda che gli aghi sono impegnati di punta o di calcio.

I deviatori degli armamenti più pesanti¹ (tipo 50E5 e 60E1 corrispondenti agli ex 50UNI ed ex 60UNI) hanno aghi di barre, mentre i più leggeri (tipo ex 36 e 46) hanno aghi di rotaia.

L'Armamento del tipo 50E5 (corrispondente alla ex 50 UNI) e del tipo 60E1 (corrispondente alla ex 60 e 60 UNI) è definito pesante; mentre i precedenti Armamenti (tipo 36, 46 e 49) sono definiti Armamento leggero.

Nei Deviatori la posizione ago accosto o ago discosto, rispetto al contrago, si realizza con la rotazione intorno ad una cerniera articolata, ubicata nella zona del tallone oppure per inflessione intorno a una cerniera elastica. Quindi gli aghi a cerniera articolata ruotano attorno ad un punto geometrico e quindi punto fisso; mentre quelli a cerniera elastica, s'inflettono intorno ad un punto e quindi in una zona.

Gli scambi di vecchia generazione sono tutti a Cerniera articolata, mentre i più recenti, quelli di nuova generazione e cioè quelli del tipo 50 e 60 UNI e del 46,3 UNI modificato, sono a cerniera elastica.

Nel tempo, però, la giunzione articolata si è abbandonata a causa:

- del martellamento continuo prodotto sulla giunzione dal passaggio delle ruote dei veicoli, che destabilizza l'ago, per l'integrità e per la conservazione della propria geometria;
- della impossibilità di eliminare la giunzione stessa al tallone dell'ago;
- della difficoltà complessiva di manutenzione.

Attualmente essa è rimasta in opera esclusivamente nei deviatori ubicati su binari di circolazione di stazione e/o di scalo dove le velocità sono molto più contenute e i parametri delle performance richieste meno rigidi.

La Cerniera elastica è ottenuta mediante la lavorazione della suola, asportando meccanicamente del materiale, in modo da ridurre il momento d'inerzia dell'ago rispetto al suo asse verticale, mentre la cerniera articolata è realizzata con un perno verticale, alloggiato in un apposito cuscinetto di cerniera, ubicato in corrispondenza del tallone, attorno al quale l'ago ruota.

All'atto della messa in opera, gli aghi a cerniera elastica attestati alle rotaie intermedie, sono saldati con saldatura alluminotermica, mentre quelli a cerniera articolata sono uniti alle rispettive rotaie intermedie mediante ganasce speciali (più piccole e sottili) che ne permettono l'articolazione.

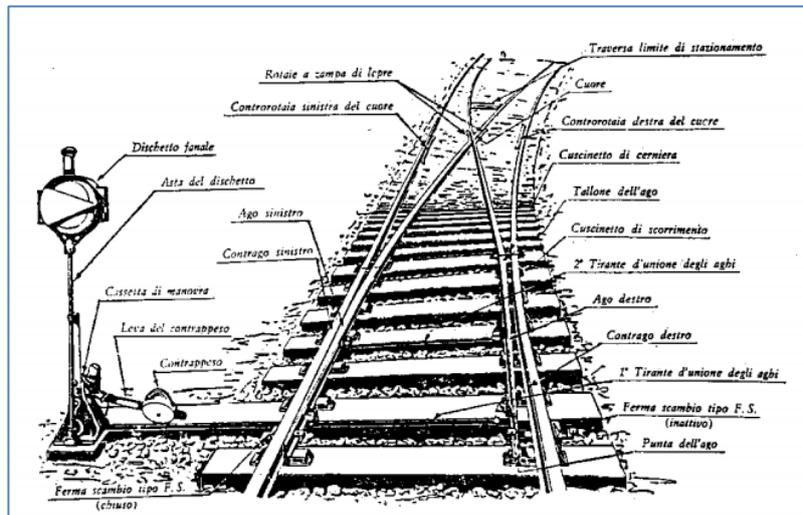


Figura 3: Deviatoio con cerniera e cuore di rotaia

Gli aghi a cerniera elastica sono costruiti curvi e retti (l'ago curvo è quello che si atterra al contrago retto, mentre l'ago retto è quello che si atterra al contrago curvo). Diversamente questa differenza non esiste per gli aghi a cerniera articolata che sono entrambi retti.

Adesso vengono esaminate alcune definizioni riguardanti gli Aghi:

- *lembo di corsa o filo di corsa dell'ago o del contrago*: è la successione dei punti di contatto tra il bordino e la rotaia presi, come per lo scartamento, a 14 mm dal piano del ferro;
- *aghi tangenti*: sono gli aghi che hanno tangenti i lembi di corsa dell'ago e del contrago;
- *aghi secanti*: sono gli aghi che hanno intersecanti i lembi di corsa dell'ago e del contrago;
- *punta matematica dell'ago (P.M.A.)*: è il punto teorico di tangenza tra il lembo di corsa dell'ago e quello del contrago per gli aghi tangenti; e il punto di origine della curva per gli aghi secanti;
- *punta reale dell'ago (P.R.A.)*: è il punto materiale dove inizia l'ago stesso;
- *angolo di deviazione o di attacco*: è l'angolo tra i lembi di corsa di ago e contrago; i suoi valori oscillano fra un minimo di 3' per scambi a grande raggio della deviata e un massimo di 1° 45' per scambi a piccolo raggio. È intuitivo che più è grande il raggio della deviata, maggiore è la velocità di percorrenza della stessa.

Normalmente gli scambi con raggio del ramo deviato superiore a 200 mt. sono costruiti con gli aghi tangenti, mentre quelli con raggi inferiori con aghi secanti (fa eccezione lo scambio S.60U/170/0.12).

Questa soluzione tecnica, permette di realizzare i rami deviati degli scambi con scartamenti maggiorati (l'allargamento dello scartamento favorisce l'iscrizione del veicolo nelle curve di raggio minore di 200 mt).

Il **Contrago** è costituito da normali rotaie lavorate sotto il lembo interno del fungo, dove alloggia l'ago quando è accosto.

La lavorazione avviene meccanicamente mediante fresatura e deve consentire il perfetto accoppiamento dell'ago al rispettivo contrago.

I **Cuscinetti di scivolamento** sono piastre speciali che consentono il serraggio del contrago e lo scorrimento dell'ago durante la manovra di apertura e/o di chiusura del dispositivo di deviazione. Devono essere tenuti sempre puliti, lubrificati e ben livellati.

Sugli scambi di nuova generazione sono stati introdotti cuscinetti autolubrificanti, a rulli o a strisciamento, che non necessitano più di interventi di lubrificazione.

Per eliminare la lubrificazione dei cuscinetti, anche sugli scambi tradizionali già in opera, sono stati sperimentati e adottati specifici dispositivi autolubrificanti da installare tra i cuscinetti esistenti o sopra agli stessi.

I Blocchi **Distanziatori** o di distanza per aghi sono dei blocchi di forma opportuna, detti blocchi a corna o cornetti, imbullonati al contrago tramite chiavarde di vario tipo e con bullone all'esterno. La loro funzione è di mantenere l'ago accosto nella giusta posizione e geometria quando si trova sotto le rilevanti spinte generate dal transito dei convogli ferroviari.

1.5.1.2 Le Rotaie Intermedie

Le Rotaie intermedie, due delle quali sono fornite con interposto giunto isolante, tradizionale o incollato, sono l'elemento di unione tra il telaio degli aghi e il telaio del cuore.

Le Rotaie intermedie isolanti permettono la realizzazione dei circuiti di binario in corrispondenza del deviatoio.

Per assicurare la continuità del piano di rotolamento ed eliminare il martellamento dovuto alle giunzioni tradizionali, le rotaie intermedie sono sempre saldate, con saldature alluminotermiche, al telaio del cuore con le sole eccezioni relative alla presenza di cuori fusi al manganese senza gambini saldabili, per i quali occorre procedere alla realizzazione delle giunzioni incollate. In questi casi le rotaie intermedie che si attestano ai gambini del cuore vengono fornite con una estremità forata.

1.5.1.3 Il Telaio del Cuore

Il Telaio del cuore è la parte dello scambio che comprende le Controrotaie e il Cuore (o dispositivo d'incrocio). I **Cuori** sono di vario tipo, in funzione delle differenti caratteristiche della linea ferroviaria cui sono destinati.

Il **Cuore semplice**, che può essere realizzato a punta fissa o mobile, è la parte del deviatoio dove si incrociano i lembi di corsa delle due fughe di rotaia che sono la diretta prosecuzione degli aghi.

Il Cuore **a punta fissa** è composto da due elementi laterali denominati piegate a gomito o zampa di lepre e un elemento centrale che costituisce la punta fissa. Può avere entrambi i rami retti (a cuore retto) oppure un ramo retto e l'altro curvo (a cuore curvo).

Il Cuore in relazione all'andamento del ramo curvo, è definito destro o sinistro e conseguentemente si impiega su deviatoi destri o sinistri. Al contrario, il cuore retto, si utilizza indifferentemente su deviatoi destri o sinistri.

I Cuori a punta fissa, a seconda dell'impiego e della necessità, possono essere assemblati con rotaia (cuore di rotaia) o come monoblocco in acciaio fuso al manganese.

I Cuori di rotaia si ricavano da normali rotaie che, dopo la lavorazione della punta, della contropunta e delle piegate a gomito, sono assemblate tra loro e tenute assieme da blocchi di distanza steccanti e chiavarde di giunzione, oggi ad alta resistenza. Con il cuore realizzato da rotaie, il collegamento con il binario è assicurato dagli organi di giunzione e cioè, normalmente, da due ganasce serrate contro i piani di steccatura da quattro chiavarde. La posizione reciproca delle rotaie non può essere pertanto alterata finché non si sviluppi una forza che vinca la resistenza d'attrito e faccia scorrere le rotaie entro le due ganasce. Il valore di tale resistenza dipende soprattutto dall'entità del serraggio delle chiavarde e dalla ruvidezza dei piani a contatto e dalla loro

lubrificazione. In media si può ritenere che tale resistenza sia di circa $R_g = 60$ kN per ciascuna coppia di ganasce a condizione che le superfici di contatto siano opportunamente lubrificate e che le chiavarde siano state strette con le normali chiavi in dotazione, senza l'impiego di prolunghie. Con questo tipo di cuore l'attività manutentiva prevede il controllo periodico delle giunzioni e delle luci di dilatazione.



Figura 4: Cuore di rotaia

I Cuori monoblocco (in acciaio fuso al manganese con un tenore di manganese compreso tra 11% e 14% che conferisce al materiale particolari caratteristiche di durezza superficiale e buona resistenza meccanica) sono costruiti con le piegate a gomito di eguale larghezza e sagoma dei cerchioni dei veicoli ferroviari (piano di rotolamento a profilo di cerchione). Questo profilo migliora l'accoppiamento ruota-rotaia, fa aumentare la superficie di appoggio dei cerchioni e fa sensibilmente diminuire il carico specifico degli stessi sul cuore. Si riduce, di conseguenza, lo schiacciamento sia delle piegate a gomito sia della punta del cuore; schiacciamento che non è possibile evitare sui cuori di rotaia e che ha motivato la sostituzione, dove possibile, di tali vecchi cuori con quelli a monoblocco.

Il Cuore al manganese deve essere fornito finito con le estremità saldabili ed essere costituito dalla fusione monoblocco in acciaio fuso al Mn e da spezzoni di rotaia saldati elettricamente a scintillio alla estremità del cuore monoblocco. Tra il cuore monoblocco e lo spezzone di rotaia deve essere interposto un elemento intermedio a profilo di rotaia in acciaio legato di caratteristiche idonee ad essere saldato con il Cuore al Mn da un lato e con la rotaia dall'altro. La lunghezza massima di questo elemento intermedio è pari a 50 mm a saldatura eseguita. Rispetto al problema "usura" sicuramente il cuore al Mn è da preferire in quanto il cuore è costituito da un unico pezzo ottenuto per fusione di una lega acciaiosa ad alto tenore di manganese per ottenere sufficiente durezza del materiale, e, quindi, presenta maggiore resistenza all'usura stessa.

I Cuori monoblocco sono di due tipi: ad *attacco diretto* e ad *attacco indiretto*. I primi hanno la base di appoggio forata per l'ancoraggio diretto sui traversoni in legno ed hanno gambini lavorati e forati per realizzare giunzioni tradizionali o incollate con le rotaie attestanti; i secondi, invece, hanno le piastre per l'ancoraggio indiretto sui traversoni in cap mentre i gambini sono saldabili per l'unione, tramite saldatura o incollaggio, con le rotaie attestanti. L'uso dell'unione, tramite saldatura o incollaggio, ha facilitato la ricalzatura dei gambini dei cuori

perché è stato possibile eliminare le giunzioni di estremità e i relativi traversoni doppi (LD o coppioni) su cui poggiavano.

Nei cuori a punta fissa si definisce:

- *punta matematica del cuore (P.M.C.):* è il punto teorico dove si intersecano i lembi interni delle due fughe di rotaia che sono la diretta prosecuzione degli aghi;
- *punta reale del cuore (P.R.C.):* è il punto dove fisicamente inizia la punta del cuore determinato in funzione dello spessore minimo sufficiente a sopportare eventuali urti dei convogli ferroviari;
- *estremità di ingresso e di uscita del cuore (o gambini):* sono i punti di inganasciamento, saldatura o incollaggio dei cuori alle rotaie attestanti;
- *piegate a gomito (o zampa di lepre):* sono la diretta prosecuzione dei gambini di ingresso del cuore. Assolvono alla importante funzione di invito e di richiamo dei cerchioni dei veicoli ferroviari che percorrono il cuore di calcio. La funzione di richiamo è quella che obbliga i bordini dei cerchioni a lambire i fianchi della punta del cuore, allo scopo di costringerli a impegnare contemporaneamente la piegata opposta e la punta del cuore, quando questa ha ancora una sezione sufficientemente robusta da sopportare con sicurezza i ripetuti passaggi dei veicoli in moto;
- *angolo di uscita del cuore (o angolo di uscita dello scambio):* è l'angolo compreso tra i lembi di corsa del ramo retto e l'allineamento tangente al filo di corsa del ramo deviato nel punto di uscita del cuore;
- *tangente di uscita del cuore (o tangente di uscita del cuore):* è il valore trigonometrico dell'angolo di uscita del cuore;
- *lo spazio nocivo:* è il tratto di cuore nel quale il cerchione dei veicoli ferroviari non ha appoggio laterale e necessita della guida della controrotaia. È delimitato tra il punto più stretto delle piegate a gomito e la punta reale del cuore.

Le principali grandezze caratteristiche del telaio dei cuori sono:

- *la quota di protezione (Q.P.):* è la distanza che va dalla punta reale del cuore al lembo attivo della controrotaia;
- *la quota di libero passaggio (Q.L.P.):* è la distanza che va dalla piegata a gomito al lembo attivo della controrotaia.

In particolare, la Quota di Protezione del Deviatoi si ottiene sottraendo allo scartamento, rilevato sulla punta reale dei cuori semplici, la distanza posta tra la rotaia unita e la relativa controrotaia.

Quando la quota di protezione va fuori tolleranza, per gli scambi posati su traversoni di legno, è necessario allargare lo scartamento mediante scorrimento e rilavorazione degli stessi, fino al limite massimo ammesso oppure sostituire la controrotaia quando non è possibile rispettare tale limite.

Le **Controrotaie** sono posate nella zona del cuore (una per ramo) per garantire la guida graduale della sala del veicolo in corrispondenza della zona centrale del cuore. La loro funzione è di guidare e assicurare il corretto passaggio e il graduale richiamo dei bordini dei cerchioni ferroviari sui cuori presi di punta. La gradualità di richiamo, direttamente proporzionale al comfort di marcia dei veicoli ferroviari, dipende in gran parte dalla lunghezza della controrotaia e intervallo compreso fra il lembo attivo della controrotaia e la punta reale dei cuori. Poiché i treni percorrono il ramo principale e il ramo secondario di uno scambio a velocità diverse (di tracciato sul ramo principale e limitata dal raggio della curva sul ramo secondario), ne consegue che la controrotaia posta sul ramo principale di uno scambio dovrebbe essere più lunga rispetto a quella posta sul ramo deviato. Tuttavia, per semplificarne la realizzazione e per facilitare la posa (in modo particolare degli scambi figurati), le controrotaie si costruiscono d'uguale lunghezza su ambedue i rami dello scambio.

1.6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OGGETTO

1.6.1 GENERALITÀ

Gli Apparecchi di Binario o Deviatori vengono normalmente approvvigionati presso costruttori, specializzati e qualificati dal Gestore della Infrastruttura FCE/GI, che sono in grado di certificare le caratteristiche dei Deviatori forniti, naturalmente nel rispetto di quanto previsto dalla Procedura PO N. 07 "Gestione delle forniture esterne connesse con la sicurezza", in vigore presso FCE/GI.

Gli acciai a cui faremo riferimento, in relazione alle esigenze costruttive dell'ingegneria ferroviaria, sono gli acciai appartenenti al gruppo della seconda categoria. In questo gruppo rientrano tutti quegli acciai destinati a sopportare in opera sforzi statici o dinamici anche di notevole entità. A tali acciai si richiede quindi essenzialmente di resistere alle sollecitazioni alle quali sono sottoposti, senza rompersi né deformarsi; occorre quindi che essi posseggano un carico di snervamento (o meglio un limite elastico) con un margine sufficiente di sicurezza rispetto alle sollecitazioni massime; in secondo luogo essi devono avere una sufficiente tenacità e duttilità.

Gli apparecchi di binario sono identificati con sigle che ne definiscono tipologia e caratteristiche principali.

➤ SIGLE CHE IDENTIFICANO LA TIPOLOGIA DELL'APPARECCHIO

S	= scambio semplice;
I	= intersezione;
S.I.	= scambio intersezione;

➤ - SIGLE CHE IDENTIFICANO LA DEVIAZIONE O LA FUNZIONE

Dx	= deviazione destra;
Sx	= deviazione sinistra;

Si è detto che in linea generale i Deviatori vengono classificati in base al loro angolo di deviazione e al raggio del ramo deviato. Questi sono i parametri che ne influenzano le dimensioni e le caratteristiche funzionali, ossia la velocità alla quale possono essere percorsi.

Nelle ferrovie italiane, un Deviatoio viene identificato univocamente attraverso tre parametri:

- il tipo di armamento,
- il raggio di curvatura R del ramo deviato e
- la tangente dell'angolo α formato dagli assi dei due rami, come illustrato in figura.

A parità di raggi di curvatura possono infatti esistere tangenti diverse, al variare della lunghezza del tratto in curva. Quest'ultimo può concludersi, a seconda delle tipologie di deviatoio, indifferentemente prima o dopo il cuore, per cui possono esistere deviatori a cuore curvo o cuore retto.

Ad esempio, la sigla Deviatoio S.50U/170/0,12 dx identifica uno scambio semplice destro con cuore a punta fissa, costruito con rotaie dell'armamento 50UNI, ramo deviato a raggio di metri 170 ed angolo di uscita la cui tangente trigonometrica ha il valore di 0,12. Nella

Tabella 1, riportata di seguito, vengono elencate le caratteristiche di alcuni Apparecchi di binario armamento 50

Rotaia	Raggio [m]	Tg	Cuore	Lunghezza [m]	Velocità [km/h]
S 50 UNI	170	0,12	Retto	23,99	30
S 50 UNI	245	0,10	Retto	30,29	30

Tabella 1: Caratteristiche di alcune tipologie di deviatoi

Dal punto di vista geometrico un deviatoio è caratterizzato da:

- *valore della tangente*: è il valore della tangente dell'angolo compreso fra l'asse del corretto tracciato e la tangente all'asse del ramo deviato nel suo punto finale;
- *raggio del ramo deviato*: è la caratteristica principale di distinzione dei deviatoi dal punto di vista prestazionale; in funzione di questa è determinata la velocità massima di percorrenza del ramo deviato.

1.6.1.1 Componenti dell'Elemento "Telaio degli Aghi"

In precedenza, si è visto che l'apparecchio di binario è costituito dai seguenti elementi:

- il Telaio degli aghi o dispositivo di deviazione o campata mobile;
- le Rotaie intermedie, normali e isolanti;
- il Telaio del cuore o dispositivo d'incrociamiento.

Adesso esamineremo i componenti costitutivi dei vari elementi, cominciando dal Telaio degli Aghi.

Il Telaio degli Aghi è costituito da due coppie di ago contrago, che guardando lo scambio dalla giunzione d'ingresso, prendono il nome di coppia sinistra e coppia destra. Chi materialmente attua la deviazione, e quindi rappresenta la parte principale di tale dispositivo, sono gli aghi che sono sempre collegati tra loro, in maniera indissolubile, rigida e simultanea in modo da garantire l'indispensabile condizione per la quale quando un ago è accosto al suo contrago, l'altro deve risultare discosto.

I Componenti dell'Elemento "Telaio degli Aghi" sono:

- Ago;
- Contrago;
- Cuscinetti di scivolamento;
- Blocchi distanziatori.

a) Gli *Aghi* si ottengono per lavorazione di barre a profilo speciale (cd. *aghi di barre*) oppure dalla lavorazione di rotaie (cd. *aghi di rotaie*). La posizione ago accosto o ago discosto, rispetto al contrago, si realizza con la rotazione intorno ad una cerniera articolata, ubicata nella zona del tallone oppure per inflessione intorno a una cerniera elastica. La cerniera articolata è realizzata con un perno verticale, alloggiato in un apposito cuscinetto di cerniera, ubicato in corrispondenza del tallone, attorno al quale l'ago ruota, Invece la cerniera elastica è ottenuta mediante

la lavorazione della suola, asportando meccanicamente del materiale, in modo da ridurre il momento d'inerzia dell'ago rispetto al suo asse verticale. Gli aghi a cerniera elastica sono costruiti *curvi* e *retti* (l'ago curvo è quello che si atesta al contrago retto, mentre l'ago retto è quello che si atesta al contrago curvo). Diversamente questa differenza non esiste per gli aghi a cerniera articolata che sono entrambi retti. All'atto della messa in opera, gli aghi a cerniera elastica attestati alle rotaie intermedie, sono saldati con saldatura alluminotermica, mentre quelli a cerniera articolata sono uniti alle rispettive rotaie intermedie mediante ganasce speciali (più piccole e sottili) che ne permettono l'articolazione.

b) I *Contraghi* sono normali rotaie lavorate, sotto il lembo interno del fungo, dove alloggia l'ago quand'è accosto. La lavorazione avviene meccanicamente mediante fresatura e deve consentire il perfetto accoppiamento dell'ago al rispettivo contrago.

c) I *Cuscinetti di scivolamento* sono piastre speciali che consentono il serraggio del contrago e lo scorrimento dell'ago durante la manovra di apertura e/o di chiusura del dispositivo di deviazione.

d) I *Blocchi Distanziatori o di distanza per aghi* sono dei blocchi di forma opportuna, detti blocchi a corna o cornetti, imbullonati al contrago tramite chiavarde di vario tipo e con bullone all'esterno. La loro funzione è di mantenere l'ago accosto nella giusta posizione e geometria, quando si trova sotto le rilevanti spinte generate dal transito dei convogli ferroviari

1.6.1.2 Componenti dell'Elemento "Telaio del Cuore"

I Componenti dell'Elemento "Telaio del Cuore" sono:

- a) Cuore o Dispositivo d'incrocio;
- b) Controrotaie.

a)

Il Cuore è formato dall'intersezione delle due rotaie del corretto tracciato e del ramo deviato e rappresenta la parte più delicata dell'Apparecchio di Binario. Esso viene materializzato non nell'esatto punto matematico di intersezione delle due rotaie convergenti, ma in posizione più arretrata in quanto sussistono dei vincoli meccanici all'eccessivo assottigliamento delle rotaie (qualche decina di millimetri, variabili in funzione del modello di deviatoio). Questa interruzione di continuità delle due rotaie ("spazio nocivo") è comunque necessaria, come già detto, per permettere il passaggio del bordino. Di conseguenza, in corrispondenza di tale spazio, viene a mancare l'appoggio per una delle due ruote di ogni sala. La dimensione dello spazio nocivo aumenta al diminuire dell'angolo α , di deviazione dei tracciati. Si genera quindi un limite fisico alla massima ampiezza dello spazio nocivo, che deve essere tale da assicurare il sostegno verticale alla ruota che vi transiti (che in quel momento ha perso la guida laterale proprio per l'esistenza dello spazio nocivo). Il cuore, rappresentando la parte centrale dello scambio ferroviario, è il componente maggiormente soggetto a usura e sollecitazioni. I cuori a punta fissa a seconda dell'impiego e della necessità, possono essere assemblati con rotaia (cuore di rotaia) o come monoblocco in acciaio fuso al manganese. A seconda del tipo di cuore cambia il tipo di collegamento ai binari che si attestano allo scambio. Con il cuore realizzato con rotaie il deviatoio viene collegato ai binari tramite giunzioni, mentre con quello monoblocco viene saldato. In entrambi i casi si tiene conto della dilatazione termica dei binari.

I Cuori di rotaia si ricavano da normali rotaie che, dopo la lavorazione della punta, della contropunta e delle piegate a gomito, sono assemblate tra loro e tenute assieme da blocchi di distanza steccanti e chiavarde di giunzione, oggi ad alta resistenza.

I Cuori monoblocco sono fabbricati con acciaio austenitico ad alto tenore di manganese (si tratta di acciaio fuso al manganese con un tenore di manganese compreso tra 11% e 14% che conferisce al materiale particolari

caratteristiche di durezza superficiale e buona resistenza meccanica) e sono costruiti con le piagate a gomito di eguale larghezza e sagoma dei cerchioni dei veicoli ferroviari (piano di rotolamento a profilo di cerchione). Questo profilo migliora l'accoppiamento ruota-rotaia, fa aumentare la superficie di appoggio dei cerchioni e fa sensibilmente diminuire il carico specifico degli stessi sul cuore. Si riduce, di conseguenza, lo schiacciamento sia delle piagate a gomito sia della punta del cuore; schiacciamento che non è possibile evitare sui cuori di rotaia e che ha motivato la sostituzione, dove possibile, di tali vecchi cuori con quelli a monoblocco.

b)

Le Controrotaie sono posate nella zona del cuore (una per ramo) per garantire la guida graduale della sala del veicolo in corrispondenza della zona centrale del cuore. La loro funzione è di guidare e assicurare il corretto passaggio e il graduale richiamo dei bordini dei cerchioni ferroviari sui cuori presi di punta. La gradualità di richiamo, direttamente proporzionale al comfort di marcia dei veicoli ferroviari, dipende in gran parte dalla lunghezza della controrotaia. Poiché i treni percorrono il ramo principale e il ramo secondario di uno scambio a velocità diverse (di tracciato sul ramo principale e limitata dal raggio della curva sul ramo secondario), ne consegue che la controrotaia posta sul ramo principale di uno scambio dovrebbe essere più lunga rispetto a quella posta sul ramo deviato. Tuttavia per semplificarne la realizzazione e per facilitare la posa (in modo particolare degli scambi figurati), le controrotaie si costruiscono d'uguale lunghezza su ambedue i rami dello scambio.

1.6.1.3 Componenti Accessori

In casi particolari, al fine di eliminare la lubrificazione dei cuscinetti, sugli scambi tradizionali in opera sono stati sperimentati e adottati specifici dispositivi autolubrificanti da installare tra i cuscinetti esistenti o sopra agli stessi.

Sugli scambi di nuova generazione sono stati introdotti cuscinetti autolubrificanti, a rulli o a strisciamento, che non necessitano più di interventi di lubrificazione.

Inoltre, in caso di curve a raggio stretto si possono utilizzare i dispositivi per la lubrificazione della rotaia, al fine di ridurre gli attriti e quindi l'usura. Essi rilasciano del lubrificante mediante estrusione dal basso sul lato interno del fungo della rotaia. Questo lubrificante, se correttamente dosato, non contamina il piano di rotolamento, né la massiciata né la suola del binario.

1.7 TIPOLOGIE IN ESERCIZIO

Gli Apparecchi di Binario possono essere di diverse tipologie, in funzione della tipologia di esercizio.

Si riporta in **Tabella 2**, a titolo esemplificativo, uno schema sintetico per Apparecchi di Binario, con relative casse di manovra, riferito al sistema ferroviario di FCE/GI:

TIPO DI ARMAMENTO	TIPO DI AGHI	TIPO DI CASSA DI MANOVRA
Armamento leggero	Aghi a cerniera articolata	FS L63
	Aghi a cerniera elastica	FS L88, FS L90

Tabella 2: Schema di Tipologia di Apparecchi di binario per armamento leggero con relative casse

1.8 PIANO DI MANUTENZIONE

1.8.1 CONTENUTO DEL PIANO DI MANUTENZIONE

Il “Piano di Manutenzione” riferito a ciascuna tipologia di “Apparecchio di Binario”, prevede i seguenti tipi “Manutenzione”:

- a) *Manutenzione Preventiva;*
- b) *Manutenzione Correttiva (per guasto o per perdita dei parametri funzionali).*

a)

Relativamente alla Manutenzione Preventiva, attualmente è operativo, sulla linea ferroviaria gestita da FCE/GI, un Sistema Manutentivo che si prefigge il compito di mantenere le apparecchiature in esercizio, funzionali e in uno stato di efficienza tale da garantire in sicurezza il servizio ferroviario e prevenire l’insorgenza dei guasti. Tutte le operazioni manutentive programmate sono effettuate con una ciclicità derivante dalle indicazioni del costruttore e dalla esperienza di esercizio; spesso tale ciclo viene modificato per i necessari interventi a seguito di guasti.

b)

Per la Manutenzione Correttiva vengono individuate situazioni ricorrenti di degrado, a seguito di guasti o visite o ispezioni, e predisposte le attività manutentive necessarie per l’eliminazione dei difetti riscontrati.

Infatti, essa viene attivata nel momento in cui, dalle verifiche e controlli periodici, emergono difetti rilevanti. In questo caso il CUT programmerà opportuni interventi correttivi, da eseguirsi con attrezzature previste a seconda dei difetti, come ad esempio l’intervento di sostituzione traverse difettose che prevede le seguenti fasi:

- rimozione del pietrisco nella zona delle traverse da lavorare;
- smontaggio degli organi di attacco;
- lavorazione dei nuovi appoggi;
- montaggio degli organi di attacco;
- sistemazione del pietrisco e rinalzatura accurata.

In particolare, il sistema manutentivo di FCE prevede la predisposizione dei piani di manutenzione per i vari oggetti, dove sono pianificate e programmate le attività di manutenzione al fine di conservarne, nel tempo, efficienza, qualità, funzionalità e valore economico. In questi piani sono illustrate sia le attività di manutenzione preventiva e sia quella correttiva. I piani recepiscono i programmi di manutenzione forniti dal costruttore per i vari oggetti.

1.8.1.1 Tipologie di manutenzione

Le tipologie di interventi manutentivi previste per l’Apparecchio di binario sono:

- 1) Controlli a vista;
- 2) Verifiche con controlli strumentali;
- 3) Attività manutentive.

1) I *Controlli visivi*, per la facilità dell’esecuzione, devono essere eseguiti ogni qualvolta ci si reca sull’apparecchio del binario. Essi trovano la propria collocazione normativa nelle disposizioni operative che regolano la visita a piedi sul deviatoio, che, per la complessità dell’apparecchio del binario, costituisce la modalità più efficace di controllo visivo e consente di verificare la presenza di irregolarità al deviatoio. A tale scopo FCE/GI ha

predisposto l'Istruzione Operativa Vigilanza dell'Infrastruttura civile –Modalità per l'effettuazione della Visita a piedi (marzo 2020), che per la Visita sommaria a piedi prevede la scheda RAP SCA PI, che riporta una check-list dove registrare le eventuali N.C. riscontrate.

Per i deviatori centralizzati l'attività di controllo consiste nelle seguenti operazioni:

- Controllo del Serraggio delle chiavarde e delle caviglie;
- Controllo ed Eventuale stringimento organi di attacco;
- Controllo Assodamento delle traverse con particolare attenzione a quelle limitrofe alla tiranteria;
- Controllo Stato delle traverse con particolare attenzione ad eventuali rotture e agli organi di attacco;
- Controllo Usura delle rotaie con particolare attenzione ad eventuali rotture e agli organi di attacco;
- Controllo Consumi anomali della controrotaia;
- Controllo Riguarnitura massiciata;
- Controllo presenza di Pietrisco in eccesso nel vano della cassa di manovra;
- Controllo Scheggiatura/schiacciatura ago e contrago;
- Controllo aderenza ago-contrago;
- Controllo stato tiranterie;
- Controllo integrità degli zatteroni;
- Controllo luci dilatazione per Deviatori a cerniera articolata;
- Controllo Mancanza/inefficienza chiavarde delle controrotaie e del cuore;
- Controllo Mancanza/inefficienza delle chiavarde del telaio degli aghi, in particolare quelle vicino alla punta degli aghi;
- Controllo Rottura/fessura della punta del cuore;
- Controllo Saldature;
- Controllo Anomali scorrimento aghi rispetto tiranteria;
- Controllo Saldature;
- Controllo Efficienza/rottura dei dispositivi di immobilizzazione dei deviatori (ove esistenti);
- Controllo a vista Difetti di allineamento e livello longitudinale;
- Controllo presenza eventuali reflussi argillosi e inquinamento della massiciata.

Per tali Controlli a vista FCE/GI prevede, in casi normali, la periodicità normalmente mensile per la visita sommaria a piedi in quanto, in funzione del carico del traffico, la linea della FCE rientra nel "Gruppo 6" della classificazione definita nella Fiche UIC 714 R - 4e édition, Février 2009.

Nell'Istruzione sulle visite è riportata una tabella di sintesi della frequenza delle varie visite, che si riporta di seguito.

MODALITA'	FREQUENZA	RESPONSABILE
Sommatoria a piedi	Da 15 a 30 giorni	Capo Tecnico di competenza
Ordinaria a piedi	Entro 6 mesi dalla precedente	Capo Tecnico di competenza
In cabina	Entro 6 mesi dalla precedente	Capo Tecnico di competenza

2) Controlli Strumentali e Verifiche semestrali

I Controlli strumentali servono per il rilievo di:

- Grandezze caratteristiche degli apparecchi del binario;
- Consumi laterali dell'ago e del contrago, particolarmente per gli apparecchi inseriti in curva;
- Consumi verticali dell'ago e del contrago.

In particolare, il Controllo delle grandezze caratteristiche riguarda:

- gli scartamenti;
- le aperture degli aghi in corrispondenza della punta reale e del contatto funghi;
- le quote di protezione;
- le quote di libero passaggio e, nei cuori doppi, l'altezza delle controrotaie rialzate;
- L'allineamento dei lembi di corsa delle punte e delle piegate.

Il controllo delle grandezze caratteristiche dev'essere eseguito e registrato sull'allegato 2.1c del libretto L94.

Le attività di verifica riguardano:

- Verifica integrità strutturale;
- Verifica consumo aghi;
- Verifica consumo cuori;
- Verifica saldature.

Per l'esecuzione dell'attività si utilizza il Calibro FS69U (per scartamento e quote), il metro (per l'apertura aghi) ed un filo armonico (per l'allineamento dei lembi di corsa delle punte aghi).

È da sottolineare che il rilievo di tali caratteristiche con strumenti manuali, ancorché tarati, può dare luogo a risultati differenti da quelli eseguiti con carrelli/carrozze di misura per il solo fatto che la misura stessa avviene a binario carico.

I controlli visivi e quelli non distruttivi ad ultrasuoni delle rotaie e degli scambi in opera sui binari di corsa sono finalizzati ad individuare difetti che possono incidere sulla regolarità dell'esercizio ferroviario e a fornire il necessario supporto alla programmazione dell'attività di manutenzione.

Per la corretta catalogazione dei difetti e la definizione dimensionale degli stessi il personale che effettua la visita linea deve fare riferimento all'Istruzione Operativa IS "Controlli di rotaie e deviatoi e gestione dei difetti" di FCE

Per quanto riguarda i difetti di fenditure presenti nel telaio degli aghi e nelle rotaie intermedie, FCE/GI adotta la stessa codifica prevista per i difetti di rotaia, mentre per le difettosità dei cuori si indicherà solo la sigla dell'orientamento del difetto, così come disposto dall'Istruzione Operativa di FCE/GI per Controlli di Rotaie e Deviatoi e Gestione difetti.

I controlli visivi, per l'individuazione di difettosità nelle rotaie e nei deviatoi, vengono effettuati dal personale preposto nel corso delle normali attività manutentive, in accordo con la Istruzione Operativa IS "Vigilanza dell'infrastruttura ferroviaria - Modalità per l'effettuazione della "visita linea".

Per tali Verifiche e Controlli FCE/GI, tenendo conto del carico di traffico, prevede la periodicità semestrale.

3) Attività Manutentive



Essenzialmente questo tipo di Attività consiste in:

- Livellamento sistematico (annuale)
- Molatura (all'occorrenza)
- Riporto con saldatura (all'occorrenza)
- Revisione generale del Deviatoio (all'occorrenza)
- Rinnovo del Deviatoio (ogni 20 anni)

Nel programmare le attività di manutenzione, in particolare quelle che comportano un sostanziale deconsolidamento della struttura nel suo complesso, occorre porre la massima attenzione al rispetto dei limiti di lavorabilità, prescritti dalle norme atte a garantire la stabilità del binario nel suo complesso, con particolare riguardo allo stato termico ed alle sue alterazioni e modificazioni.

Le attività manutentive saranno effettuate nel rispetto di quanto previsto dall'Istruzione protezione cantieri di FCE e Istruzione Operativa "Linee guida per l'organizzazione cantiere di lavoro per manutenzione armamento ferroviario".

Le Verifiche Strumentali sono registrate con il modulo MM_SC_01 MODULO DI MANUTENZIONE SCAMBI da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo Registro delle verifiche periodiche.

I lavori di Livello, Molatura e sostituzione di Componenti vari sono registrati con il modulo MM_SC_02 MODULO DI MANUTENZIONE SCAMBI da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo Registro delle verifiche periodiche.

In particolare, nella Parte II del presente documento sono riportate la frequenza e la specificazione degli Interventi Manutentivi, previsti nei punti 1-2-3, relativi alla tipologia di "Deviatoio S.50U/100/0,125 .

Qualora dai controlli e verifiche vengono riscontrate delle N.C. dovrà essere compilato dal personale della manutenzione il Modulo delle N.C che si riporta di seguito.

FERROVIA CIRCUMETNEA MAN 18.1 - REV. 01 ..	MODULO di NON CONFORMITA'	<i>n° MNC</i> ___/___/2019
1. RILEVAZIONE NC		
Descrizione NC rilevata _____ _____ _____ _____ _____		
<i>data apertura NC</i> / /2018	<i>Firma Operatore Qualificato</i>	<i>Firma Capo Operatore/CUT</i>



2. DISPOSIZIONE per la RISOLUZIONE della NC

Descrizione della risoluzione

Responsabile Chiusura NC

data prevista
di chiusura NC

Firma CUT

Firma (CUOT).....

___/___/2018

3. VERIFICA CHIUSURA NC

E' stato riscontrato che la risoluzione è stata ATTUATA NON ATTUATA MNC n°
___/___/2019

Data

Firma

___/___/2019 – ___/___/2019

1.8.1.2 Frequenza e Lista Operazioni di manutenzione

Si riporta di seguito la **Tabella 3** che indica, in forma schematica, le principali operazioni di manutenzione, con relativa frequenza, inserite nel piano di manutenzione per gli apparecchi di binario.

SCHEDA MANUTENZIONE IMPIANTI		DEVIATOIO
		Ente DEVIATOIO
Operazione		Periodicità gg
Controllo Grandezze caratteristiche		180
Controllo Consumi laterali e verticali ago e contrago		180
Verifica integrità strutturale		180
Verifica consumo aghi		180
Verifica consumo cuori		180
Verifica saldature.		180
Lavori di Livellamento sistematico		360
Risanamento parziale della massicciata		A Occorrenza
Lavori di Molatura		A Occorrenza
Lavori di Revisione		A Occorrenza

Tabella 3: Lista delle Operazioni di Manutenzione per Apparecchio di Binario

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	APPARECCHIO DI BINARIO	Pag. 23 di 45
REV. 01 del 28/10/2020		

Nella successiva **Tabella 4** è riportata la scheda utilizzata da FCE/GI per registrare gli esiti dei Rilievi L 94 per gli Apparecchi di Binario.

		Stazione di				MOD. L 94												
FCE																		
SETTORE		TIPOLOGIA		ENTE:		Linea:												
ARMAMENTO		SOVRASTRUTTURA FERROVIARIA		DEVIATOIO		Impianto:												
:																		
SCAMBIO SEMPLICE n°				Sigla:		Posato il:												
Tipo di manovra		a mano normale		Ramo principale		in retta					Sopraelevazione h							
		a mano con ganci				in curva											Figura	Raggio
		elettrica				in R.P.											Figura	Raggio
		a cerniera articolata		a cerniera elastica		velocita max ramo principale km/h:			velocita ramo deviato km/h: _____									
data rilievo	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	a	b	c	d	p	q	firma responsabile			

Tabella 4: Modello Rapporto Rilievi L94 per Apparecchio di Binario

Di seguito sono riportati in **Tabella 5** e **Tabella 6** i **MODULI SC 01** e **SC 02** predisposti da FCE/GI per registrare i dati di Verifica e di Manutenzione dei Deviatoi.



ARMAMENTO						
SCAMBI						
VERIFICHE SCAMBI FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM SC 01 MODULO DI VERIFICA E/O MANUTENZIONE SCAMBI						
ID	OPERAZIONE	FREQUENZA GG	CONFORMITA'	NON CONFORMITA'	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1.	Verifica integrità strutturale	180				
2.	Verifica consumo aghi	180				
3.	Verifica consumo cuori	180				
4.	Verifica saldature	180				
5.	Controlli di cui alla prescrizione L94 in uso	180				
6.	Strumenti da utilizzare per le verifiche:					
7.	Apparecchio ultrasuoni					
8.	Calibro (ad esempio il modello FS 69U)					
9.	Controllo visivo					

Tabella 5: Modulo SC 01 per Verifiche Apparecchi di Binari

ARMAMENTO						
SCAMBI						
INTERVENTI DI MANUTENZIONE SCAMBI FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM SC 02 MODULO DI VERIFICA E/O MANUTENZIONE SCAMBI						
ID	OPERAZIONE	FREQUENZA GG	CONFORMITA'	NON CONFORMITA'	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1.	Riporto con saldatura	All'occorrenza				
2.	Sostituzione di Elementi vari	All'occorrenza				
3.	Molatura	All'occorrenza				
4.	Livellamento	Annuale				
5.	Rinnovamento	15-20 anni				

Tabella 6: Modulo SC 02 per Manutenzione Apparecchi di Binari

1.9 OPERAZIONI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Per quanto riguarda la Manutenzione Straordinaria, FCE/GI definisce, sulla base dell'esperienza di esercizio, una serie di interventi di manutenzione riferiti a cause non prevedibili o derivanti da eventi di natura esterna.

Si riporta nella **Tabella 7** un'elencazione semplificata, non esaustiva, di evenienze verificatesi (difetti) a seguito dei quali è necessario mettere in campo una serie di Interventi manutentivi straordinari.

ID	DIFETTO RICONTRATO	LISTA OPERAZIONI MANUTENTIVE STRAORDINARIE
1	Urto ago con parte non lavorata del conrago per forte caldo	-Controllo esatto montaggio dell'ago rispetto a conrago -Riposizionamento ago oppure sostituzione ago/conrago
2	Schiacciamento dei conraghi con formazione di bave laterali.	-Eliminazione delle bave mediante molatura -Eventuale sostituzione della coppia ago-conrago.
3	Deformazioni o scorrimenti anomali rispettivamente dei conraghi e degli aghi in l.r.s.	-Attività di regolazione del tratto di binario in cui è inserito il deviatoio -Controllo Grandezze caratteristiche, -Prove di regolare funzionamento
4	Riscontro di difetti rilevanti di geometria in corrispondenza della punta degli aghi.	-Esecuzione di tutte le attività previste dalla norma tecnica per eliminazione dei difetti, con ripristino della corretta geometria, -Livellamento degli appoggi limitrofi alla punta degli aghi.
5	Scarsa tenuta degli organi di attacco e/o giunzione.	-Rilavorazione o sostituzione degli appoggi ammalorati, -Ripristino del corretto scartamento; -Sostituzione e/o stringimento di perni, chiavardini, chiavarde e altra minuteria.
6	Difettosità Traverse	-Rimozione del pietrisco; -Smontaggio degli organi di attacco; -Sostituzione traversa e sua lavorazione; -Montaggio degli organi di attacco; -Sistemazione del pietrisco e rincalzatura accurata.
7	Allagamento sede	-Risanamento massciata nei punti maggiormente inquinati
8	Forte usura di tutti gli Elementi del Deviatoio	-Sostituzione del Deviatoio -Rilievo dei parametri caratteristici -Prove di regolare funzionamento

Tabella 7: Elenco Interventi Manutentivi Straordinari

1.10 STRUMENTAZIONI UTILIZZATE PER LA MANUTENZIONE

La strumentazione “ordinaria” utilizzata per la effettuazione delle “operazioni di manutenzione” sopra elencate prevede:

- Calibro Fs 69 U;
- Calibro FS 97;
- Metro;
- Filo armonico;
- Gruppo rinalzatore;
- Binde varie portate;
- Smerigliatrice;
- Trapano forarotaie;
- Segarotaie;
- Trapano foratraverse;
- Morsetti tendirotaie;
- Incavigliatrice;
- Chiave per chivarde e per attacchi pandrol.

Naturalmente nello svolgimento delle Operazioni di manutenzione è necessario avere la certezza che le attrezzature e gli strumenti di misura da utilizzare siano in regola con gli eventuali controlli e tarature previste. A tale scopo FCE/GI ha predisposto, per questi strumenti, un registro degli strumenti di misura, in cui sono inseriti tutti gli strumenti soggetti a controlli periodici e/o taratura così come previsto dalla procedura di manutenzione. Ognuno di questi Strumenti sarà dotato del proprio Manuale di uso e manutenzione, contenente i dati necessari al mantenimento in efficienza e una Scheda tecnica in cui sono registrate le date degli interventi di controllo e/o taratura effettuati e le relative scadenze.

1.11 DPI UTILIZZATI

Relativamente ai Dispositivi di protezione individuale, valgono le norme previste dalla legislazione vigente, dal Documento di valutazione dei rischi - DVR di FCE/GI e dalle normative interne a FCE/GI.

La Scheda personale di ogni agente di FCE deve riportare l'elenco dei DPI in dotazione con le relative scadenze, per eventuali sostituzioni.

Normalmente è compito del Capo squadra verificare che tutti i componenti della squadra di manutenzione indossino i relativi DPI, comunicando al Capo Tecnico le eventuali inottemperanze.

1.12 RICAMBI REGISTRATI

Per l'approvvigionamento dei ricambi da utilizzare all'occorrenza, FCE/GI si rivolge direttamente alla ditta costruttrice, naturalmente nel rispetto di quanto previsto dalla Procedura PO N. 07 “Gestione delle forniture esterne connesse con la sicurezza”. I “Ricambi” utilizzati nelle attività manutentive dell'Oggetto “Apparecchio di Binario” sono elencati, con i dati di classificazione di FCE/GI, nella Parte II del presente Manuale, in corrispondenza della specifica del Deviatoio S.50 U/100/0,125.

1.13 MATERIALE VARIO DI CONSUMO

I materiali di consumo da utilizzare nelle attività manutentive dell'oggetto "Apparecchio di Binario" eseguite dal personale di manutenzione di FCE/GI, sono elencati, con i dati di classificazione di FCE/GI, nella Parte II del presente Manuale, in corrispondenza della specifica del Deviatoio S.50 U/100/0,125.

1.14 ATTIVITÀ DI CHECK-IN

Le attività di Check-In consistono in una verifica generale dello stato dell'oggetto destinato ad essere mantenuto, constatando, anche, la presenza di ulteriori anomalie o necessità di operazioni di manutenzione aggiuntive oltre quanto comandato.

L'incaricato eseguirà tutte le operazioni previste per la presa in carico dell'oggetto da mantenere, secondo quanto previsto dalle normative dell'SGS di FCE/GI ed in particolare dalla Procedura per la Manutenzione.

1.15 ATTIVITÀ DI CHECK-OUT

L'incaricato, una volta terminate le operazioni manutentive comandate, controllerà l'efficienza del deviatoio, con i controlli a vista e/o controlli strumentali a seconda dell'attività manutentiva e comunicherà, nei modi previsti, al DM la disponibilità all'esercizio della Apparecchiatura che era in manutenzione, rimuovendo infine le segnalazioni applicate, nel rispetto della normativa del Sistema SGS di FCE/GI ed in particolare dalla Procedura per la Manutenzione.

1.16 COMPETENZE DEL PERSONALE

Il personale incaricato della manutenzione di FCE/GI, relativamente al sottosistema Infrastruttura ed ai contesti operativi pertinenti all'oggetto da mantenere ad all'ambiente in cui è installato, così come previsto dalla Normativa del Sistema SGS di FCE/GI.

2 PARTE II – SPECIFICHE TIPOLOGIE OGGETTO

2.1 APPARECCHIO DI BINARIO S.50U/100/0,125

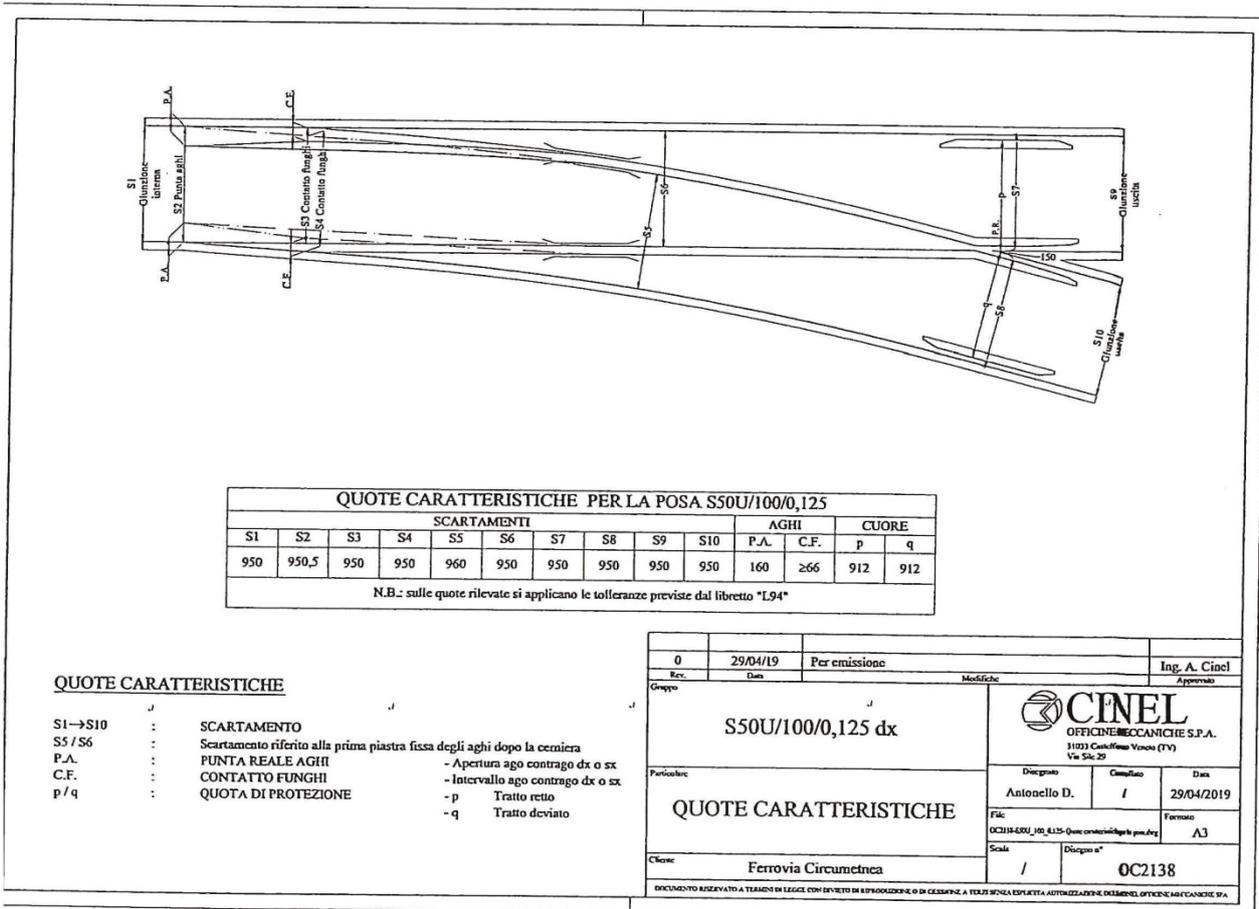


Figura 5: Deviatoio S.50U/100/0,125 .

2.2 INTRODUZIONE

Nel seguito del presente Manuale vengono descritte le modalità di utilizzo corretto dell'Apparecchio di binario S.50U/100/0,125 .

Verranno anche riportate informazioni sulle modalità per effettuare una periodica manutenzione.

Prima di iniziare qualsiasi intervento di uso e manutenzione, l'operatore deve essere istruito dall'ente utilizzatore sulla funzione e costituzione dei vari componenti dell'Oggetto.

2.3 DEFINIZIONE DEVIATOIO S.50U/100/0,125 .

Con la Sigla S.50U/100/0,125 .si identifica uno scambio semplice con cuore a punta fissa, costruito con rotaie dell'armamento 50UNI, ramo deviato a raggio di metri 100 ed angolo di uscita la cui tangente trigonometrica ha il valore di 0,125 .

2.4 DESCRIZIONE DEVIATOIO S.50U/100/0,125 .

L'Apparecchio di Binario S.50U/100/0,125 .è costituito dai seguenti Elementi:

- il Telaio degli aghi o dispositivo di deviazione o campata mobile;
- le Rotaie intermedie, normali e isolanti;
- il Telaio del cuore o dispositivo d'incrociamiento.

Contrariamente alle rotaie costituenti il binario corrente che sono posate in opera inclinate di 1/20, e ciò per garantire la stabilità della marcia del rotabile, gli scambi semplici tradizionali sono tutti composti con rotaie non inclinate (posa verticale).

Il passaggio tra le due rotaie diversamente inclinate avviene sia in punta sia in coda deviatoio, utilizzando opportune piastre inclinate di 1/40.

2.4.1 DESCRIZIONE ELEMENTI COSTITUTIVI TELAIO DEGLI AGHI

2.4.1.1 Il Telaio degli Aghi

Il Telaio degli aghi o Dispositivo di deviazione o campata mobile, è la parte del deviatoio che permette di istradare i veicoli da un binario all'altro e va dalla giunzione d'ingresso fino al tallone degli aghi.

È costituito da due coppie di ago contrago, che guardando lo scambio dalla giunzione d'ingresso, prendono il nome di coppia sinistra e coppia destra.

È dotato di Aghi di barra e l'accostamento Ago-contrago avviene per inflessione intorno a una cerniera elastica. All'atto della messa in opera, gli aghi a cerniera elastica, attestati alle rotaie intermedie, sono saldati, con saldatura alluminotermica. Gli Aghi a cerniera elastica sono costruiti curvi e retti (l'ago curvo è quello che si attesta al contrago retto, mentre l'ago retto è quello che si attesta al contrago curvo).

La cerniera elastica è ottenuta mediante la lavorazione della suola, asportando meccanicamente del materiale, in modo da ridurre il momento d'inerzia dell'ago rispetto al suo asse verticale.

2.4.1.2 Le Rotaie Intermedie

Le rotaie intermedie sono l'elemento di unione tra il Telaio degli aghi e il Telaio del cuore.

Per assicurare la continuità del piano di rotolamento ed eliminare il martellamento dovuto alle giunzioni tradizionali, le Rotaie intermedie sono sempre saldate, con saldature alluminotermiche, al Telaio degli aghi e al Telaio del cuore con le sole eccezioni relative alla presenza di cuori fusi al manganese senza gambini saldabili, per

i quali occorre procedere alla realizzazione delle giunzioni incollate. In questi casi le Rotaie intermedie che si attestano ai gambini del cuore vengono fornite con una estremità forata.

2.4.1.3 Il Telaio del Cuore

Il telaio del cuore è la parte dello scambio che comprende il Cuore (o dispositivo d'incrocio) e le Controrotaie.

I Cuori a punta fissa, a seconda dell'impiego e della necessità, possono essere assemblati con rotaia (cuore di rotaia) o come monoblocco in acciaio fuso al manganese.

Le Controrotaie sono posate nella zona del cuore (una per ramo) per garantire la guida graduale della sala del veicolo in corrispondenza della zona centrale del cuore. La loro funzione è di guidare e assicurare il corretto passaggio e il graduale richiamo dei bordini dei cerchioni ferroviari sui cuori presi di punta. La gradualità di richiamo, direttamente proporzionale al comfort di marcia dei veicoli ferroviari, dipende soprattutto dalla lunghezza della controrotaia e intervallo compreso fra il lembo attivo della controrotaia e la punta reale dei cuori.

2.5 CARATTERISTICHE TECNICHE DEVIATOIO S.50U/100/0,125 .

2.5.1 GENERALITÀ

Gli Apparecchi di Binario o Deviatori vengono normalmente approvvigionati presso costruttori, specializzati e qualificati dal Gestore della Infrastruttura, che sono in grado di certificare le caratteristiche dei Deviatori forniti, naturalmente nel rispetto di quanto previsto dalla Procedura PO N. 07 "Gestione delle forniture esterne connesse con la sicurezza".

2.5.1.1 Componenti dell'Elemento "Il Telaio degli Aghi "

I Componenti dell'Elemento "Telaio degli Aghi" sono:

- a) Ago;
- b) Contrago;
- c) Cuscinetti di scivolamento;
- d) Blocchi distanziatori.

a) Gli aghi di barra si ottengono per lavorazione di barre a profilo speciale e l'accostamento ago-contrago avviene per inflessione intorno a una cerniera elastica. La cerniera elastica è ottenuta mediante la lavorazione della suola, asportando meccanicamente del materiale, in modo da ridurre il momento d'inerzia dell'ago rispetto al suo asse verticale. All'atto della messa in opera, gli aghi a cerniera elastica, attestati alle rotaie intermedie, sono saldati con saldatura alluminotermica. Gli aghi a cerniera elastica sono costruiti curvi e retti (l'ago curvo è quello che si attesta al contrago retto, mentre l'ago retto è quello che si attesta al contrago curvo).

b) I contraghi sono normali rotaie lavorate sotto il lembo interno del fungo, dove alloggia l'ago quando è accosto. La lavorazione avviene meccanicamente mediante fresatura e deve consentire il perfetto accoppiamento dell'ago al rispettivo contrago.

c) I cuscinetti di scivolamento sono piastre speciali che consentono il serraggio del conrago e lo scorrimento dell'ago durante la manovra di apertura e/o di chiusura del dispositivo di deviazione.

d) I Blocchi Distanziatori o di distanza per aghi sono dei blocchi di forma opportuna, detti blocchi a corna o cornetti, imbullonati al conrago tramite chiavarde di vario tipo e con bullone all'esterno. La loro funzione è di mantenere l'ago accosto nella giusta posizione e geometria quando si trova sotto le rilevanti spinte generate dal transito dei convogli ferroviari.

2.5.1.2 Componenti dell'Elemento "Telaio del Cuore"

I Componenti dell'Elemento "Telaio del Cuore" sono

a) Cuore o Dispositivo d'incrocio;

b) Controrotaie.

a) Il Cuore è formato dall'intersezione delle due rotaie del corretto tracciato e del ramo deviato e rappresenta la parte più delicata dell'Apparecchio di Binario. Esso viene materializzato non nell'esatto punto matematico di intersezione delle due rotaie convergenti, ma in posizione più arretrata in quanto sussistono dei vincoli meccanici all'eccessivo assottigliamento delle rotaie (qualche decina di millimetri, variabili in funzione del modello di deviatoio).

b) Le Controrotaie sono posate nella zona del cuore (una per ramo) per garantire la guida graduale della sala del veicolo in corrispondenza della zona centrale del cuore. La loro funzione è di guidare e assicurare il corretto passaggio e il graduale richiamo dei bordini dei cerchioni ferroviari sui cuori presi di punta.

2.6 PIANO DI MANUTENZIONE

2.6.1 CONTENUTI DEL PIANO DI MANUTENZIONE

Il "Piano di Manutenzione" di FCE/GI riferito al Deviatoio S.50U/100/0,125 ., prevede i seguenti tipi "Manutenzione":

a) Manutenzione Preventiva;

b) Manutenzione Correttiva (per guasto).

In particolare, il Sistema Manutentivo di FCE prevede la predisposizione dei Piani di Manutenzione per i vari Oggetti, dove sono pianificate e programmate le Attività di manutenzione al fine di conservarne, nel tempo, efficienza, qualità, funzionalità e valore economico. In questi Piani sono illustrate sia le Attività di Manutenzione Preventiva e sia di Correttiva. I Piani recepiscono i Programmi di Manutenzione forniti dal Costruttore per i vari Oggetti.

a) Relativamente alla Manutenzione Preventiva, attualmente è operativo un Sistema manutentivo che si prefigge il compito di mantenere le apparecchiature in esercizio, funzionali e in uno stato di efficienza tale da garantire in sicurezza il servizio ferroviario e prevenire l'insorgenza dei guasti. Tutte le Operazioni manutentive programmate sono effettuate con una ciclicità derivante dalle indicazioni del Costruttore e dalla esperienza di esercizio, così

come descritto nel Piano di Manutenzione; spesso tale ciclo viene modificato per i necessari interventi a seguito di guasti.

b) Per la Manutenzione Correttiva vengono individuate situazioni ricorrenti di degrado e predisposte le relative schede. Essa viene attivata nel momento in cui, dalle verifiche e controlli periodici, emergono difetti rilevanti. In questo caso il CUT programmerà opportuni interventi correttivi, da eseguirsi con attrezzature previste a seconda dei difetti, come ad esempio l'Intervento di sostituzione e/o rilavorazione traverse difettose, che prevede le seguenti fasi:

- smontaggio degli organi di attacco;
- smontaggio traverse da sostituire;
- montaggio nuove traverse e lavorazione dei nuovi appoggi;
- montaggio degli organi di attacco;
- sistemazione del pietrisco e rincalzatura accurata.

2.6.1.1 Tipologie di Interventi di Manutenzione

Le tipologie di Interventi Manutentivi previste per l'oggetto sono:

- Controlli a vista;
- Verifiche con controlli strumentali;
- Attività manutentive.

Le attività manutentive saranno effettuate rispettando quanto previsto dall'Istruzione protezione cantieri di FCE. I *Controlli visivi*, per la facilità dell'esecuzione, devono essere eseguiti ogni qualvolta ci si reca sull'apparecchio del binario. Essi trovano la propria collocazione normativa nelle disposizioni operative che regolano la visita a piedi sul deviatoio (*Istruzione Operativa per la Visita a piedi di FCE*) che, per la complessità dell'apparecchio del binario, costituiscono la modalità più efficace di controllo visivo e consente di verificare la presenza di irregolarità al deviatoio.

In particolare i controlli visivi e quelli non distruttivi ad ultrasuoni delle rotaie e degli scambi in opera sui binari di corsa sono finalizzati ad individuare difetti che possono incidere sulla regolarità dell'esercizio ferroviario e a fornire il necessario supporto alla programmazione dell'attività di manutenzione.

Per la corretta catalogazione dei difetti e la definizione dimensionale degli stessi il personale che effettua la visita linea deve fare riferimento all'Istruzione Operativa IS "Controlli di rotaie e deviatoi e gestione dei difetti" di FCE

2.6.1.2 Lista delle Operazioni

La Lista delle Operazioni previste per i vari tipi di interventi sono i seguenti.

1) I *Controlli visivi*

I *controlli visivi*, per la facilità dell'esecuzione, devono essere eseguiti ogni qualvolta ci si reca sull'apparecchio del binario. Essi trovano la propria collocazione normativa nelle disposizioni operative che regolano la Visita a piedi sul Deviatoio, che, per la complessità dell'apparecchio del binario, costituisce la modalità più efficace di controllo visivo e consente di verificare la presenza di irregolarità al deviatoio. A tale scopo FCE/GI ha predisposto

l'Istruzione Operativa per la Visita a piedi (marzo 2020), che per la Visita sommaria a piedi prevede la scheda RAP SCA PI, che riporta una check-list dove registrare le eventuali N.C. riscontrate.

Per i Controlli a vista dei deviatori centralizzati FCE/GI prevede, in casi normali, la Periodicità mensile in quanto, in funzione del Carico del traffico, la linea della FCE rientra nel "Gruppo 6" di cui alla classificazione definita nella Fiche UIC 714 R - 4e édition, Février 2009.

2) I Controlli Strumentali e Verifiche

I *Controlli strumentali* servono per il rilievo di:

- Grandezze caratteristiche degli apparecchi del binario;
- Consumi laterali dell'ago e del conrago, particolarmente per gli apparecchi inseriti in curva;
- Consumi verticali dell'ago e del conrago.

Il controllo delle grandezze caratteristiche dev'essere eseguito e registrato sull'allegato 2.1c del libretto L94.

Per l'esecuzione dell'attività si utilizza il Calibro FS69U (per scartamento e quote), il metro (per l'apertura aghi) ed un filo armonico (per l'allineamento dei lembi di corsa delle punte aghi).

Il controllo e la relativa registrazione della usura laterale degli aghi e dei conraghi che si effettua con l'apposito calibro FS 97 che consente di monitorare nel tempo l'evolversi del consumo delle coppie ago-conrago e l'eventuale scheggiatura dell'ago stesso. In funzione di tale avanzamento sarà possibile stabilire la tipologia di intervento manutentivo da attuare. Il controllo consiste nel misurare le differenze di usura tra le parti più consumate e quelle meno consumate e al raggiungimento di determinati valori di differenza si adottano azioni correttive che vanno dalla molatura dei componenti, alla loro sostituzione o all'adozione di un rallentamento o all'interruzione della circolazione.

Per quanto riguarda i difetti di fenditure presenti nel Telaio degli aghi e nelle Rotaie intermedie, FCE adotta la stessa codifica prevista per i difetti di Rotaia, mentre per le difettosità dei Cuori si indicherà solo la sigla dell'orientamento del difetto, così come disposto dall'Istruzione di FCE per Controlli di Rotaie e Deviatori e Gestione difetti

Per tali Verifiche e Controlli FCE, tenendo conto del Carico di traffico, prevede la Periodicità Semestrale.

3) Attività Manutentive

Essenzialmente le *attività manutentive* sono rappresentate da:

- Livellamento sistematico;
- Molatura (all'occorrenza);
- Riporto con saldatura (all'occorrenza);
- Revisione generale del Deviatoio (all'occorrenza);
- Rinnovo del Deviatoio (all'incirca ogni 20 anni).

I Controlli e le Verifiche Strumentali sono registrati con il i modulo MM_SC_01 MODULO DI MANUTENZIONE SCAMBI da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo Registro delle verifiche periodiche.

I lavori di livello, molatura e sostituzione di componenti vari sono registrati con il i modulo MM_SC_02 MODULO DI MANUTENZIONE SCAMBI da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo Registro delle verifiche periodiche.

2.6.1.3 Frequenza e Lista Operazioni di manutenzione

Si riporta di seguito la **Tabella 8** che indica, in forma schematica, la lista delle principali operazioni di manutenzione, con relativa frequenza, inserite nel piano di manutenzione per gli apparecchi di binario.

SCHEDA MANUTENZIONE IMPIANTI		DEVIATOIO
		Ente DEVIATOIO
Operazione		Periodicità/gg
Controllo del Serraggio delle chiavarde e delle caviglie		180
Controllo Assodamento delle traverse con particolare attenzione a quelle limitrofe alla tiranteria		180
Controllo Stato delle traverse		180
Controllo Usura delle rotaie		180
Controllo Consumi anomali della controrotaia		180
Controllo Riguarnitura massiciata		180
Controllo presenza di Pietrisco in eccesso nel vano della cassa di manovra		180
Controllo Scheggiatura/schiacciatura ago e contrago		180
Controllo aderenza ago-contrago		180
Controllo stato tiranterie		180
Controllo integrità degli zatteroni		180
Controllo efficienza chiavarde controrotaie e cuore		180
Controllo efficienza chiavarde telaio aghi		180
Controllo Rottura/fessura della punta del cuore		180
Controllo Anomali scorrimento aghi rispetto tiranteria		180
Controllo a vista Difetti di allineamento e livello		180
Controllo inquinamento della massiciata		180
Controllo Grandezze caratteristiche		180
Controllo Consumi laterali dell'ago e del contrago		180
Controllo Consumi verticali dell'ago e del contrago		180
Controllo di eventuali luci di dilatazione		180
Lavori di Livellamento sistematico		A Occorrenza
Risanamento parziale della massiciata		A Occorrenza
Lavori di Molatura		A Occorrenza
Lavori di Revisione		A Occorrenza

Tabella 8: Lista delle principali Operazioni di manutenzione Deviatoio S.50U

Nella successiva Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. è riportata la scheda utilizzata da FCE/GI per registrare gli esiti dei Rilievi L 94 per gli Apparecchi di Binario

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA REV. 01 del 28/10/2020	APPARECCHIO DI BINARIO	Pag. 35 di 45
---	-------------------------------	---------------

	Stazione di	MOD. L 94														
FCE																
SETTORE	TIPOLOGIA	ENTE:					Linea:									
ARMAMENTO	SOVRASTRUTTURA FERROVIARIA	DEVIATOIO					Impianto:									
:																
SCAMBIO SEMPLICE n°					Sigla:			Posato il:								
Tipo di manovra		a mano normale	Ramo principale					in retta								Sopraelevazione h
		a mano con ganci					in curva	Figura		Raggio						
		elettrica					in R.P.	Figura		Raggio						
		a cerniera articolata		a cerniera elastica	velocita max ramo principale km/h:				velocita ramo deviato km/h: _____							
data rilievo	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	a	b	c	d	p	q	firma responsabile	

Tabella 9: Modulo L 94

Le attività manutentive saranno effettuate nel rispetto di quanto previsto dall'Istruzione protezione cantieri di FCE.

Qualora dai controlli e verifiche vengono riscontrate delle N.C. ,dovrà essere compilato dal personale della manutenzione il Modulo delle N.C che è stato riportato nella prima parte del Manuale

Di seguito sono riportati in **Tabella 10** e **Tabella 11** i MODULI SC01 e SC 02 predisposti da FCE/GI per registrare i dati di Verifica e di Manutenzione dei Deviatoi ed in **Tabella 12** la Scheda RAP SCA PI per la Visita a piedi dei Deviatoi.

ARMAMENTO						
SCAMBI						
VERIFICHE SCAMBI FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM SC 01 MODULO DI VERIFICA E/O MANUTENZIONE SCAMBI						
ID	OPERAZIONE	FREQUENZA GG	CONFORMITA'	NON CONFORMITA'	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1.	Verifica integrità strutturale	180				
2.	Verifica consumo aghi	180				
3.	Verifica consumo cuori	180				
4.	Verifica saldature	180				
5.	Controlli di cui alla prescrizione L94 in uso presso	180				
6.	Strumenti da utilizzare per le verifiche: Apparecchio ultrasuoni, Calibro (ad esempio il modello FS69U), Controllo visivo					

Tabella 10: Modulo SC 01 per Attività di Verifica su Scambi

ARMAMENTO						
SCAMBI						
INTERVENTI DI MANUTENZIONE SCAMBI FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM SC02 MODULO DI VERIFICA E/O MANUTENZIONE SCAMBI						
ID	OPERAZIONE	FREQUENZA GG	CONFORMITA'	NON CONFORMITA'	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	Riporto con saldatura	All'occorrenza				
2	Sostituzione di Elementi vari	All'occorrenza				
3	Molatura	All'occorrenza				
4	Livellamento	Annuale				
5	Rinnovamento	15-20 anni				

Tabella 11: Modulo SC 02 per Attività di Manutenzione su Scambi



RAP_SCA_PI UNITA' INFRASTRUTTURE CIVILI											
RAPPORTO DI VISITA AGLI SCAMBI A PIEDI †											
Pag. 1 di 2											
Visita effettuata il _____		Linea _____			Tratta/località _____			Binario _____			
Visita Parziale (Sì, No) _____		Km. Inizio Visita _____			Km. Fine Visita _____						
CHECK-LIST						DIFFORMITA' RILEVATE					
Oggetto	Difformità su:	Stato Controllo		Codice Sede Tecnica	UBICAZIONE		DESCRIZIONE		AZIONE CORRETTIVA		
		C NC NA	N		Km In.	Km Fine	(PIU)	(-)			
Aggregatore	Sub-Agregatore	Componente									
Deviatolo	Rotale 1 - Rotale	1.1 - Difetti di allineamento e livello longitudinale									
		1.2 - Rotture e/o difetti superficiali (Rotture o difetti superficiali visibili in campata e saldatura)									
		1.3 - Consumi e stato corrosivo									
		1.4 - Difformità giunzioni rottura/mancanza componenti e difformità eventuali dispositivi di controllo giunto (non conformità delle giunzioni tradizionali/provisorie/incollate per mancanza componenti e/o rotture)									
		1.5 - Rottura colleg. elettrici long./trasv.									
	Traverse	2 - Traverse	2.1 - Rottura traverse (Traverse rotte e/o fessurate)								
			2.2 - Mancanza/inefficienza organi attacco (la quantità di organi di attacco o appoggi con ridotta tenuta, purché omogeneamente distribuiti nel tratto di binario esaminato e non consecutivi, è fissata al 20%)								
			2.3 - Carente assodamento (Tratti di traverse poco assodate "ballerine")								
	Massicciata	3 - Massicciata	3.1 - Insufficiente riguaritura								
			3.2 - Riflussi argillosi e inquinamento								
			3.3 - Pietrisco in corrispondenza vano cassa di manovra (presenza di pietrisco in eccesso in corrispondenza vano cassa di manovra)								
	Deviatolo (segue ...)	Telaio Aghi 4 - Telaio Aghi	4.1 - Scheggiatura/schiacciatura aghi e contraghi								
			4.2 - Difetti di accoppiamento ago - contrago								
			4.3 - Inefficienza cuscinetti e dispositivi correlati (Rotture, cattiva lubrificazione per i cuscinetti tradizionali, inefficienza dei dispositivi autolubrificanti, rigature per quelli a rulli, per rotture, errato fissaggio, mancanza molle di fissaggio)								
			4.4 - Inefficienza/rottura dispositivi immobilizzazione (inefficienza e/o rotture dei dispositivi di immobilizzazione, se installati)								
4.5 - Mancanza/rottura blocchi distanziatori											
4.6 - Anomali scorrimenti ago rispetto alla tiranteria											
4.7 - Stato tiranti di manovra											
4.8 - Mancanza/inefficienza chiavarde telaio aghi (Mancanza o inefficienza chiavarde del telaio aghi, in particolare di quelle vicino alla punta degli aghi)											
4.9 - Integrità zatteroni											
4.10 - Riempimento spazi tra rotaia e controrotaia											

Segue sul retro



RAP_SCA_PI UNITA' INFRASTRUTTURE CIVILI										
RAPPORTO DI VISITA AGLI SCAMBI A PIEDI †										
Pag. 2 di 2										
Visita effettuata il _____		Tratta/località _____			Binario _____					
Linea _____		Km. Inizio Visita _____			Km. Fine Visita _____					
Visita Parziale (Si, No) _____										
CHECK-LIST					DIFFORMITA' RILEVATE					
Oggetto	Aggregatore	Sub-Aggregatore	Componente	Stato Controllo	N° difformità	Codice Sede Tecnica	UBICAZIONE		AZIONE CORRETTIVA	
							C	N	Km In.	Km Fine
Difformità su:										
Deviatolo (...segue)	Cuore	5 - Cuore	5.1 - Consumi anomali controrotaie e zampe di lepre (eccessivi consumi e anomale condizioni di lavoro delle controrotaie)							
			5.2 - Mancanza/inefficienza chiavarde controrotaie-cuore (mancanza o inefficienza delle chiavarde delle controrotaie e del cuore)							
			5.3 - Rottura/fessura punta cuore (condizioni di lavoro anomale della punta del cuore, danneggiamenti visibili del cuore)							
			5.4 - Errata posizione arresti cuscinetti scambi cuore a punta mobile							
			5.5 - Difettoso accoppiamento punta/contropunta cuore a punta mobile							
			5.6 - Inefficienza cuscinetti e/o chiavarde cuore a punta mobile							
Note e altre osservazioni (Difformità extra check list)										
Provvedimenti del CU della tratta										
Provvedimenti del CUOT Infrastrutture Civili (Azioni manutentive)										
L'Esecutore della visita (C.O.)		IL CUT della tratta				IL CUOT infrastrutture Civili				

Tabella 12: Scheda RAP SCA PI

L'attività Manutentiva effettuata sui Deviatoli verrà registrata sul Mod.RAP M01 (Rapporto Intervento Programmato) e riporterà i seguenti dati:

- Identificazione del luogo dell'intervento;
- Identificazione apparato/componente sul quale si opera;
- Data dell'intervento;
- Identificazione dell'intervento (Scheda Intervento);
- Durata dell'intervento (tempo tecnico);
- Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento;
- Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per l'intervento.

In caso di Attività manutentiva a seguito di Guasto, essa verrà registrata sul Mod RAP G 01(Rapporto Intervento su Guasto) e riporterà i seguenti dati:

- Identificazione apparato/componente guasto;
- Data dell'intervento;

- Descrizione del guasto;
- Diagnosi del guasto;
- Durata dell'intervento;
- Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento;
- Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per l'intervento.

2.7 OPERAZIONI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Per quanto riguarda la Manutenzione Straordinaria FCE/GI definisce, sulla base dell'esperienza di esercizio, una serie di Interventi di Manutenzione riferiti a cause non prevedibili o derivanti da eventi di natura esterna.

Si riporta nella **Tabella 13** un'elencazione semplificata, non esaustiva, di evenienze verificatesi (difetti) a seguito dei quali è necessario mettere in campo una serie di Interventi manutentivi straordinari.

ID	DIFETTO RICONTRATO	LISTA OPERAZIONI MANUTENTIVE STRAORDINARIE
1	Urto ago con parte non lavorata contrago per forte calore	-Controllo esatto montaggio dell'ago rispetto a contrago -Riposizionamento ago oppure sostituzione ago/ contrago
2	Schiacciamento dei contraghi con formazione di bave laterali.	-Eliminazione delle bave mediante molatura -Eventuale sostituzione della coppia ago-contrago.
3	Deformazioni o scorrimenti anomali rispettivamente dei contraghi e degli aghi in l.r.s.	-Attività di regolazione del tratto di binario in cui è inserito il deviatoio, -Controllo Grandezze caratteristiche, -Prove di regolare funzionamento
4	Riscontro di difetti rilevanti di geometria in corrispondenza della punta degli aghi.	-Esecuzione di tutte le attività previste dalla norma tecnica per eliminazione dei difetti, con ripristino della corretta geometria, -Livellamento degli appoggi limitrofi alla punta degli aghi.
5	Scarsa tenuta degli organi di attacco e/o giunzione.	-Rilavorazione o sostituzione degli appoggi ammalorati, -Sostituzione e/o stringimento di perni, chiavardini, chiavarde e altra minuteria. -Ripristino del corretto scartamento;
6	Difettosità Traverse	-Rimozione del pietrisco; -Smontaggio degli organi di attacco; -Sostituzione traversa e sua lavorazione; -Montaggio degli organi di attacco; -Sistemazione del pietrisco e rinalzata accurata.
7	Allagamento Sede	-Risanamento massciata nei punti maggiormente inquinati
8	Forte usura di tutti gli Elementi del Deviatoio	-Sostituzione del Deviatoio -Attività di regolazione del tratto di binario in cui è inserito il deviatoio,

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	APPARECCHIO DI BINARIO	Pag. 40 di 45
REV. 01 del 28/10/2020		

ID	DIFETTO RISCONTRATO	LISTA OPERAZIONI MANUTENTIVE STRAORDINARIE
		<i>-Rilievo Grandezze caratteristiche, -Prove di regolare funzionamento</i>

Tabella 13: Lista Operazioni manutentive straordinarie

2.8 STRUMENTAZIONI UTILIZZATE PER LA MANUTENZIONE

La strumentazione “ordinaria” utilizzata per la effettuazione delle “operazioni di manutenzione” sopra elencate prevede:

- Calibro FS 69 U;
- Metro;
- Filo armonico;
- Gruppo rinalzatore;
- Binde varie portate;
- Smerigliatrice;
- Trapano forarotaie;
- Segarotaie;
- Trapano foratrasverse;
- Morsetti tendirotaie;
- Incavigliatrice;
- Chiave per chivarde e per attacchi pandrol;
- Apparecchio ad ultrasuoni;
- Calibro FS 97;

Naturalmente nello svolgimento delle Operazioni di manutenzione è necessario avere la certezza che le Attrezzature e gli Strumenti di Misura da utilizzare siano in regola con gli eventuali controlli e tarature previste. A tale scopo FCE/GI ha predisposto, per questi strumenti, un Registro degli Strumenti di Misura, in cui sono inseriti tutti gli Strumenti soggetti a controlli periodici e/o taratura così come previsto dalla Procedura di Manutenzione. Ognuno di questi Strumenti sarà dotato del proprio Manuale di uso e manutenzione, contenente i dati necessari al mantenimento in efficienza e una Scheda tecnica in cui sono registrate le date degli interventi di controllo e/o taratura effettuati.

2.9 FORMAT PER SCHEDA DI ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE OGGETTO E ISTRUZIONI PER SMONTAGGIO/MONTAGGIO ELEMENTO DELL’OGGETTO

Il format della scheda di lavorazione, valida sia per le operazioni manutentive normali e sia per quelle a seguito di guasto, prevede un’elencazione, semplificata e non esaustiva, degli elementi fondamentali da prevedere.

In particolare, prendiamo in esame l’attività di sostituzione di una coppia ago/contrago danneggiata. In questo caso la scheda deve prevedere quanto riportato nella seguente **Tabella 14**:

FORMAT SCHEDA ATTIVITÀ MANUTENTIVA

	Codice Operazione Manutentiva da eseguire
	Emissione OdM per l'Esecuzione dell'Operazione di Manutenzione
	Emissione OdL, legato all' OdM, con associazione delle Risorse umane da utilizzare
	Nomina del Preposto alla Sicurezza per l'Attività comandata
	Verifica preventiva dell'efficienza delle attrezzature da utilizzare e, soprattutto, l'efficienza degli eventuali sistemi di Sicurezza presenti
	Indicazione della Strumentazione e delle Attrezzature, sottoposte a verifiche e/o taratura ciclica da utilizzare per l'Attività comandata
	Indicazione dei DPI da utilizzare
	Indicazione dei Moduli MM da compilare
	Attività di CHEK in
	Attività di CHEK out
	Consuntivazione attività, con indicazione della strumentazione utilizzata

Tabella 14: Format Scheda per Attività Manutentiva

Le istruzioni per montaggio e smontaggio dell'elemento da sostituire, sono predisposte nel rispetto di quanto precisato nel manuale della ditta costruttrice.

Nel caso dell'attività presa in esame e cioè sostituzione "Coppia Ago/contrago" del Deviatoio, avremo che esse riporteranno le indicazioni elencate di seguito, rammentando che per la sostituzione di un singolo Elemento, occorre togliere dall'esercizio l'Oggetto nella sua interezza e cioè tutto il Deviatoio:

ID	ISTRUZIONI PER SMONTAGGIO/MONTAGGIO COPPIA AGO/CONTRAGO
<i>a.</i>	togliere dall'esercizio il Deviatoio interessato dall'attività, con le modalità prescritte dalla Procedura di Manutenzione, e conseguente sua presa in carico;
<i>b.</i>	smontaggio della tiranteria montata ad Ago e Contrago, con l'ausilio del personale Impianti di Sicurezza;
<i>c.</i>	allentare i dispositivi di fissaggio dell'Elemento;
<i>d.</i>	smontare l'Elemento da sostituire;
<i>e.</i>	esecuzione di eventuali saldature (ricordiamo che all'atto della messa in opera, gli aghi a cerniera elastica attestati alle rotaie intermedie, sono saldati con saldatura alluminotermica);
<i>f.</i>	montaggio del nuovo Elemento, compiendo a ritroso le operazioni precedenti;
<i>g.</i>	verifica delle grandezze caratteristiche;
<i>h.</i>	prove di regolare funzionamento;
<i>i.</i>	restituzione dell'Oggetto all'Esercizio con le modalità prescritte dalla Procedura di Manutenzione.

Adesso esaminiamo l'Attività di Sostituzione di traverse usurate.

ID	ISTRUZIONI PER SMONTAGGIO/MONTAGGIO TRAVERSE USURATE
a.	togliere dall'esercizio il Deviatoio interessato dall'attività, con le modalità prescritte dalla Procedura di Manutenzione, e conseguente sua presa in carico;
b.	smontaggio degli organi di attacco;
c.	smontaggio traverse da sostituire;
d.	montaggio delle nuove traverse e lavorazione nuovi appoggi;
e.	montaggio organi di attacco;
f.	sistemazione del pietrisco e rinalzatura accurata;
g.	verifica scartamento;
h.	prove di regolare funzionamento del Deviatoio;
i.	restituzione dell'Oggetto all'Esercizio con le modalità prescritte dalla Procedura di Manutenzione.

2.10 ISTRUZIONE PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE CAUSE DEI GUASTI INTERESSANTI IL DEVIATOIO

Di seguito è riportata una elencazione semplificata, non esaustiva, dei possibili guasti che possono interessare l'Oggetto Manutentivo "Deviatoio" e le conseguenti Attività da eseguire per individuare le cause dei Guasti stessi e la loro eliminazione.

1) GUASTO n.1 - Difetti rilevanti di geometria in corrispondenza della punta degli aghi.

1.1 Attività da eseguire:

- *Verifica della corretta Geometria del Deviatoio;*
- *Esecuzione di tutte le attività previste dalla norma tecnica per l'eliminazione dei difetti riscontrati e ripristino della corretta geometria;*
- *Livellamento degli appoggi limitrofi alla punta degli aghi.*

2) GUASTO n.2 - Deformazioni o scorrimenti anomali rispettivamente dei contraghi e degli aghi in l.r.s.

2.1 Attività da eseguire:

- *Controlli alla l.r.s., con eventuale attività di regolazione del tratto di binario in cui è inserito il deviatoio;*
- *Controllo Grandezze caratteristiche;*
- *Prove di regolare funzionamento Deviatoio.*

3) GUASTO n. 3 - Scarsa tenuta degli organi di attacco e/o giunzione.

3.1 Attività da eseguire:

- *Controllo appoggi e organi di attacco;*

- *Rilavorazione o sostituzione degli appoggi ammalorati,*
- *Sostituzione e/o stringimento di perni, chiavardini, chiavarde e altra minuteria;*
- *Ripristino del corretto scartamento.*

4) GUASTO n. 4 -Urto ago con parte non lavorata contrago per forte caldo

4.1 Attività da eseguire:

- *Controllo esatto montaggio dell'ago rispetto a contrago;*
- *Riposizionamento ago oppure sostituzione ago/contrago;*
- *Controllo Grandezze caratteristiche;*
- *Prove di regolare funzionamento Deviatoio.*

2.11 DPI UTILIZZATI

Relativamente ai Dispositivi di protezione individuale, valgono le norme previste dalla legislazione vigente, dal Documento di Valutazione dei Rischi DVR di FCE/GI e dalle normative interne a FCE/GI.

La Scheda personale di ogni agente deve riportare l'elenco dei DPI in dotazione con le relative scadenze per eventuali sostituzioni.

Normalmente è compito del Capo squadra verificare che tutti i componenti della squadra di manutenzione, durante le attività lavorativa, indossino i relativi DPI, comunicando al Capo Tecnico le eventuali inottemperanze.

2.12 RICAMBI REGISTRATI

In precedenza, abbiamo visto che gli Elementi costitutivi di questo tipo di Deviatoio sono:

- 1) il Telaio degli aghi o dispositivo di deviazione o campata mobile;
- 2) le Rotaie intermedie, normali e isolanti;
- 3) il Telaio del cuore o dispositivo d'incrociamiento.

Nella seguente **Tabella 15** vengono descritti i "ricambi" che FCE ha previsto di approvvigionare per tale tipologia di Deviatoio:

ID Cod. Mag.	Descrizione	Costruttore	Comp. Inter.	Dichiarazione di Conformità	Rif. Disegno	Rif. Specifica Tecnica	Rif. Fornitore / Produttore
	Coppia ago contrago						
	Rotaia intermedia						
	Cuore di rotaia						
	Cuore monoblocco						

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	APPARECCHIO DI BINARIO	Pag. 44 di 45
REV. 01 del 28/10/2020		

ID Cod. Mag.	Descrizione	Costruttore	Comp. Inter.	Dichiarazione di Conformità	Rif. Disegno	Rif. Specifica Tecnica	Rif. Fornitore / Produttore
	Controrotaia						
	Piastroni di appoggio						
	Traverse e traversoni						
	Materiale minuto vario						

Tabella 15: Lista Ricambi

Gli aghi devono essere assemblati ai rispettivi contraghi, completi di ogni singolo componente accessorio, inclusi cuscinetti, piastre e relativi organi di attacco e devono risultare privi di tensione in posizione accosta al relativo contrago.

I cuori devono essere completamente assemblati, completi di ogni singolo componente accessorio incluse piastre e relativi organi di attacco

Per i Ricambi da utilizzare all'occorrenza, FCE/GI utilizza un identificativo a categoria e progressivo simile a quello di RFI e per il loro approvvigionamento si rivolge direttamente alla Ditta costruttrice, naturalmente nel rispetto di quanto previsto dalla Procedura PO N. 07 "Gestione delle forniture esterne connesse con la sicurezza".

Nella **Tabella 16** di seguito riportata e intitolata Lista dei "materiali di consumo", vengono descritti i materiali che FCE/GI ha previsto di approvvigionare per il Deviatoio S.50 UNI:

COD. MAG.	DESCRIZIONE	RIF.- FORNITORE	RIF. DISEGNO	RIF. SPECIFICA TECNICA
	Lubrificante per cuscinetti			
	Kit per Incollaggio			
	Lubrificante per organi fissaggio			

Tabella 16: Lista Materiali di consumo

2.13 ATTIVITÀ DI CHECK-IN

Le attività di Check-In consistono in una verifica generale dello stato dell'oggetto destinato ad essere mantenuto, constatando la presenza di ulteriori anomalie o necessità di operazioni di manutenzione aggiuntive oltre quanto comandato.



L'incaricato eseguirà tutte le operazioni previste per la presa in carico dell'oggetto da mantenere, secondo quanto previsto dalle normative del Sistema SGS di FCE/GI ed in particolare dalla Procedura per la Manutenzione.

2.14 ATTIVITÀ DI CHECK-OUT

L'incaricato, una volta constatato la fine delle operazioni manutentive comandate, controllerà l'efficienza del deviatore, con i controlli a vista e/o controlli strumentali a seconda dell'attività manutentiva e comunicherà al DM la disponibilità all'esercizio della apparecchiatura che era in manutenzione, rimuovendo infine le segnalazioni applicate, nel rispetto della normativa del Sistema SGS di FCE/GI ed in particolare dalla Procedura per la Manutenzione.

2.15 COMPETENZE DEL PERSONALE

Il personale incaricato della manutenzione dell'oggetto "Apparecchio di Binario" dovrà essere in possesso delle abilitazioni valide, previste nella procedura SAMAC di FCE/GI, relativamente al sottosistema Infrastruttura ed ai contesti operativi pertinenti all'oggetto da mantenere ad all'ambiente in cui è installato, così come previsto dalla Normativa del Sistema SGS di FCE/GI.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	BINARIO	Pag. 1 di 45
REV. 1 del 28/10/2020		

DOSSIER MANUTENZIONE

MUM 02 IC

Manuale di uso e manutenzione

BINARIO

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO		VERIFICATO	APPROVATO
1	28/10/2020	PRIMA EMISSIONE	R. CUTELLI	G. LEOTTA	C. CONIGLIONE	S. FIORE

INDICE

1	BINARIO.....	4
1.1	Introduzione.....	4
1.2	Documentazione di riferimento	4
1.3	Acronimi	5
1.4	Generalità.....	6
1.5	Definizione dell'oggetto.....	7
1.6	Descrizione dell'Oggetto	9
1.6.1	Descrizione Elementi costitutivi dell'oggetto	11
1.6.1.1	Le Rotaie	11
1.6.1.2	Le traverse.....	15
1.6.1.3	Gli Organi di Attacco	16
1.6.1.4	Gli organi di giunzione.....	17
1.7	Caratteristiche tecniche dell'oggetto.....	18
1.7.1	Generalità.....	18
1.7.1.1	Caratteristiche delle rotaie.....	18
1.8	Tipologie in esercizio	19
1.9	Piano di Manutenzione	20
1.9.1	Contenuto Piano di manutenzione.....	20
1.9.1.1	Tipologie di interventi di manutenzione.....	27
1.10	Operazioni di manutenzione straordinaria.....	40
1.11	Format per scheda di attività di manutenzione oggetto e istruzioni per smontaggio/montaggio elemento dell'oggetto	41
1.12	Istruzioni per l'individuazione delle cause dei guasti interessanti il binario	42
1.13	Strumentazioni utilizzate per la manutenzione.....	43
1.14	DPI utilizzati.....	43
1.15	Ricambi Registrati	43
1.16	Attività di CHECK-IN.....	44
1.17	Attività di CHECK-OUT.....	44
1.18	Competenze del personale	45

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Binario.....	9
Figura 2: Sezione di Rotaia	10

Figura 3: Ciclo Termico della Rotaia.....	11
Figura 4: Traversa in legno in opera.....	11
Figura 5: Tipologia di Ancoraggi.....	16
Figura 6: Organi di attacco VOSSLOH.....	17
Figura 7: Sezione della Rotaia.....	18
Figura 8: Rilievi di Sghembo.....	32

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 9 : Modulo MM MR02	37
Tabella 10: Lista operazioni manutentive straordinarie	40
Tabella 11: Format scheda attività manutentiva	42
Tabella 12: Lista ricambi per il “binario”	44
Tabella 13: Codifica materiali di consumo per il “binario”	44

1 BINARIO

1.1 INTRODUZIONE

Il presente Manuale di Manutenzione descrive le caratteristiche e le attività di manutenzione previste da FCE/GI per il “binario” costituente l’Armamento in opera sulle linee ferroviarie gestite da FCE/GI.

Resta inteso che per quanto non indicato nel presente Manuale, sia per ciò che riguarda le modalità di esercizio, sia nel caso di normale funzionamento delle apparecchiature che nel caso di anormalità, il personale interessato dovrà osservare le apposite istruzioni di esercizio, comprese quelle delle ditte costruttrici di apparecchiature in esercizio e i regolamenti di servizio in uso presso FCE/GI.

Il Manuale è stato predisposto sulla base della documentazione presente nel dossier di manutenzione del Gestore della Infrastruttura (FCE/GI).

1.2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

ID	Documento di Manutenzione	SI/NO	NOTE
[1]	La Sovrastruttura Ferroviaria		Autori Bono-Focacci-Lanna ed. CIFI
[2]	Sistemi di Gestione della Sicurezza ferroviaria		Autore Acquaro ed. CIFI
[3]	DGTA		Disposizioni generali tecniche ed amministrative per l'esecuzione e gestione dei lavori di manutenzione dell'armamento /1957
[4]	Istruzione per il servizio dei Deviatori		RFI
[5]	Modulo L 55		CIRCOLARE 91- 6.8/1966
[6]	Specifica tecnica per forniture di rotaie e barre per aghi di acciaio per linee ferroviarie		S.OC/A.W/R/1991
[7]	Istruzione Tecnica RFI-TC-AR-IT-AR 07 003A “Istruzione sulla costituzione ed il controllo sulle l .r.s.		RFI
[8]	Inserimento deviatoi in lunga rotaia saldata		R/ST.OC./009/01018/1994
[9]	Standard di qualità geometrica del binario e parametri di dinamica di marcia per velocità fino a 300 km/h		RFI TCAR ST AR 01 001 A
[10]	Istruzione Operativa ”Linee guida per l’organizzazione cantiere di lavoro per manutenzione armamento ferroviario		FCE
[11]	Istruzione Protezione Cantieri		FCE
[12]	Istruzione Operativa Vigilanza Infrastruttura-Modalità per effettuazione della visita Linea		FCE
[13]	Istruzione Operativa per Controlli di Rotaie e Deviatoi e Gestione Difetti		FCE
[14]	Calibro Manuale Marca FS 07 Per il Controllo dei parametri Geometrici del Binario e degli Apparecchi di Binario		RFI TCAR SF AR 13 001 B/2011

ID	Documento di Manutenzione	SI/NO	NOTE
[15]	Applicazioni ferroviarie Parte 2: Requisiti per il progetto geometrico		UNI EN 13232-2
[16]	Applicazioni ferroviarie Parte 3 Requisiti per l'interazione ruota/rotaia		UNI EN 13232-3

1.3 ACRONIMI

ACRONIMI	DEFINIZIONE
FCE /GI	Ferrovia Circumetnea Catania/Gestore Infrastruttura
DT	Dirigente Tecnico
CUOT	Capo Unità Organizzativa Tecnica
CU	Coordinatore Ufficio
CUT	Capo Unità Tecnica
ST	Specialista Tecnico
CO	Capo operatore
OQ	Operatore Qualificato
OM	Operatore Manutenzione
DVR	Documento Valutazione Rischi
SGS	Sistema Gestione Sicurezza
RSGS	Responsabile Sistema Gestione Sicurezza
SAMAC	Sistema Acquisizione Mantenimento Competenze
PO	Procedura Operativa
PO n.07	Gestione delle forniture esterne connesse con la sicurezza
CCS	Controllo Comando Segnalamento
ACEI	Apparato Centrale Elettrico a pulsanti di Itinerario
UM	Ufficio Movimento
DM	Dirigente Movimento
PM	Piano di Manutenzione
MM	Modulo di Manutenzione

ACRONIMI	DEFINIZIONE
lrs	Lunga rotaia saldata

1.4 GENERALITÀ

La sovrastruttura ferroviaria rappresenta l'insieme degli elementi appoggiati sulla superficie confinante il corpo stradale, detto piano di formazione o di regolamento. Sulle linee ferroviarie gestite da FCE essa è costituita da:

- 1) Armamento (Rotaie - Traverse - Materiale minuto - Deviatoi),
- 2) Apparatì di segnalamento e sicurezza.

L'Armamento può essere definito come il complesso degli impianti costituiti dal Binario e dagli Apparecchi di binario o deviatoi.

Esso fa parte della sovrastruttura ferroviaria e rappresenta l'elemento condizionante le prestazioni di una linea ferroviaria, tanto è che le linee ferroviarie sono classificate in base al peso per asse, al carico massimo per metro ed in base al carico fittizio.

a) Con la definizione di Apparecchio del binario o deviatoio o scambio si intende quel particolare dispositivo di armamento ferroviario che consente al materiale rotabile:

- il passaggio da un binario all'altro (scambi semplici, doppi, tripli e scambi intersezione);
- l'attraversamento dei binari senza possibilità di deviazione (intersezioni rette, curve e miste);
- la comunicazione tra due binari adiacenti (comunicazioni semplici e doppie).

b) Il Binario è rappresentato da una struttura reticolare (telaiò) formata da rotaie, traverse, organi di attacco e organi di giunzione, annegata nella massicciata, costituita da rocce frantumate in pezzatura specifica.

L'armamento della linea ferroviaria gestita da FCE/GI ha le seguenti caratteristiche:

- Raggio minimo curva m 100;
- Pendenza massima 4%;
- Sopraelevazione massima mm 100;
- Raccordi di livelletta con raggio m 2000.

Dal punto di vista geometrico, il tracciato ferroviario è caratterizzato da un andamento plano-altimetrico alquanto regolare con raccordi altimetrici circolari ad ampio raggio, per conferire il maggior comfort di marcia possibile e raccordi planimetrici di tipo parabolico.

I binari sono assemblati con:

- Rotaie 50 UNI posate su traverse in CAPV ad interasse 715 ad attacco indiretto,
- Rotaie 50 UNI pesate su traverse in CAPV tipo FSV SR50 per scartamento 950/980 ad interasse 66,6 con attacchi VOSSLOH W 14 del tipo diretto,
- Rotaie 50 UNI su traverse in CAPV tipo FX 180 V (ICEP) con attacchi elastici VOSSLOH W 14,
- Rotaie 36 UNI posate su traverse in CAPV ad interasse 705 ed attacchi indiretti con piastre da 330,
- Rotaie 36 UNI posate in CAPV ad attacchi indiretti con piastre 294,
- Rotaie 36 UNI con traverse in CAPV SR 180 V 36 con attacchi VOSSLOH W 14.

Le rotaie sono giuntate in lunga rotaia saldata (l.r.s.) in rettilineo e nelle curve di raggio uguale o superiore a 100 m, e con giunzioni sfalsate nelle restanti tratte.

Per la lrs le rotaie tipo 50 E5 di lunghezza pari a 18 m, sono giuntate con saldatura elettrica in barre da 36 m. Per quanto attiene alle tolleranze, controlli e caratteristiche delle rotaie si fa integralmente riferimento a quanto previsto dalle D.G.T. L'acciaio delle rotaie ha le caratteristiche meccaniche e la composizione chimica previste dalle norme UNI 6328-92 e UNI EN 13674-4.

La saldatura delle rotaie è ottenuta con procedimento elettrico a scintillio o con procedimento alluminotermico rapido, caratterizzato da elevata durabilità e consistenza della saldatura.

1.5 DEFINIZIONE DELL'OGGETTO

L'Armamento può essere definito come il complesso degli impianti costituiti dal Binario e dagli Apparecchi di binario o deviatori.

In particolare il nostro oggetto di manutenzione "Binario" è rappresentato da una struttura reticolare (telaio) formata da rotaie, traverse, organi di attacco e organi di giunzione, annegata nella massicciata, costituita da rocce frantumate in pezzatura specifica.

In particolare esso rappresenta l'insieme di due rotaie posate longitudinalmente alla via ferroviaria ed alle quali è affidata anche la funzione di guida del rotabile attraverso il contrasto laterale dei bordini delle sue ruote.

Il piano tangente a esse (in sommità) prende il nome di Piano del Ferro.

La distanza tra le due rotaie del binario misurata tra le facce interne delle rotaie è definita scartamento. Gli scartamenti usati dalle varie amministrazioni ferroviarie sono numerosi e diversi tra loro: sono variabili da 0,60 m a circa 1,70 m.

In Italia (Infrastruttura Ferroviaria Nazionale – IFN) il valore dello scartamento è di 1,435 m ed è comunemente chiamato scartamento ordinario (o normale). Tale misura vale per i rettilinei e per le curve di grande raggio ($R > 485$ m per le F.S). Per le curve di piccolo raggio si provvede ad un leggero aumento dello scartamento che viene portato fino ad un massimo di 1,465 m (per $R < 300$ m).

Oltre allo scartamento ordinario abbiamo lo scartamento ridotto di 950 mm in rettilineo, adatto per linee secondarie per basse velocità di esercizio e traffico limitato.

In particolari casi le rotaie del binario sono provviste di sovralzato, che è una grandezza caratteristica delle rotaie. Essa rappresenta la sopraelevazione della rotaia esterna (rispetto a quella interna) che si realizza in corrispondenza delle curve per ridurre gli effetti della forza centrifuga (pericoli di svio di una ruota o di ribaltamento del veicolo). Il sovralzato massimo normalmente ammesso nelle linee ordinarie è fissato in 16 cm e deriva da considerazioni riguardanti il comfort di marcia dei viaggiatori, in relazione alla necessità di limitare la sensazione di disagio e le difficoltà di equilibrio per chi sta in piedi a veicolo fermo o marciante a bassa velocità.

Le rotaie sono assemblate in lunga rotaia saldata (l.r.s.) in rettilineo e nelle curve di raggio uguale o superiore a 100 m, mentre nei restanti tratti il binario è provvisto di giunzioni sfalsate.

La saldatura delle rotaie è ottenuta con procedimento elettrico a scintillio o con procedimento alluminotermico rapido, caratterizzato da elevata durabilità e consistenza della saldatura.

Il binario può essere:

- binario con massicciata (di tipo classico),
- binario senza massicciata (di tipo innovativo).

In entrambe le tipologie sono presenti le rotaie, gli organi di giunzione e gli organi di attacco che costituiscono, con le traverse, il binario, che, se di tipo classico, viene annegato nella massicciata (cuscino di roccia frantumata), mentre se è di tipo innovativo, appoggia su una fondazione in calcestruzzo. Entrambi i tipi di binario si appoggiano sul corpo stradale.

Questo nuovo sistema di armamento senza massicciata non ha, per ora, soppiantato il sistema di armamento tradizionale con massicciata, che è tuttora preferibile per la sua adattabilità in presenza di corpi stradali instabili (scarsa qualità geotecnica del sottofondo).

I difetti del binario possono essere distinti in:

- difetti strutturali,
- difetti geometrici.

I difetti strutturali possono interessare: la rotaia, le traverse e gli organi di attacco.

Tra i difetti delle rotaie rientrano: fessurazioni orizzontali e longitudinali o verticali, tasche ovali, usura laterale del fungo, incrinature del bordo del fungo o dell'intera superficie della rotaia, usura verticale.

Tra i difetti delle traverse in legno rientrano: fessurazioni, abrasioni ed indebolimenti legati alle condizioni atmosferiche, agli attacchi di parassiti, alle variazioni di temperatura e alle sollecitazioni dovute ai veicoli transitanti.

I difetti degli organi di attacco sono strettamente connessi alla tipologia. Gli attacchi rigidi sono soggetti a rottura dei bulloni o dei perni di fissaggio; quelli elastici a perdita di elementi o di parti di essi.

Uno dei difetti più comuni degli attacchi è quello dell'allentamento degli stessi.

I parametri riguardanti la geometria del binario sono, convenzionalmente: lo scartamento, il livello trasversale, il livello longitudinale, la sopraelevazione e lo sghembo.

Per garantire un alto livello di qualità e di sicurezza dell'infrastruttura ferroviaria, in termini di geometria del binario, la norma UNI- EN 13848 stabilisce i valori limite ammessi di tutti i parametri fondamentali che caratterizzano la geometria del binario.

Lo scartamento è definito come la distanza tra i fianchi interni dei funghi delle rotaie costituenti il binario, misurata normalmente all'asse del binario, alla quota di 14 mm al di sotto del piano del ferro (piano di rotolamento).

Lo scartamento è realizzato utilizzando gli appositi piastrini; esso non deve presentare, rispetto alle misure regolamentari, differenze superiori a mm 2 in più e mm 1 in meno, con la condizione che, pur essendo la differenza di scartamento contenuta entro i limiti suddetti, in qualsiasi tratta di binario, la differenza di scartamento tra due successivi appoggi non deve essere superiore a mm 1,0.

Lo scartamento, inoltre, è soggetto ad un allargamento nei tratti planimetrici circolari, in funzione del valore del raggio della curva, necessario per consentire l'iscrizione del veicolo ferroviario in curva, a seguito del fatto che le due ruote sono rigidamente calettate sull'asse per formare la sala montata. L'allargamento va ottenuto modificando la posizione planimetrica della rotaia interna e va localizzato lungo la curva di transizione a raggio variabile (generalmente parabolica o clotoidica).

Il livello trasversale è la pendenza trasversale del binario espressa come differenza di quota tra le due rotaie, misurata normalmente al binario. La norma, in particolare, definisce tale grandezza come il cateto verticale di un triangolo rettangolo che ha come ipotenusa un segmento costituito dallo scartamento nominale sommato alla larghezza della testa di una rotaia, con approssimazione ai 10 mm.

Il livello longitudinale è la posizione altimetrica del binario individuata dalla generatrice di rotolamento e si esprime misurando la freccia rilevata su una determinata base di misura.

La sopraelevazione della rotaia esterna è necessaria per l'equilibrio del veicolo in curva, e consente la compensazione dell'accelerazione centripeta.

Un altro parametro, fondamentale per la valutazione della sicurezza di marcia è lo sghembo. Esso è un parametro derivato dagli altri, che rappresenta la differenza di livello trasversale del binario misurata su una base di lunghezza prefissata ed espresso in percentuale. Questo può riguardare inoltre il carrello, o l'interperno (distanza tra due carrelli) o il veicolo, a seconda che interessi una ruota singola, un fianco o sia la composizione di entrambi. Difetti di sghembo sono preoccupanti ai fini dello svio e generalmente sono dovuti a difetti di posa in opera del binario o costruttivi delle componenti meccaniche del veicolo.

I difetti geometrici che, quindi, può presentare il binario sono:

- di scartamento;
- di livello trasversale;
- di allineamento o curvatura;
- di stabilità;
- di luci di dilatazione (nei binari non saldati);
- di distribuzione degli appoggi;
- di sghembo.

Si parla di difetto di scartamento se in rettilineo esso è diverso da quello di progetto e in curva l'allargamento non è compatibile con il valore del raggio della curva.

I difetti di livello trasversale si hanno quando le due rotaie in rettilineo non sono alla stessa quota e quando in curva assumono valori di sopraelevazione diversi da quelli di progetto.

I difetti di allineamento o curvatura si manifestano con lo spostamento di una o entrambe le rotaie dalla loro posizione planimetrica di progetto o dalla rispettiva posizione relativa.

Si ha difetto di stabilità quando l'intero binario, sottoposto a carichi, manifesta cedimenti eccessivi.

Se gli appoggi si spostano assumendo interassi diversi dal modulo regolare, allora esistono difetti di distribuzione degli appoggi.

Il difetto di sghembo, insieme a quello di scartamento, rappresenta una delle principali cause di svio. Il difetto di sghembo si verifica quando una delle due rotaie o entrambe assumono una pendenza diversa da quella della

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	BINARIO	Pag. 9 di 45
REV. 1 del 28/10/2020		

livelletta di progetto in curva e in rettifilo. Lungo i tratti a curvatura variabile lo sghembo diventa problematico per l'equilibrio del veicolo quando supera i valori di soglia stabiliti dalla norma.

1.6 DESCRIZIONE DELL'OGGETTO

L'oggetto "binario" è composto dai seguenti "elementi" costitutivi:

- 1) Rotaie;
- 2) Traverse;
- 3) Organi di attacco;
- 4) Organi di giunzione.



Figura 1: Binario

1) La **rotaia** è l'elemento d'acciaio che costituisce il supporto e la guida del veicolo; la sua parte superiore, sulla quale avviene il moto delle ruote, prende il nome di superficie di rotolamento.

La fabbricazione di rotaie per binari ferroviari viene svolta in Italia secondo quanto contenuto nella specifica tecnica di prodotto RFI TCAR SP AR 02 001 A. Al suo interno sono contenute le prescrizioni sul prodotto in termini di forma, tolleranze, processo di fabbricazione, tipologia di acciai utilizzati, e criteri delle prove di accettazione.

La normativa UNI 3141 del 1991 distingue 7 tipi di rotaia:

- 21 UNI, avente massa di 21,737 kg/m;
- 27 UNI, avente massa di 27,350 kg/m;
- 30 UNI, avente massa di 30,152 kg/m;
- 36 UNI, avente massa di 36,188 kg/m;
- 46 UNI, avente massa di 46,786 kg/m;
- 50 UNI, avente massa di 49,850 kg/m;
- 60 UNI, avente massa di 60,340 kg/m.

Oggi su tutte le nuove linee e per il rinnovo di quelle esistenti si utilizzano esclusivamente due tipi di armamento, che sono destinati a sostituire gradualmente tutti i precedenti: 50 UNI e 60 UNI.



Figura 2: Sezione di Rotaia

In particolare, la specifica tecnica afferma che per quanto riguarda gli acciai utilizzati per la fabbricazione delle rotaie si devono rispettare le prescrizioni stabilite dalla normativa europea serie UNI EN 13674. Per quanto riguarda l'integrità del prodotto, tutte le rotaie "vignole" devono essere prodotte con un ampio sistema di controllo dei fattori di produzione, al fine di garantire la conformità del prodotto finito e di raggiungere la necessaria integrità per assicurare la sicurezza del prodotto in esercizio.

L'acciaio, come la maggior parte dei materiali, si espande nel caso in cui venga sottoposto ad una variazione di temperatura che non comporti un cambiamento di fase.

Supponiamo di far subire ad un oggetto di lunghezza L una variazione di temperatura di ampiezza ΔT . Se la variazione è contenuta in un intervallo all'interno del quale α può essere ritenuto costante, la variazione di lunghezza ΔL è proporzionale a L e a ΔT . Analiticamente, la relazione è espressa da:

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$$

dove α è denominato coefficiente di dilatazione lineare del materiale.

Nel caso di acciai per rotaie ferroviarie, il coefficiente assume un valore pari a:

$$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Oltre alle sollecitazioni statiche e dinamiche legate al passaggio di un convoglio ferroviario, ciò che può maggiormente minacciare l'integrità dell'acciaio di cui è composto il binario ferroviario sono gli sforzi connessi alle dilatazioni termiche impedito.

Nel caso di rotaie giuntate e di lunghe rotaie saldate, un aumento di temperatura genera un allungamento del binario mentre una diminuzione di temperatura genera una contrazione: nel caso in cui tali variazioni di lunghezza siano impedito, si sviluppano nel binario delle sollecitazioni che sono rispettivamente di compressione o di trazione.

Nel caso di sollecitazioni di compressione il problema è principalmente legato all'instabilità del binario, il quale tende a slinearsi per il raggiungimento di un carico di punta che destabilizza l'armamento nel complesso rotaie/traverse.

Nel caso invece di basse temperature e sforzi di trazione, il problema principale è legato alla rottura per trazione che può manifestarsi nelle forme di una rottura fragile del materiale.

Per ciclo termico della rotaia si intende l'avvicinarsi della sua temperatura nel tempo. La temperatura della rotaia segue, approssimativamente, quella ambientale per cui crescerà nel corso della mattinata e del primo pomeriggio (fase di temperatura crescente), diminuirà successivamente fino all'alba (fase di temperatura decrescente) per poi tornare a salire.



Figura 3: Ciclo Termico della Rotaia

2) La **traversa** è l'elemento su cui sono fissate le rotaie; possono essere in acciaio, in legno e in cemento armato semplice o precompresso.



Figura 4: Traversa in legno in opera

3) Gli **organi di attacco** sono i dispositivi che consentono il collegamento delle rotaie alle traverse. La coppia di avvitamento deve essere pari a 18 ± 1.5 kgm.

4) Gli **organi di giunzione** sono i dispositivi necessari per giuntare 2 testate di rotaia, qualora sono non saldate. Le ganasce di giunzione hanno un particolare profilo al fine di permettere il contatto rotaia/ganascia ai soli piani di steccatura della rotaia.

Con riferimento alla posizione della giunzione rispetto alla traversa, essa può essere appoggiata o sospesa. Nel primo caso essa appoggia su una coppia di traverse (strettamente collegate mediante tre chiavarde). La giunzione sospesa invece è posta al centro dello spartito tra due traverse (con le due testate estreme che si comportano come mensole). Le ganasce sono strette alle due testate mediante chiavarde di giunzione, con l'interposizione di rondelle elastiche per contrastare l'allentamento della forza di serraggio (causata dal movimento della giunzione e dalle vibrazioni indotte dall'esercizio ferroviario). Normalmente la forza di serraggio è di 100 KN che garantisce una forza di 25 KN (minima soglia) per l'efficacia della giunzione.

In presenza di circuiti di binario, occorre realizzare giunzioni isolanti in cui l'isolamento elettrico delle testate può essere realizzato sostituendo l'acciaio della ganascia con legna bakelizzata ed inserendo tra le testate un elemento isolante costituito da una sagoma isolante in nailon.

1.6.1 Descrizione Elementi costitutivi dell'oggetto

1.6.1.1 Le Rotaie

1) La rotaia è l'elemento d'acciaio che costituisce il supporto e la guida del veicolo; la sua parte superiore, sulla quale avviene il moto delle ruote, prende il nome di Superficie di rotolamento. Le due rotaie del binario sono

ancorate a strutture sottostanti (traverse + massicciata o platea di fondazione) mediante organi di attacco che garantiscono il loro assetto verticale ed il corretto scartamento.

Inoltre, quando non si ritenga conveniente saldare le rotaie, il loro collegamento longitudinale è affidato ad organi di giunzione.

Una coppia di rotaie costituisce il binario e la distanza tra le due rotaie del binario, misurata tra le facce interne delle rotaie, è definita scartamento. Le rotaie sono assemblate in:

- lunga rotaia saldata (l.r.s.) in rettilineo e nelle curve di raggio uguale o superiore a 100 m,
- con giunzioni sfalsate nelle restanti tratte.

Le rotaie del binario sono influenzate in maniera considerevole dalle variazioni di temperatura. Al binario viene attribuito un assetto termico, così chiamato perché è legato all'escursione termica che è caratterizzato da:

- formazione di luci di opportuno valore nei binari con giunzioni,
- assenza di forza in corrispondenza di una conveniente temperatura, all'atto della saldatura, nei binari con l.r.s.

L'Istruzione Tecnica RFI-TC-AR-IT-AR 07 003A "Istruzione sulla costituzione ed il controllo sulle lunghe Rotaie saldate", edizione 2006, afferma: "*Si definisce Binario in lunga rotaia saldata (l.r.s.) quel binario nel quale le dilatazioni, o le contrazioni, delle rotaie, dovute alle escursioni termiche, possono manifestarsi solo alle estremità della l.r.s., restando quindi immobile un tratto centrale, al variare della temperatura delle rotaie medesime, nel quale si generano soltanto variazioni di sforzi longitudinali nelle rotaie (sollecitazioni interne) proporzionali proprio alle suddette variazioni di temperatura*". Sempre l'Istruzione Tecnica RFI TC AR IT AR 07 003 A, stabilisce i requisiti richiesti per la realizzazione della l.r.s.

In particolare per i controlli, compresa la l.r.s., FCE ha predisposto l' Istruzione Operativa per Controlli di Rotaie e Deviatori e Gestione Difetti.

Le lunghe rotaie saldate, ottenute saldando tra loro in opera le rotaie di lunghezza standard, cominciarono a muovere i primi passi a partire dalla seconda metà degli anni '50.

La saldatura delle rotaie è ottenuta con procedimento elettrico a scintillio o con procedimento alluminotermico rapido, caratterizzato da elevata durabilità e consistenza della saldatura. Il nome stesso del procedimento alluminotermico indica che si tratta di un processo atto a sviluppare del calore mediante la combustione dell'alluminio. Infatti, l'alluminio presenta una forte affinità con l'ossigeno nel caso in cui venga mescolato, in certe proporzioni, con ossido metallico, entrambi finemente suddivisi.

I sistemi impiegati per la saldatura alluminotermica delle rotaie si distinguono tra loro, essenzialmente, per la durata del preriscaldamento delle rotaie stesse. Essi sono:

- Sistema con preriscaldamento lungo (PRL),
- Sistema con preriscaldamento abbreviato (PRA).

Nella saldatura elettrica a scintillio le due testate delle rotaie da saldare vengono semplicemente accostate e il contatto si realizza così attraverso qualche asperità superficiale.

Inviando la corrente nel circuito di saldatura, essa si concentra con notevole intensità nei punti di contatto che, per effetto Joule, sono ben presto portati a fusione. Le goccioline di metallo fuso, sotto l'effetto della forte corrente che le percorre, esplodono e sono proiettate in minuti spruzzi all'esterno della superficie di contatto, mentre una parte del metallo volatilizza.

Si formano così, sulle superfici affacciate, delle piccole cavità fra le quali scoccano scintille, cioè piccoli archi instabili; il lento avanzamento di una delle due rotaie da saldare porta a contatto altre asperità facendo sì che gradualmente lo scintillio si propaghi a tutta la sezione delle testate da saldare, ricoprendole di un velo liquido e portando le testate stesse allo stato pastoso (temperatura di forgiatura o di plasticità).

Raggiunta la temperatura sufficiente su tutta la superficie da saldare e nella zona adiacente, si applica una forte e brusca pressione fra le rotaie: il velo liquido (con le impurezze di ossidi che contiene) viene espulso all'esterno e le testate in parte si compenetrano ed in parte si riscaldano slabbrandosi all'esterno, mentre la corrente viene interrotta non appena le superfici sono decisamente combacianti. Con il suddetto processo si realizza, per sincristallizzazione, l'unione saldata.

Ove la tratta in l.r.s. ha inizio in prossimità dei deviatori, a protezione di questi, è interposta una campata, realizzata con giunzioni affacciate, della lunghezza minima di 18 m.

Per quanto attiene alle tolleranze, ai controlli e alle caratteristiche delle rotaie, si fa integralmente riferimento a quanto previsto dalle D.G.T. L'acciaio delle rotaie ha le caratteristiche meccaniche e la composizione chimica previste dalle norme UNI 6328-92 e UNI EN 13674-4.

I procedimenti di fabbricazione e le norme di collaudo sono quelle indicate nelle suddette norme.

Le rotaie sono saldate con procedimento elettrico e le tratte del binario in l.r.s. sono soggette a regolazione delle tensioni interne, in base alle Istruzioni per la realizzazione della lunga rotaia saldata.

Costituisce motivo di possibile instabilità del binario in l.r.s. una cattiva qualità dello stato geometrico del binario, in termini di allineamento e livellamento, nonché la presenza di zone con traverse ballerine e con massicciata rimossa nei vani.

In relazione a ciò occorrerà curare scrupolosamente che:

- non si verifichino situazioni tali da portare ad indebolimento delle resistenze opposte dalla massicciata, come rimaneggiamenti o deconsolidazioni del pietrisco, riduzioni del suo profilo, svanamenti [assenza di pietrisco tra due traverse successive] ed inquinamenti;
- non esistano, per estese apprezzabili, allentamenti o rotture degli organi di attacco, nonché fenomeni di scarsa tenuta fra traverse ed attacchi;
- i difetti di geometria del binario siano sempre contenuti nei limiti delle tolleranze ammesse.

In particolare, per l'allineamento di tratte in curva, FCE indica, in apposite Istruzioni, gli spostamenti trasversali massimi oltre i quali occorre intervenire, in quanto il binario potrebbe trovarsi in assetto precario ai fini della stabilità allo slineamento. In tali casi la stabilità del binario andrà controllata con maggiore attenzione per eseguire gli eventuali interventi correttivi.

La procedura di regolazione della lunga rotaia saldata viene effettuata su rotaia libera da organi di attacco e poggiata su rulli di scorrimento e solamente se la temperatura effettiva della stessa (rilevata mediante l'impiego di termometri analogici magnetici da applicare sulle rotaie) non supera la temperatura di regolazione prescritta.

I sistemi attualmente in uso per effettuare la regolazione sono due:

- impiego del morsetto tendirotaie,
- sistema con riscaldamento naturale delle rotaie.

Adesso esaminiamo, in particolare, la funzione dei traguardi ai fini dei rilievi sia longitudinalmente che trasversalmente nella l.r.s., specialmente in corrispondenza di punti particolari della linea quali:

- attraversamenti stradali;
- cambiamenti di livelletta;
- curve di raggio inferiore a 400 m;
- tratti nei quali le Rotaie, a breve distanza, si trovino a temperature sensibilmente diverse;
- zone in cui si verifichino frenature;
- presenza di Scambi;

E' necessario istituire due coppie di picchetti di riferimento, distanziate di circa 120 m. Una sola coppia di traguardi andrà, invece, appositamente istituita ad un metro da ciascuna estremità della l.r.s.

Per traguardo si intende un dispositivo costituito da un filo armonico teso e due picchetti attraverso i quali si stabilisce una esatta direzione.

Subito dopo le operazioni di regolazione delle tensioni interne, occorre eseguire, sia sulla faccia laterale del fungo delle rotaie, esternamente al binario, che sui riferimenti, delle impronte a mezzo di bulino, occorrenti quali traguardi per i successivi rilievi che saranno effettuati mediante l'uso di filo di acciaio armonico o di nylon.

I rilievi andranno eseguiti:

- la prima volta in sede di regolazione, subito dopo il serraggio degli organi di attacco;
- frequentemente durante il primo anno di esercizio della l.r.s. e comunque dopo ogni intervento di rincalzatura delle traverse.

Se si riscontra, dopo tale periodo, la normalità del comportamento della l.r.s., sarà sufficiente limitare il controllo al periodo primaverile e nei casi di alte e basse temperature delle rotaie. Per la valutazione dell'effetto degli spostamenti longitudinali eventualmente riscontrati nel corpo della l.r.s. si può ritenere, con buona approssimazione, che ogni millimetro di variazione della distanza tra due impronte poste a cavallo del punto

particolare, determini una modifica dello stato tensionale preesistente, ed è equivalente ad un cambiamento localizzato di temperatura pari a:

$$\Delta T = 83 / L \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{con } L = \text{distanza in metri fra le bulinature.}$$

Qualora si riscontrino, durante il controllo primaverile, avvicinamenti o allontanamenti delle impronte di un valore superiore a 14 mm dovranno essere programmati interventi per la normalizzazione delle tensioni interne della l.r.s. La normalizzazione avviene liberando, quando la temperatura effettiva delle rotaie è più bassa di quella di regolazione, le rotaie dagli organi di attacco per un'estesa opportuna (almeno 400 m a cavallo del tratto interessato). Allo stesso modo gli spostamenti trasversali, riscontrabili particolarmente in curve di raggio stretto, possono essere valutati in $^\circ\text{C}$ di modifica della temperatura di regolazione. Per ogni centimetro di deformazione generalizzata lungo la curva circolare, verso l'interno, si ha un abbassamento della temperatura di regolazione di:

$$\Delta T = - 833 / R \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{con } R = \text{raggio della curva in metri.}$$

Dovranno essere disposti interventi per la regolazione delle tensioni interne qualora si evidenzino lungo la curva spostamenti radiali superiori a quelli ammessi. Per quanto riguarda i movimenti alle estremità della l.r.s. la valutazione della deformazione viene ri-effettuata controllando direttamente l'entità dell'arretramento o avanzamento delle impronte di riscontro; attraverso questo valore possono prevedersi le possibili conseguenze sulla struttura del deviatoio non inserito nella l.r.s., eventualmente contiguo o sulle luci di dilatazione delle giunzioni del binario a campate normali, adiacenti alla l.r.s.

Si ammette nei periodi di forte freddo un arretramento massimo delle impronte di riscontro pari a 20 mm; oltre tale valore dovrà essere controllata l'integrità strutturale del deviatoio e la verifica della situazione delle giunzioni, nonché della completezza degli organi delle giunzioni stesse e degli attacchi delle rotaie alle traverse.

All'inizio della stagione calda, invece, sarà verificato l'eventuale avanzamento delle impronte di riscontro e se, in presenza di un notevole avanzamento, sarà riscontrata anche la chiusura anticipata delle luci delle giunzioni che delimitano la campata polmone, si dovrà provvedere ad una nuova regolarizzazione del tratto estremo della l.r.s. e delle luci della campata polmone o del binario a campate normali.

Ai fini della valutazione degli effetti degli spostamenti longitudinali eventualmente riscontrati in l.r.s., con buona approssimazione, risulta che ogni millimetro di variazione della distanza fra le bulinature, corrispondenti alle due coppie di picchetti, corrisponde ad un aumento (o diminuzione) localizzato della temperatura di rotaia di circa $83/L$ gradi, con L = distanza in metri fra le bulinature.

Per la determinazione di detta variazione deve essere rilevato lo spostamento della bulinatura rispetto alla prima coppia di picchetti, al quale andrà sottratto algebricamente (tenendo conto del verso degli spostamenti) lo spostamento della bulinatura rispetto alla seconda coppia di picchetti, posta alla distanza di circa 120 m.

Quando il Binario è assemblato mediante giunzioni classiche, abbiamo che la luce massima ammessa è pari a:

$$L = 2(g + r - 2d - 1) \text{ in mm}$$

Dove r è il foro rotaia, g è il foro ganascia, d è la chiavarda.

È importante che la posa delle rotaie avvenga mettendo tutte le rotaie nelle stesse condizioni nei riguardi del fenomeno termico, in modo da evitare che lo stato di trazione o di compressione superi determinati limiti.

Infatti con eccessive compressioni si possono avere fenomeni di slineamento del binario, mentre con eccessive trazioni si possono avere rotture di rotaia.

Per questo motivo è necessario lasciare tra le teste delle rotaie che si susseguono una luce diversa a seconda della diversa temperatura di posa. Per evitare che ci sia forte compressione o forte trazione bisogna determinare una temperatura di posa con luce zero. Il valore della temperatura a luce zero è stato stabilito in 31° , tenendo presente le temperature medie stagionali. Questa temperatura di posa con luce zero porta nei limiti tollerati sia la compressione che la trazione.

Quando la rotaia è vincolata, ad ogni variazione della sua temperatura, nasce una forza di compressione o di trazione proporzionale alla variazione di temperatura e alla sezione della rotaia. Infatti la forza dipende, al contrario della dilatazione libera, unicamente dalla sezione della rotaia e non dalla sua lunghezza. Nel binario con rotaie giuntate, prima che possano entrare in regime di libera dilatazione, le rotaie devono vincere:

- la resistenza di attrito che si sviluppa nelle giunzioni,
- la resistenza di attrito che si sviluppa tra traverse e massicciata,
- l'impedimento ad una ulteriore dilatazione quando, chiuse le luci tra le rotaie, le testate di rotaia sono a contatto diretto.

Quando questi impedimenti riguardano la chiusura delle luci (compressione) oppure il ritiro permesso dagli organi di giunzione, la rotaia si comprime o si ritira con una forma tanto maggiore quanto maggiore è il riscaldamento o

il raffreddamento.

Pertanto è fondamentale effettuare periodicamente i rilievi sulle giunzioni in esercizio, appunto per verificare se il binario è sottoposto a eccessive compressioni o trazioni. I rilievi vanno registrati sul Modulo L55. Nella stessa giornata si effettuano 2 controlli sulla stessa giunzione: la prima in mattinata con temperatura bassa, con la luce di giunzione non completamente aperta (14 mm), mentre la seconda con temperatura più calda ma prima che la luce della giunzione sia a luce "zero". Tra la prima e la seconda lettura la temperatura di rilievo deve essere superiore al salto termico. Se si riscontrano rilievi fuori tolleranza occorre subito attivare provvedimenti di urgenza al fine di evitare slineamenti.

Dopo aver provveduto alla regolarizzazione delle luci di dilatazione, occorre effettuare:

- lo stringimento rapido e accurato degli organi di attacco ad eccezione di quelli delle traverse di giunzione,
- rimontaggio degli organi di giunzione e stringimento moderato delle chiavarde,
- rincalzatura delle traverse spostate e riguaritura della massicciata.

1.6.1.2 Le traverse

Si definisce traversa l'elemento prismatico trasversale che collega le due rotaie di un binario; possono essere in acciaio, in legno e in cemento armato semplice o precompresso. Le due rotaie vengono mantenute alla prescritta distanza (scartamento) dalle traverse che assolvono anche al compito dell'ammorsamento del binario nella massicciata e sono equiparate a travi rovesce a due appoggi.

L'interasse delle traverse costituisce il modulo o passo o spartito e caratterizza il comportamento del telaio del binario, condizionando il trasferimento delle forze verticali e quindi i cedimenti.

In passato si utilizzavano moduli di 75 cm, oggi la gran parte della rete adotta un modulo di 60 ; esistono anche moduli ridotti (50 cm), ma anche di 66 cm (linee secondarie).

Sulle linee gestite da FCE abbiamo:

- traverse in CAPV ad interasse 715 ad attacco indiretto,
- traverse in CAPV tipo FSV SR50 ad interasse 66,6,
- traverse in CAPV ad interasse 705.

Le traverse svolgono la funzione di:

- ripartire sulla massicciata le sollecitazioni indotte dalla circolazione,
- ancoraggio del binario alla massicciata in presenza delle azioni indotte dalle variazioni di temperatura e dalle accelerazioni e decelerazioni dei convogli. Per le lunghe rotaie saldate, l'immobilità del binario, in presenza di elevati gradienti di temperatura, è garantita appunto dall'ammorsamento delle traverse nel pietrisco.

I materiali che costituiscono le Traverse attualmente in uso sono: il legno ed il cemento armato precompresso o no (in passato anche l'acciaio).

Le traverse in legno di rovere e faggio, ma anche in cerro, pino e larice, vengono trattate e cioè impregnate in autoclavi con olii di creosoto per conservarle nel tempo (dai parassiti e funghi).

Le traverse di cemento armato hanno ultimamente sostituito le traverse in legno (laddove non è necessario mantenere il binario giuntato) e si distinguono in:

- traverse monoblocco (unico manufatto in conglomerato cementizio precompresso longitudinalmente),
- traverse biblocco (costituita da due elementi, in conglomerato cementizio con armatura lenta, disposti sottorotaia e collegati da un tirante in acciaio).

Le traverse monoblocco in c.a.p.v. ad attacco indiretto sono di tre tipi:

- Traversa in c.a.p.v. tipo F.C.E. da m 1,80 interasse 705 con piastre 330 (per scartamento ridotto e armamento 36 UNI -linea di superficie),
- Traversa in c.a.p.v. tipo F.C.E. da ml. 1,90 (per scartamento ridotto e armamento 50 UNI -linea di superficie CT/Cas. 18) con interasse 715,
- Traversa in c.a.p.v. tipo F.C.E. da ml. 1,80 (per scartamento ridotto e armamento 36, UNI con piastre 294 (Gurrida I Randazzo),

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	BINARIO	Pag. 16 di 45
REV. 1 del 28/10/2020		

Le traverse monoblocco in c.a.p.v. ad attacco diretto sono di 3 tipi:

- SR 180 V36 E per armamento 36 UNI,
- FSV35 SR50 per armamento 50 UNI,
- FX 180 V per armamento 50 UNI.

1.6.1.3 Gli Organi di Attacco

Gli organi di attacco sono i dispositivi che consentono il collegamento delle rotaie alle traverse.

La coppia di avvitamento deve essere pari a 18 ± 1.5 kgm.

In particolare gli organi d'attacco svolgono le seguenti funzioni:

- servono come ancoraggio alla traversa (trasferendo a questa gli sforzi verticali),
- garantiscono una corretta posizione trasversale e longitudinale (serraggio idoneo ad evitare movimenti relativi tra rotaia e traversa),
- garantiscono l'isolamento elettrico (se necessario).

L'organo d'attacco può essere:

- diretto: se l'organo di collegamento fra rotaia e traversa garantisce anche la posizione della rotaia (applicato su traverse in legno ed ormai in disuso),
- indiretto: la funzione di collegamento rotaia/traversa è separata dalla funzione di assicurare la posizione della rotaia.

Nella figura seguente sono illustrati alcuni tipi di ancoraggi della rotaia alla traversa, con o senza interposizione di piastra, realizzati con: arpioni, caviglie, inglobato.

A sua volta la rotaia può essere posata con posa diretta (se poggia direttamente sulla traversa) o con posa indiretta (se tra rotaia e traversa è interposta una piastra d'acciaio con lo scopo di meglio ripartire i carichi).

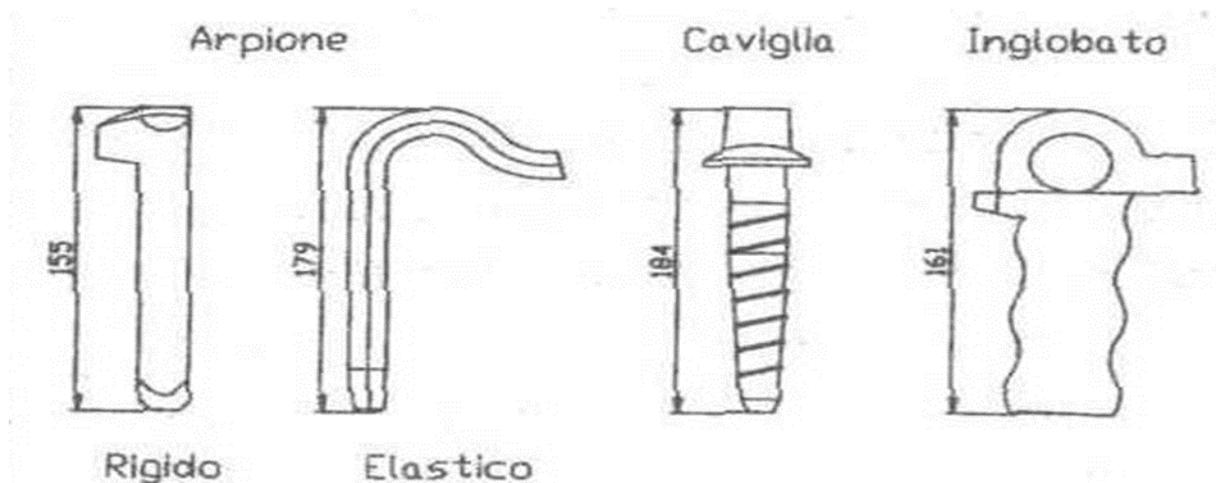


Figura 5: Tipologia di Ancoraggi

In particolare, il sistema elastico di fissaggio delle rotaie W14 è del tipo diretto, a vite, per scartamento variabile da 950 mm a 980 mm costituita da:

1. Tassello in PEHD SDU9
2. Sottorotaia elastica ZW
- 3.a Piastrino di guida WFP 14K
- 3.b Piastrino di guida WFP 14K
4. Molla in acciaio SKL14
5. Caviglia ss25 con rondella piana

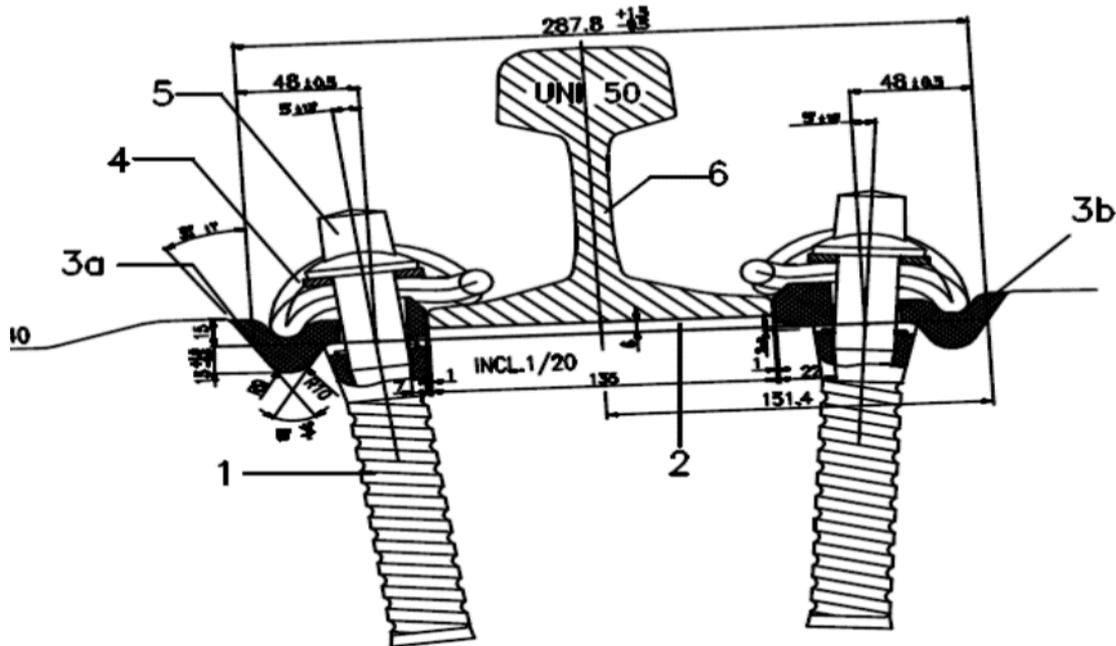


Figura 6: Organi di attacco VOSSLOH

1.6.1.4 Gli organi di giunzione

Due testate di rotaia, ove non saldate, sono giuntate mediante ganasce in acciaio strette da quattro chiavarde (due per ogni testata).

Le ganasce di giunzione hanno un particolare profilo al fine di permettere il contatto rotaia/ganascia ai soli piani di steccatura della rotaia.

Facendo riferimento alla posizione della giunzione rispetto alla traversa, essa può essere appoggiata o sospesa. Nel primo caso essa appoggia su una coppia di traverse (strettamente collegate mediante tre chiavarde). La giunzione sospesa invece è posta al centro dello spartito tra due traverse (con le due testate estreme che si comportano come mensole).

Le ganasce sono strette alle due testate mediante chiavarde di giunzione con l'interposizione di rondelle elastiche per contrastare l'allentamento della forza di serraggio (causata dal movimento della giunzione e dalle vibrazioni indotte dall'esercizio ferroviario). Normalmente la forza di serraggio è di 100 KN che garantisce una forza di 25 KN (minima soglia) per l'efficacia della giunzione. In presenza di circuiti di binario, occorre realizzare giunzioni isolanti, in cui l'isolamento elettrico delle testate può essere realizzato sostituendo l'acciaio della ganascia con legna bakelizzata ed inserendo tra le testate un elemento isolante costituito da una sagoma isolante in nailon. In questo caso per rotaie UIC 60 le ganasce di giunzione presentano fori con diametri di 24 mm, minori dei diametri dei fori della rotaia di 27 mm, per consentire la dilatazione termica; tali giunzioni sono serrate da chiavarde di 24 mm di diametro.

Il controllo degli agi di dilatazione nel binario con giunzioni va eseguito nel rispetto di quanto previsto dalle D.G.T.A. delle FS.

Quando invece il binario è costituito da lunga rotaia saldata, vengono utilizzate giunzioni isolanti incollate che utilizzano ganasce con fori di 32 mm, di eguale diametro di quelli praticati nelle rotaie serrate da chiavarde ad alta

resistenza di 26 mm di diametro

1.7 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OGGETTO

1.7.1 Generalità

Le rotaie dei binari vengono normalmente approvvigionate presso costruttori, specializzati e qualificati dal Gestore della Infrastruttura FCE/GI, che sono in grado di certificare le caratteristiche dei materiali forniti, naturalmente nel rispetto di quanto previsto dalla Procedura PO N. 07 "Gestione delle forniture esterne connesse con la sicurezza".

Gli acciai a cui faremo riferimento, in relazione alle esigenze costruttive dell'ingegneria ferroviaria, sono gli acciai appartenenti al gruppo della seconda categoria. In questo gruppo rientrano tutti quegli acciai destinati a sopportare in opera sforzi statici o dinamici anche di notevole entità. A tali acciai si richiede quindi essenzialmente di resistere alle sollecitazioni alle quali sono sottoposti, senza rompersi né deformarsi; occorre quindi che essi posseggano un carico di snervamento (o meglio un limite elastico) con un margine sufficiente di sicurezza rispetto alle sollecitazioni massime; in secondo luogo essi devono avere una sufficiente tenacità e duttilità.

1.7.1.1 Caratteristiche delle rotaie

La Rotaia è un profilato (a caldo) in acciaio tipo Vignole caratterizzato dal suo peso per metro lineare (dai 50 Kg/m delle prime linee ferroviarie si è passati agli attuali 60 Kg/m). Il suo profilo è da porsi in relazione con:

- il massimo carico per asse e della sua frequenza,
- la velocità massima ammessa sulla linea,
- dalla velocità del traffico merci.

Nella figura sottostante è riportata la sezione della rotaia in posizione di montaggio inclinata di 1/20 verso l'interno per favorire l'accoppiamento con il profilo del cerchione della ruota del rotabile.

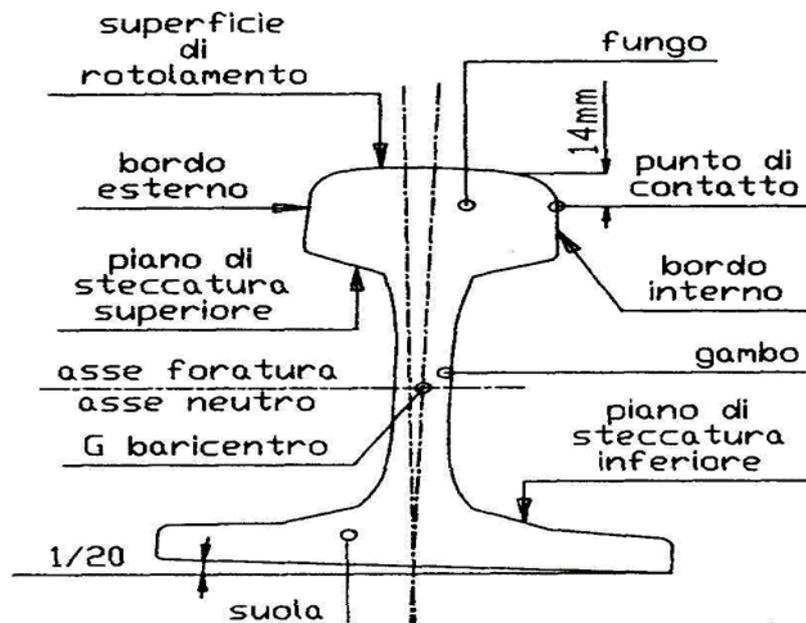


Figura 7: Sezione della Rotaia

Come riportate in figura le parti caratteristiche della rotaia sono:

- *Fungo*: è la parte superiore sulla quale poggiano direttamente le ruote dei rotabili;
- *Suola*: è la parte inferiore con la quale la rotaia poggia sulle traverse;
- *Gambo*: è la parte centrale posta tra il fungo e la suola, sede delle forature per la giunzione di 2 rotaie consecutive;

- *Superficie di rotolamento*: è la parte superiore del fungo a diretto contatto con la parte attiva del cerchione delle ruote;
- *Piani di steccatura*: sono i piani di raccordo tra fungo e gambo, e tra gambo e suola, chiamati così perché tra di essi sono sistemate le stecche o ganasce in prossimità delle rotaie ed in corrispondenza delle giunzioni tra 2 rotaie consecutive.

La rotaia può essere posta in opera:

- con posa diretta se poggia direttamente sulla traversa
- con posa indiretta se tra la rotaia e la traversa è interposta una piastra di acciaio per meglio ripartire i carichi

1.8 TIPOLOGIE IN ESERCIZIO

I binari possono essere di diverse tipologie e nella **Tabella** seguente, a titolo esemplificativo, viene riportato uno schema sintetico di tipi di binario in opera sulla linea ferroviaria FCE/GI:

Tipo di Armamento	Tipo di Binario
<i>Armamento leggero</i>	<i>Binario con Rotaie UNI 50</i>
	<i>Binario con Rotaie UNI 36</i>

Tabella 1 : Tipologia di Binario in opera sulla linea gestita da FCE/GI

Il **binario con rotaie UNI 50** è in opera sulle tratte:

- Tratta Borgo-Misterbianco;
- Tratta da Paternò casello 26 – Bronte;
- Tratta Rovittello – Linguaglossa;

con la seguente tipologia di attacchi:

- Rotaie 50 UNI posate su traverse in CAPV ad interasse 715 ad attacco indiretto, montata con piastre 330, piastrine di stringimento e chivarde di ancoraggio (Catania-Casello 18),
- Rotaie 50 UNI posate su traverse in CAPV tipo FSV SR50 per scartamento 950/980 ad interasse 66,6 con attacchi VOSSLOH W 14 del tipo diretto (casello 26/Bronte – Variante Randazzo/Rovittello e casello 81 / Linguaglossa,
- Rotaie 50 UNI su traverse in CAPV tipo FX 180 V (ICEP) con attacchi elastici VOSSLOH W 14 (Adrano - Bronte).

Il **binario con rotaie UNI 36** è in opera sulle tratte:

- Tratta da Misterbianco casello 18 -Paternò casello 26,
- Tratta Bronte-Randazzo,
- Tratta Randazzo – Rovittello,
- Tratta Linguaglossa-Riposto,

attrezzate con:

- Rotaie 36 UNI posate su traverse in CAPV ad interasse 705 ed attacchi indiretti con piastre da 330, piastrine di stringimento e chivarde di ancoraggio (Bronte/Gurrida – Randazzo/Solicchiata – Linguaglossa/Riposto);
- Rotaie 36 UNI posate in CAPV ad attacchi indiretti con piastre 294, piastrine di stringimento e chivarde di ancoraggio (Gurrida/Randazzo);

- Tratti di linea con rotaie 36 UNI con traverse in CAPV SR 180 V 36 con attacchi VOSSLOH W 14 (Solicchiata7 casello 81 – casella 87/88 – casello 90/90 bis – Piedimonte /casello 94 – casello 97 – 99-102 e Villa di Giarre);
- Tratti di linea con rotaie 36 UNI con traverse miste in CAPV ed attacco indiretto con piastre 330 e traverse in legno ed attacchi misti (diretto/indiretto) (casello 18/casello 26 – variante R1 / casello 74 – Torrepalino/Solicchiata – Giarre/Riposto).

Le rotaie sono assemblate in lunga rotaia saldata (l.r.s.) in rettilineo e nelle curve di raggio uguale o superiore a 100 m, ovvero con giunzioni sfalsate nelle restanti tratte.

Le caratteristiche tecniche e geometriche della linea sono:

- Raggio minimo curva m 100;
- Pendenza massima 4%;
- Sopraelevazione massima mm 100;
- Raccordi di livelletta con raggio m 2000

1.9 PIANO DI MANUTENZIONE

1.9.1 Contenuto Piano di manutenzione

Gli elementi costitutivi dell'armamento (rotaie, traverse, giunzioni, apparecchi del binario, massicciata e quanto altro) sono sottoposti a degrado per effetto, principalmente, del transito dei treni. In particolare:

- le rotaie sono soggette ad una usura distribuita sulla testa e sul bordo interno, ad usura ondulatoria lungo il piano di rotolamento (marezzatura), a cricche superficiali, e sotto-superficiali, soprattutto in corrispondenza delle saldature, che possono sfociare in rotture;
- gli attacchi sono soggetti ad allentamento delle connessioni;
- le traverse sono soggette a cricche e rotture;
- il ballast è soggetto ad usura ed inquinamento.

Ed è per questo che vengono predisposti i piani di manutenzione per i vari elementi in opera sulle linee ferroviarie gestite da FCE/GI, al fine di mantenere le apparecchiature in esercizio, funzionali e in uno stato di efficienza tale da garantire in sicurezza il servizio ferroviario e prevenire l'insorgenza dei guasti.

La manutenzione va eseguita in base ad un programma temporale, a intervalli predeterminati e comprende gli interventi relativi, necessari a prevenire, controllare, correggere/eliminare, con opportuni interventi, il deterioramento dei componenti. È considerata operazione di manutenzione anche ogni intervento di ricerca e di eliminazione di occasionali guasti.

La manutenzione deve essere finalizzata alla preservazione dell'infrastruttura; gli interventi prestabiliti hanno lo scopo di promuovere provvedimenti tendenti a garantire la rispondenza ai reali fabbisogni, nel rispetto dei piani di manutenzione dei singoli componenti, allo scopo di ridurre i guasti.

Nel programma di manutenzione, per ogni singolo oggetto sono indicati gli interventi di manutenzione ordinaria e la frequenza necessaria al mantenimento del livello prestazionale dell'infrastruttura. Gli interventi di manutenzione sono stabiliti in base a pregresse esperienze e sulla base di specifiche prescrizioni (manuali d'uso, normative, leggi e regolamenti, ecc.).

La manutenzione delle linee ferroviarie interessa particolarmente la geometria e la struttura del binario, la geometria della rotaia e lo strato di ballast.

La geometria del binario è sicuramente il fattore che influenza maggiormente il comfort di marcia e la sicurezza, in quanto difetti geometrici troppo marcati potrebbero comportare pericolosi deragliamenti dei convogli ferroviari. Per questo motivo negli ultimi anni si sono intensificate le operazioni di monitoraggio e manutenzione della geometria del binario con interventi sistematici o meccanizzati ed interventi accidentali, legati cioè alle correzioni

di difetti locali.

In particolare il “Piano di Manutenzione “riferito a ciascuna tipologia di “binario”, prevede i seguenti tipi “manutenzione”:

- a) Manutenzione preventiva;
- b) Manutenzione correttiva (per guasto o per perdita dei parametri funzionali).

In particolare il sistema manutentivo di FCE prevede la predisposizione dei Piani di Manutenzione per i vari oggetti, dove sono pianificate e programmate le attività di manutenzione al fine di conservarne, nel tempo, efficienza, qualità, funzionalità e valore economico. In questi piani sono illustrate sia le attività di manutenzione preventiva e sia quella correttiva. I piani recepiscono i programmi di manutenzione forniti dal costruttore per i vari oggetti.

Il CUOT è il responsabile della programmazione annuale degli interventi manutentivi sugli oggetti e della progettazione degli interventi di adeguamento degli impianti esistenti, con il supporto costante del CU e con il coordinamento costante del DT sullo stato di funzionamento degli impianti.

a) Relativamente alla *Manutenzione Preventiva*, attualmente è operativo, sulle linee ferroviarie gestite da FCE/GI, un sistema manutentivo che si prefigge il compito di mantenere le apparecchiature in esercizio, funzionali e in uno stato di efficienza tale da garantire, in sicurezza il servizio ferroviario e prevenire l’insorgenza dei guasti. Tutte le operazioni manutentive programmate sono effettuate con una ciclicità derivante dalle indicazioni del costruttore e dalla esperienza di esercizio; spesso tale ciclo viene modificato per i necessari interventi a seguito di guasti.

b) Per la *Manutenzione Correttiva* vengono individuate situazioni ricorrenti di degrado, a seguito di guasti o visite o ispezioni, e predisposte le attività manutentive necessarie per l’eliminazione dei difetti riscontrati.

Ad esempio l’intervento di sostituzione traverse difettose prevede le seguenti fasi:

- rimozione del pietrisco nella zona delle traverse da lavorare;
- smontaggio degli organi di attacco;
- lavorazione dei nuovi appoggi;
- montaggio degli organi di attacco;
- sistemazione del pietrisco e rinalzatura accurata.

Nel programmare le attività di manutenzione, in particolare quelle che comportano un sostanziale deconsolidamento della struttura nel suo complesso, occorre porre la massima attenzione al rispetto dei limiti di lavorabilità, prescritti dalle norme atte a garantire la stabilità del binario nel suo complesso, con particolare riguardo allo stato termico ed alle sue alterazioni e modificazioni.

Accanto a queste tipologie di attività manutentiva esiste poi l’attività di rinnovo.

L’attività di rinnovo consiste nella sostituzione delle rotaie e degli altri materiali metallici del binario. Normalmente al termine di ogni fase del lavoro è necessario prescrivere ai treni un’adeguata limitazione di velocità, non essendo generalmente possibile riattivare il binario a velocità normale dopo il ricambio dell’armamento.

L’attività di rinnovo può essere eseguita anche con contemporaneo risanamento della massicciata oppure con totale ricambio delle traverse.

Importante è che al termine dei lavori si provveda a:

- realizzare le regolari luci di dilatazione per il binario giuntato oppure realizzare le saldature per la l.r.s. con regolazione delle tensioni nel binario,
- effettuare le operazioni di allineamento, livellazione, riguaritura e verifica dei parametri della geometria del binario,
- controllo dello scartamento,
- regolazione della eventuale l.r.s

Le attività accessorie previste sono:

- pulizia massicciata e banchina,
- spicconatura del piede dell’unghiatura,
- spurgo e pulizia cunette.

Abbiamo detto che la manutenzione preventiva comprende tutti i lavori necessari a mantenere in ottimo stato di conservazione e funzionamento i sottosistemi installati, funzionanti ed in esercizio. Alla base di tale manutenzione c'è l'attività propedeutica delle visite periodiche prestabilite, atte a verificare lo stato di:

- binario e sede,
- rotaie, traverse, massicciata.

I principali interventi di manutenzione si distinguono in:

1. interventi di manutenzione sistematica atti a conservare le condizioni ottimali del binario che sono pertanto prevalentemente indirizzati verso la massicciata e verso le opere di drenaggio.
2. interventi preliminari alle operazioni di manutenzione ordinaria, atti a conservare le condizioni ottimali del binario,

1. Interventi di Manutenzione Sistematica (MSA):

- Attività di allineamento, livellamento e rinalzata linea e scambi;
- Risanamento della massicciata;
- Attività di mantenimento in efficienza cunette, camminamenti e canaletti di scolo;
- Attività di diserbo chimico, sfalcio e pulizia sede;

Le schede intervento costituiscono il documento generale che riporta una descrizione dettagliata delle operazioni da svolgere per ognuno degli interventi di manutenzione programmata previsti nel Piano di Manutenzione.

Esse costituiscono il riferimento per il personale che dovrà eseguire gli interventi programmati.

2. Interventi preliminari alle operazioni di manutenzione

Per una corretta programmazione degli interventi di manutenzione, si dovranno effettuare in modo puntuale e periodicamente, i controlli di seguito elencati, per determinare, in anticipo, il tipo di lavorazioni da eseguire ed entità delle stesse:

- controllo dei parametri: livello longitudinale e trasversale del binario; frecce; sghembo; scartamento;
- controllo del profilo della rotaia;
- controllo degli attacchi e delle traverse;
- controllo lunga rotaia saldata;
- controllo agi di dilatazione nel binario con giunzioni;
- controllo saldature;
- controllo dei deviatori

I suddetti controlli dovranno essere effettuati, in particolare, prima di ciascun intervento di manutenzione al binario.

Per le verifiche di controllo e monitoraggio si fa riferimento alle schede di manutenzione MM_MR_01-02.

Per ogni intervento di manutenzione programmato dovrà essere compilato, a cura del personale che esegue l'intervento, un Rapporto Intervento Programmato che conterrà informazioni quali:

- Numero progressivo rapporto;
- Identificazione del luogo dell'intervento;
- Identificazione apparato/componente sul quale si opera;
- Data dell'intervento;
- Identificazione dell'intervento (Scheda Intervento);
- Check-list di conferma implementazione intervento (secondo la Scheda Intervento);
- Eventuali note descrittive
- Durata dell'intervento (tempo tecnico);
- Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento;
- Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per l'intervento.

Andranno segnalati nel rapporto anche guasti/rotture dovuti ad atti vandalici o incidenti con relativo dettaglio dell'eventuale intervento effettuato (tempi, operatori, materiali e parti di ricambio).

Il rapporto sarà compilato al termine dell'intervento e firmato dal personale che lo ha eseguito utilizzando lo specifico **modulo RAP_M_01**.

In caso di intervento per guasto dovrà essere compilato, a cura del personale che esegue intervento, un rapporto intervento su guasto sul **modello RAP_G_01**, che deve contenere informazioni quali:

- Numero progressivo rapporto;
- Identificazione del luogo dell'intervento;
- Identificazione apparato/componente guasto;
- Identificazione assieme superiore;
- Data del guasto;
- Indicazione di guasto attribuibile o meno all'apparato/componente stesso;
- Descrizione del guasto;
- Descrizione dei sintomi e/o indicazioni;
- Diagnosi della causa del guasto;
- Identificazione delle azioni correttive;
- Conferma dell'implementazione delle azioni correttive;
- Eventuali note aggiuntive;
- Durata dell'intervento (tempo tecnico) includendo: - tempo di diagnosi
- -tempo di riparazione sul posto -tempo di controllo e di rimessa h servizio;
- Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento;
- Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per intervento.

Nei casi in cui, a seguito di un intervento su guasto conclusosi con la sostituzione di qualche componente, il personale di manutenzione proceda ad un intervento di riparazione, dovrà essere compilato un **Rapporto Riparazione RAP_R_01**, che conterrà informazioni quali:

- Numero progressivo rapporto;
- Identificazione apparato/ componente guasto;
- Identificazione assieme superiore;
- Data dell'intervento;
- Riferimento al Rapporto intervento su guasto corrispondente;
- Descrizione del guasto;
- Diagnosi del guasto;
- Identificazione delle azioni correttive;
- Conferma dell'implementazione delle azioni correttive;
- Durata dell'intervento (tempo tecnico) includendo:
 - o tempo di diagnosi;
 - o tempo di riparazione;
 - o tempo di controllo di buon funzionamento;
- Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento;
- Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per l'intervento.

Le attività manutentive saranno effettuate nel rispetto di quanto previsto dall'Istruzione Protezione Cantieri di FCE e Istruzione Operativa "Linee guida per l'organizzazione cantiere di lavoro per manutenzione armamento ferroviario".



PI. C. Attraversamenti	10.1. Stato barriere PI e chiusura PI privati (verifica dello stato delle barriere del PI e della chiusura di quelli in consegna a privati)								
10.2. Varchi aggiramento barriere PI									
10.3. Mancanza/votura/pulizia segnaletica PI (stato della segnaletica antiriformatica e regolamentare, dei cartelli monitor in prossimità dei passaggi a livello)									
10.4. Stato del manto stradale PI									
10.5. Riempimento spazi tra rotaia e controtrotaia PI									
11.1. Stato attraversamenti a raso (verifica della planarità dell'attraversamento e l'assenza di buche)									
12.1. Mancanza/votura/pulizia segnaletica linea (segnali di rallentamento, tabelle di variazione velocità massima, segnaletica sussidiaria, segnaletica complementare, ecc...)									
Note e altre osservazioni (Differenza extra check list)									
Provvedimenti del CU della tratta									
Provvedimenti del CUOT Infrastrutture C/18 (Azioni manutentive)									
L'Esecutore della visita (C/O)			Il CUT della tratta				Il CUOT Infrastrutture C/18		

Qualora dai controlli e verifiche vengono riscontrate delle N.C. ,dovrà essere compilato dal personale della manutenzione il Modulo delle N.C che si riporta di seguito.

FERROVIA CIRCUMETNEA MAN 18.1 - REV. 01 ..	MODULO di NON CONFORMITA'	n° MNC ___/___/2019
1. RILEVAZIONE NC		
Descrizione NC rilevata <hr/> <hr/> <hr/>		
data apertura NC / /2018	Firma Operatore Qualificato	Firma Capo Operatore/CUT
2. DISPOSIZIONE per la RISOLUZIONE della NC		
Descrizione della risoluzione <hr/> <hr/> <hr/>		
Responsabile Chiusura NC 	data prevista di chiusura NC ___/___/2018	Firma CUT Firma (CUOT).....
3. VERIFICA CHIUSURA NC		
E' stato riscontrato che la risoluzione è stata <input type="checkbox"/> ATTUATA <input type="checkbox"/> NON ATTUATA MNC n° ___/___/2019		

1.9.1.1 Tipologie di interventi di manutenzione

Le tipologie di interventi manutentivi previste per il binario sono:

- 1) Controlli a vista;
- 2) Verifiche con controlli strumentali;
- 3) Attività manutentive.

I controlli visivi, per la facilità dell'esecuzione, devono essere eseguiti ogni qualvolta ci si reca sul binario. Essi trovano la propria collocazione normativa nelle disposizioni operative che regolano la visita a piedi, che, per la complessità del binario, costituisce la modalità più efficace di controllo visivo e consente di verificare la presenza di irregolarità.

Durante la visita a piedi il personale deve constatare/verificare/rilevare:

- Eventuali infrazioni alle leggi ed al Regolamento di Polizia Ferroviaria (D.P.R. 11 luglio 1980, n. 753),
- Lo stato delle rotaie,
- Lo stato delle saldature,
- Lo stato delle giunzioni,
- Lo stato delle traverse,
- Eventuale insufficiente riguaritura,
- Eventuali reflussi argillosi e l'inquinamento della massicciata,
- Stato della segnaletica regolamentare di linea,
- Controllo a vista stato delle opere d'arte,
- Lo stato degli attraversamenti a raso,
- La regolare chiusura dei PL (in consegna agli utenti),
- Lo stato delle cunette e dei fossi di guardia,
- Lo stato delle protezioni della sagoma in corrispondenza dei PL,
- Le condizioni di degrado/corrosione dei pali e delle paline da segnale nella zona di infissione al plinto di fondazione.

Nel caso di visita su mezzo d'opera o in cabina deve controllare e fare attenzione a tutto ciò che può influire sulla regolarità e sicurezza della circolazione dei treni e sul mantenimento dell'integrità della linea e delle sue dipendenze. Per quanto possibile i controlli da effettuare sono gli stessi previsti durante la visita a piedi.

I risultati della visita devono essere annotati sulla prevista modulistica.

L'Istruzione Operativa per la Vigilanza di FCE/GI stabilisce i criteri e le frequenze dei controlli per l'individuazione dei difetti, presenti nelle rotaie e nei deviatoi, nonché i provvedimenti da adottare per la loro eliminazione.

In particolare la procedura ha lo scopo di stabilire:

- l'attività dei controlli visivi da parte del personale dell'Unità Organizzativa Tecnica Infrastruttura Civile durante le ordinarie visite di linea o durante l'esecuzione di lavori al binario;
- l'attività dei controlli ad ultrasuoni sia con rilevatori manuali che in movimento carrello diagnostico da parte degli operatori abilitati;
- i relativi provvedimenti attuativi, da mettere in atto, in funzione del tipo e della grandezza dei difetti rilevati, riguardo alla tempistica dei controlli e alla loro eliminazione;
- i compiti e le responsabilità del personale coinvolto.

L'Istruzione si applica per i controlli delle rotaie dei binari di corsa e dei deviatoi inseriti sugli stessi binari di corsa di tutte le linee della rete FCE.

Il personale incaricato di svolgere le mansioni di vigilanza deve:

- essere in possesso dell'abilitazione Manutenzione Infrastruttura (MI) secondo quanto indicato dal sistema formativo di FCE per le seguenti mansioni di vigilanza:
 - o rapporto di visita sommaria a piedi,
 - o rapporto di visita ordinaria a piedi di armamento e sede,

- rapporto di visita in cabina di armamento e sede.
- possedere una conoscenza di base degli impianti ferroviari sui quali effettuare la vigilanza;
- conoscere il contenuto dell’Istruzione per i Servizi di Vigilanza.

Gli operatori di manutenzione (OM), durante l’espletamento di tale attività, certificano, di fatto, la conformità e l’efficienza degli impianti visitati, segnalando ogni possibile elemento utile ai fini di una corretta programmazione delle attività manutentive.

Nel corso delle visite gli agenti incaricati devono far attenzione a tutto ciò che può influire sulla sicurezza della circolazione ferroviaria e sul mantenimento dell’integrità della linea e delle sue dipendenze.

In ogni caso qualora gli agenti, nel corso delle visite, rilevassero danni o anomalie che costituiscono immediato pericolo per la circolazione ferroviaria, devono provvedere all’arresto dei treni, informando il DCO per le incombenze di competenza.

Per ogni altra anomalia che richieda provvedimenti urgenti ma non sia di ostacolo alla circolazione dei treni, gli agenti stessi, indipendentemente dagli interventi diretti e di iniziativa, devono avvertire il superiore diretto, fornendo tutte le informazioni del caso.

Nello specifico per quanto riguarda il rapporto di visita linea a piedi è necessario porre attenzione a:

- rotaia,
- traverse,
- massicciata,
- deviatori,
- giunti incollati,
- PL,
- opere d’arte,
- corpo stradale.

Nella **Tabella** seguente è riportata la frequenza stabilita per le visite.

MODALITA'	FREQUENZA	RESPONSABILE
Sommatoria a piedi	Da 15 a 30 giorni	Capo Tecnico di competenza
Ordinaria a piedi	Entro 6 mesi dalla precedente	Capo Tecnico di competenza
In cabina	Entro 6 mesi dalla precedente	Capo Tecnico di competenza

Tabella 2: Frequenza Visita linea

Per ciascuna tipologia di visita è prevista una particolare check-list su cui è possibile registrare tutte le difformità rilevate dagli agenti su ogni ente di interesse. Queste check-list sono inserite nei seguenti Moduli:

- Modulo “Rapporto di Visita Sommatoria a Piedi” (RAP.SO.PI),
- Modulo “Rapporto di Visita Ordinaria a Piedi” (RAP.OR.PI),
- Modulo “Rapporto di Visita Armamento in Cabina” (RAP.CAB.)

Gli agenti, durante l’espletamento delle visite, devono compilare il Modulo di Rapporto Visita, certificando di fatto la conformità e l’efficienza degli impianti visitati e, nel caso di difformità riscontrate, devono segnalare ogni possibile elemento utile alla programmazione delle attività manutentive.

Oltre alle visite ordinarie possono essere effettuate anche delle visite straordinarie per necessità temporanee, a seguito di eventi anomali in atto (per implementare/attuare le necessarie azioni mitigative del rischio), o in previsione di eventi rilevanti eccezionali, a scopo preventivo, che interessino, o potrebbero interessare, parti estese puntuali dell’infrastruttura ferroviaria, principalmente il binario, la sede, le opere d’arte. Esse vengono effettuate, su programma predefinito o occasionalmente, per verificare e monitorare lo stato del binario in presenza di eventi che possano compromettere il funzionamento sicuro dell’infrastruttura e/o la sicurezza della circolazione ferroviaria, quali:

- dissesti idrogeologici generati da: allagamenti, smottamenti, erosioni di rilevati, erosione di ponti o opere d’arte in genere, corsi d’acqua in piena, ecc.
- movimenti franosi in atto,

- in generale per verificare e monitorare lo stato del binario in presenza di accadimenti quali:
 - o gravi perturbazioni meteo: piogge intense, forti nevicate, venti forti;
 - o incendi;
 - o forti calori;
 - o eventi sismici;
 - o opere che abbiano indebolito la sede, ostacoli ingombranti la sede, presenza o investimento di estranei in prossimità del binario o della sede, presenza o investimento di animali, ecc.

Le visite straordinarie, saranno disposte dal CUT, salvo in caso di necessità di interventi urgenti al di fuori dell'orario di servizio, che verranno effettuate dal personale reperibile, avvisato dalla postazione di diagnostica, che nel contempo informerà il CUT ed in caso di inconvenienti il CUOT.

In presenza di allerta meteo o di altri eventi prevedibili verranno programmate da CUOT/CUT visite straordinarie, in particolare in corrispondenza dei suddetti "punti singolari", con l'utilizzo di modalità e mezzi che si riterranno più opportuni.

Un intervento imprevedibile verrà gestito inizialmente con la massima tempestività, adottando le modalità e l'organizzazione prevista per il pronto intervento sui guasti. In caso di pericolo l'agente incaricato della visita dovrà immediatamente interrompere la linea e istituire un rallentamento.

In caso di vigilanza continua, CUT/CO, o suo sostituto in caso di reperibilità, programmerà i turni di presenziamento del personale nel rispetto delle regole contrattuali e sanitarie.

Le visite straordinarie, ad eccezione dei presenziamenti continui, vanno svolte in interruzione linea/binario, a piedi o con l'uso di un mezzo d'opera.

È anche ammesso eseguirle a bordo treno, eventualmente con le opportune prescrizioni al macchinista.

Controlli difettosità su rotaie e scambi

I controlli visivi e quelli non distruttivi ad ultrasuoni delle rotaie e degli scambi in opera sui binari di corsa sono finalizzati ad individuare difetti che possono incidere sulla regolarità dell'esercizio ferroviario e a fornire il necessario supporto alla programmazione dell'attività di manutenzione.

L'individuazione dei difetti può essere:

- visiva da parte del personale preposto durante le visite ordinarie di vigilanza,
- a seguito di controllo non distruttivo ad ultrasuoni nell'ambito dell'attività di diagnostica da parte degli operatori preposti al controllo con i rivelatori portatili o con carrello.

I controlli non distruttivi ad ultrasuoni si distinguono in:

- controlli non distruttivi iniziali manuali;
- controlli non distruttivi straordinari manuali;
- controlli periodici non distruttivi ad ultrasuoni con carrello.

Per la corretta catalogazione dei difetti e la definizione dimensionale degli stessi il personale che effettua la visita linea deve fare riferimento all'Istruzione Operativa IS "Controlli di rotaie e deviatori e gestione dei difetti" di FCE. Qualora si tratti di difettosità già individuate, occorre fare distinzione se si tratta di controlli visivi oppure di controlli ad ultrasuoni.

In particolare:

- per i controlli visivi sulle difettosità già individuate devono essere seguite le indicazioni generali contenute nella Istruzione Operativa IS "Vigilanza dell'infrastruttura ferroviaria - Modalità per l'effettuazione della "visita linea",
- per i Controlli ad ultrasuoni sulle difettosità già individuate, le frequenze sono definite in relazione alla categoria UIC nella quale è stata classificata la linea di FCE in relazione ai carichi viaggianti previsti dalla Fiche UIC 714 R. La linea Catania Borgo - Riposto si classifica come linea appartenente al "Gruppo 6", per cui la frequenza dei controlli non distruttivi ad ultrasuoni su difettosità già individuate è pari a 16 mesi per i binari di corsa e a 12 mesi per i deviatori.

I controlli visivi, per l'individuazione di difettosità nelle rotaie e nei deviatori, vengono effettuati dal personale preposto nel corso delle normali attività manutentive, in accordo con la Istruzione Operativa IS "Vigilanza dell'infrastruttura ferroviaria - Modalità per l'effettuazione della "visita linea".

Gli eventuali difetti riscontrati si classificano in:

- Difetti in testata,
- Difetti in campata,
- Difetti in saldatura,
- Difetti sulle parti mobili degli aghi.

I provvedimenti da adottare dipendono dalla classificazione del difetto e sono sinteticamente indicati nella tabella seguente:

Classificazione difetto	Tipo di intervento (*)
“A”	Controllo alla frequenza base definita nell’Istruzione (16 mesi binari di corsa, 12 mesi deviatoi).
“B”	Controllo entro 1/2 ciclo della frequenza base definita nella Istruzione (16 mesi binari di corsa, 12 mesi deviatoi).
“S1”	Eliminazione del difetto non oltre 1 ciclo della frequenza base definita nella Istruzione (16 mesi binari di corsa, 12 mesi deviatoi).
“S2”	Eliminazione del difetto non oltre 1/2 ciclo della frequenza base definita nella Istruzione (16 mesi binari di corsa, 12 mesi deviatoi).
“C1”	Eliminazione del difetto entro 60 giorni con posa di rallentamento a 10 km/h – 5 km/h sino alle 12 ore successive all’effettuazione dell’intervento.
“C2”	Eliminazione del difetto entro 30 giorni con posa di rallentamento a 10 km/h – 5 km/h sino alle 12 ore successive all’effettuazione dell’intervento
“C3”	Eliminazione del difetto entro 10 giorni con posa di rallentamento a 5 km/h sino alle 12 ore successive all’effettuazione dell’intervento
“D”	Eliminazione immediata del difetto

Tabella 3: Tipologia dei Difetti

Se il personale preposto ai controlli visivi scopre una difettosità la deve comunicare al Capo Tecnico di competenza, attraverso il **modulo MNC “Modulo di non conformità”** previsto nel Piano di manutenzione dell’armamento. Il Capo Tecnico è responsabile della registrazione e gestione della Non Conformità rilevata.

Qualora venga riscontrata una difettosità (o un un’informazione di dubbia interpretazione) con carrello diagnostico è necessario verificare tale difetto con un controllo ad ultrasuoni manuale, al fine di confermarne la classificazione. Il Capo Tecnico deve registrare entro una settimana le difettosità visive con classificazione di provvedimento A, B, S1 e S2 ed attivare la pianificazione per i successivi controlli ad ultrasuoni manuali da eseguirsi con la frequenza stabilita nella Istruzione e dovrà attivarsi per eliminare la difettosità nei tempi previsti ed indicati nell’ Istruzione.

In relazione alle difettosità nelle rotaie e nei deviatoi, classificate C1, C2, C3 e D che sono da eliminare nei termini previsti dall’ Istruzione, il Capo Tecnico deve gestire la manutenzione preventiva “secondo condizione “aprendo una Non Conformità in accordo con quanto previsto nel Piano di manutenzione dell’armamento.

A seguito dell’intervento sarà necessario mantenere o prevedere un rallentamento a 5 km/h in corrispondenza dell’intervento stesso per le 12 ore successive.

Controlli e Interventi manutentivi al binario

Per una corretta programmazione degli interventi di manutenzione, si dovranno effettuare in modo puntuale e periodicamente, i controlli di seguito elencati, per determinare, in anticipo, il tipo di lavorazioni da eseguire ed entità degli stessi:

- controllo dei parametri del binario: livello longitudinale e trasversale del binario; frecce; sghebo; scartamento;
- controllo del profilo della rotaia;
- controllo degli attacchi;
- controllo traverse
- controllo lunga rotaia saldata;
- controllo agi di dilatazione nel binario con giunzioni;
- controllo saldature;

I suddetti controlli dovranno, comunque, essere effettuati anche prima di qualsiasi intervento manutentivo e tutto ciò al fine di aumentare l'affidabilità delle opere civili, le cui caratteristiche devono sempre rispettare i valori di progetto e le tolleranze ammesse, migliorare i comfort di marcia, assicurare la sicurezza dell'esercizio ferroviario, ottimizzare l'utilizzazione delle risorse.

Quindi, in particolare, diciamo che i controlli da eseguire al binario e alla sede sono i seguenti:

- controllo dello scartamento,
- controllo dell'allineamento,
- controllo del livellamento,
- controllo dello sghembo,
- controllo della sopraelevazione,
- controllo del sovrascartamento,
- assestamento e usura della massicciata,
- anomalie nel serraggio degli organi di attacco,
- controllo delle tensioni interne nella lunga rotaia saldata e delle luci di dilatazione,
- controllo degli agi di dilatazione nel binario con giunzioni,
- inquinamento e vegetazione, condizioni generali della sede.

I dati dei rilievi con le eventuali N.C. riscontrate verranno registrate sul Modulo MMBS01 –Modulo Verifiche di Binario e Sede FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO.

Adesso approfondiamo le attività previste per questi Controlli.

a) Controllo dello scartamento.

Rispetto al sistema di riferimento lo scartamento “ s ” è la minima distanza, espressa in mm tra i fianchi attivi dei funghi delle due rotaie, misurata dal piano di rotolamento a 14 mm sotto di esso. Lo scartamento è realizzato utilizzando gli appositi piastri; esso non deve presentare, rispetto alle misure regolamentari, differenze superiori a mm 2 in più e mm 1 in meno, con la condizione che, pur essendo la differenza di scartamento contenuta entro i limiti suddetti, in qualsiasi tratta di binario, la differenza di scartamento tra due successivi appoggi non deve essere superiore a mm 1,0.

Qualora dai controlli emerga la necessità di intervenire per regolare lo scartamento, partendo dalla traversa standard con lo scartamento di 950 mm realizzata con i piastri di battuta del piede rotaia Wfp 14 K22 all'esterno della rotaia e Wfp 14 K7 all'interno della rotaia, sono disponibili una gamma di misure con scalarità di 2,5 mm che consentono di allargare lo scartamento in un intervallo compreso tra 950 mm e 980 mm.

Le cause che concorrono all'alterazione del valore prescritto dello scartamento possono essere:

- usura bordo interno del fungo della rotaia,
- usura suola in corrispondenza degli appoggi,
- usura organi di attacco e di appoggio,
- incassamento piastre e imbarcamento del legname nel caso di traverse in legno,
- inclinazione errata del piano di sabotatura,
- fuori squadra degli appoggi (che va subito eliminato prima di procedere all'eventuale correzione dello scartamento).

b) Controllo dell'allineamento

L'allineamento di ciascuna rotaia è la proiezione sul piano orizzontale x y della curva contenente i punti di misura dello scartamento della rotaia. Allineare il binario vuol dire disporlo nella sua corretta posizione planimetrica. Tali operazioni si eseguono:

- in rettilineo, allineando le rotaie,
- in curva e nei raccordi parabolici dando alle rotaie esterne la loro esatta posizione come risulta dai picchetti o dalla frecciatura.

c) Controllo del livellamento

Il livellamento del binario comprende l'insieme delle operazioni per disporlo nella sua corretta posizione altimetrica, eliminando eventuali difetti longitudinali o trasversali.

Si distingue il livello longitudinale da quello trasversale: il primo indica la misura espressa in mm della deviazione z_p , nella direzione z della distanza della tavola di rotolamento di ciascuna rotaia rispetto alla posizione media

verticale (linea di riferimento); il livello trasversale invece è la misura espressa in mm della differenza in altezza tra le due tavole di rotolamento adiacenti.

d) Controllo dello sghembo

Lo sghembo è l'inclinazione espressa in millesimi relativa ad una fila di rotaia rispetto all'altra, calcolata come rapporto tra la differenza di livello trasversale XL fra due sezioni di binario poste ad una distanza data, che è la base di misura dello sghembo e la base stessa. Su un grafico si valutano i valori dalla linea dello zero ai picchi superiori o inferiori; i superiori sono gli scostamenti rispetto allo zero che eccedono il valore ammesso.

Il valore ammesso si applica rispetto allo zero, lo sghembo effettivo è comprensivo della pendenza dell'eventuale rampa di sopraelevazione.

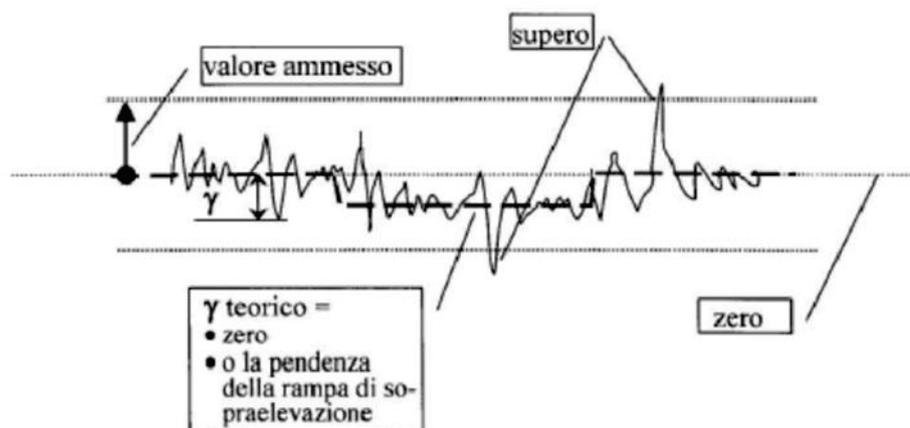


Figura 8: Rilievi di Sghembo

e) Controllo della sopraelevazione

Il difetto di sopraelevazione, per un dato punto, è la misura, espressa in mm, del modulo della differenza tra il livello trasversale XL e la sopraelevazione di progetto

$$\Delta H = |h - XL|.$$

Il valore massimo di sopraelevazione è pari a 100 mm.

Per registrare eventuali difetti di sopraelevazione, si procede in questo modo: su un grafico si traccia in corrispondenza delle rette e delle curve del tracciato una linea della quota della sopraelevazione di progetto, e si valuta la differenza ΔH fra il livello trasversale XL e la sopraelevazione di progetto h. Se la differenza ΔH eccede, in più o in meno, il relativo valore ammesso, si ha un supero.

f) Controllo del sovrascartamento

Lo scartamento del binario in rettilineo è fissato in 950 mm. La tolleranza ammessa è contenuta nei limiti -2 +5 mm. L'eventuale controrotaia deve essere posta a 55 mm (distanza fra i funghi interni di rotaia e controrotaia).

A seguito dei controlli effettuati al binario è possibile riscontrare le seguenti anomalie:

- anomalie di scartamento,
- anomalie di allineamento,
- anomalie di livellamento,
- anomalie di sghembo,
- anomalie di sopraelevazione,
- anomalie di sovrascartamento,
- assestamento e usura della massiciata,
- anomalie nel serraggio degli organi di attacco,
- anomalie nei valori delle tensioni interne della l.r.s. che possono provocare rotture,
- anomalie degli agi di dilatazione nel binario con giunzioni,
- inquinamento e vegetazione nella sede.

Qualora dai controlli e verifiche effettuate vengono riscontrate delle Non Conformità, verranno subito programmate le attività manutentive da attivare per la loro eliminazione e tali attività verranno consuntivate così come previsto dalla procedura di manutenzione. Naturalmente i provvedimenti da adottare, per riportare il binario al suo regolare tracciato e nella precedente continuità variano a seconda dell'anomalia riscontrata.

I possibili interventi di manutenzione al binario da mettere in campo sono i seguenti:

- ripristino dei parametri geometrici, quando occorre,
- rinalzata, quando occorre (consiste nel trattamento superficiale della massicciata, limitato alle zone di appoggio del binario in corrispondenza delle rotaie);
- profilatura che consiste nel disporre la massicciata secondo la sagoma prescritta;
- risanamento che rappresenta il complesso delle operazioni necessarie per ripristinare l'efficienza della massicciata degradata per inquinamento da parte di terreni argillosi di piattaforma e/o per difetti di pezzature degli elementi di pietrisco, rispetto alla corretta granulometrica prevista dalle norme. Il risanamento della massicciata, con vagliatura o con asportazione totale della stessa, interessa al massimo uno spessore di 25 cm. sotto il piano inferiore delle traverse in corrispondenza dell'asse della rotaia più vicina al piano di regolamento.
- interventi di manutenzione delle lunghe rotaie saldate.

La frequenza e le date dei suddetti interventi manutentivi sono indicati nel Modulo MMBS02 (Modulo per Interventi di Manutenzione Binario e Sede FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO)

Controlli e interventi manutentivi alle rotaie e traverse

I controlli previsti per le rotaie e le traverse si riferiscono alla verifica visiva, al fine di valutare l'integrità strutturale delle traverse e i valori di consumo del profilo delle rotaie. Altro controllo riguarda la verifica di integrità, mediante tecnologia ad ultrasuoni, da effettuare alle saldature di linea.

In particolare i controlli da effettuare sono:

- Anomalia del profilo,
- Marezzature, ovvero eccessivi consumi localizzati delle rotaie,
- Integrità strutturale,
- Fuori squadra delle traverse,
- Difetti di saldatura,
- Usura.

I dati dei rilievi con le eventuali N.C. riscontrate verranno registrate sul Modulo MM RT 01 –Modulo Verifiche di Rotaie e Traverse FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO.

I possibili interventi di manutenzione alle rotaie da mettere in campo sono i seguenti:

- Livellamento,
- Sostituzione di elementi vari,
- Molatura,
- Rinnovamento.

La frequenza prevista per tali attività è riportata sul Modulo MM RT 02-Modulo per Interventi di Manutenzione Rotaie e Traverse FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO

Nell'ambito degli Interventi di manutenzione, si fa distinzione tra:

1) Interventi preliminari alle operazioni di manutenzione ordinaria, atti a conservare le condizioni ottimali del binario, che fanno riferimento alle schede di manutenzione MM_MR_01;

2) Interventi di manutenzione sistematica atti a conservare le condizioni ottimali del binario che sono pertanto prevalentemente indirizzati verso la massicciata e verso le opere di drenaggio e fanno riferimento alle schede di manutenzione MM_MR_02;

1) Per una corretta programmazione degli interventi di manutenzione, ma soprattutto prima di ciascun tipo di Intervento, si dovranno effettuare in modo puntuale, i controlli di seguito elencati:

- controllo dei parametri: livello longitudinale e trasversale del binario; frecce; sghebo; scartamento;
- controllo del profilo della rotaia;
- controllo degli attacchi e delle traverse;
- controllo lunga rotaia saldata;

- controllo agi di dilatazione nel binario con giunzioni;
- controllo saldature;

I dati dei rilievi con le eventuali N.C. riscontrate verranno registrate sul Modulo MM MR 01 –Modulo Verifiche Preliminari a Manutenzione Binario e Sede FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO

Gli Interventi di Manutenzione sistematica prevedono:

- Rinnovamento ogni 20 anni,
- Risanamento della massicciata ogni 20 anni,
- Livellamento in linea ogni 24 mesi,
- Livellamento scambi ogni 24 mesi,
- Diserbo chimico, sfalcio e pulizia sede ogni 3 mesi.

Tale frequenza tiene conto dei carichi circolanti nella tratta e della loro specificità (punti singolari quali P.L., ponti, e quant'altro).

La frequenza prevista per tali attività è riportata sul Modulo MM MR 02-Modulo per Interventi di Manutenzione Sistematica Binario e Sede FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO

ARMAMENTO						
BINARIO E SEDE						
VERIFICHE BINARIO E SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM BS01 MODULO DI MANUTENZIONE BINARIO E SEDE						
ID	OPERAZIONE	FREQUENZA GG	CONFORMITÀ	NON CONFORMITÀ	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	Controllo dello Scartamento	180				
2	Controllo dell'Allineamento	180				
3	Controllo del Livellamento	180				
4	Controllo dello Sghembo	180				
5	Controllo della Sopraelevazione	180				
6	Controllo del Sovrascartamento	180				
7	Assestamento e Usura Massicciata	180				
8	Anomalie serraggio Organi di attacco	180				
9	Controllo tensioni interne lrs e Luci di dilatazione	180 e Occorrenza				
10	Controllo Agi di dilatazione nel Binario con Giunzioni	180				
11	Inquinamento Vegetazione, condizioni generali Sede	180 **				

Strumenti da utilizzare: Calibro, Carrellino base assoluta, Chiave dinamometrica

* il controllo va eseguito la prima volta in sede di regolazione, subito dopo il serraggio degli organi di attacco. Frequentemente durante il primo anno di esercizio della L.R.S. e comunque dopo ogni intervento di



ARMAMENTO						
BINARIO E SEDE						
VERIFICHE BINARIO E SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM BS01 MODULO DI MANUTENZIONE BINARIO E SEDE						
ID	OPERAZIONE	FREQUENZA GG	CONFORMITÀ	NON CONFORMITÀ	DATA INTERVENTO	OPERATORE
rincalzatura delle traverse. Dopo tale periodo, in condizioni di normalità del comportamento della L.R.S., sarà sufficiente limitare il controllo al periodo primaverile e nei casi di alte e basse temperature delle rotaie. All'inizio della stagione calda, invece, sarà verificato l'eventuale avanzamento delle impronte di riscontro						
**il controllo va eseguito in particolare nel periodo primaverile						

Tabella 4: Modulo MM BS 01

ARMAMENTO						
BINARIO e SEDE						
INTERVENTI DI MANUTENZIONE BINARIO e SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM BS02 MODULO DI MANUTENZIONE BINARIO e SEDE						
ID	OPERAZIONE	FREQUENZA GG	CONFORMITÀ	NON CONFORMITÀ	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	Ripristino dei Parametri Geometrici	A Occorrenza				
2	Rincalzatura	A Occorrenza				
3	Profilatura	A Occorrenza				
4	Risanamento	15-20 Anni				
5	Interventi Manutenzione l.r.s. per dissesti o slineamenti dovuti ad eccessiva ed eccezionale spinta	A Occorrenza				
6	Interventi Manutenzione l.r.s. per dissesti o slineamenti dovuti ad accumulo tensioni interne eccezionali	A Occorrenza				
7	Interventi Manutenzione l.r.s. per sostituzione di rotaie logorate in curve di raggio limitato.	A Occorrenza				

Tabella 5: Modulo MM BS02



ARMAMENTO						
ROTAIE e TRAVERSE						
VERIFICHE ROTAIE e TRAVERSE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM RT01 MODULO DI VERIFICA e/o MANUTENZIONE ROTAIE e TRAVERSE						
ID	OPERAZIONE	FREQUENZA GG	CONFORMITÀ	NON CONFORMITÀ	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	Anomalie Profilo	365				
2	Marezzature ovvero eccessivi consumi localizzati delle Rotaie	365				
3	Integrità Strutturale	365				
4	Fuori squadra Traverse	365				
5	Difetti di Saldatura	365				
6	Usura	365				
Strumenti da utilizzare: -Tecnologia ad ultrasuoni -Calibro -Controllo visivo						

Tabella 6: Modulo MM RT01

ARMAMENTO						
ROTAIE e TRAVERSE						
INTERVENTI DI MANUTENZIONE ROTAIE e TRAVERSE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM RT02 MODULO DI MANUTENZIONE ROTAIE e TRAVERSE						
ID	OPERAZIONE	FREQUENZA GG	CONFORMITÀ	NON CONFORMITÀ	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	Livellamento	365				
2	Sostituzioni elementi vari	A Occorrenza				
3	Molatura	A Occorrenza				
4	Rinnovamento	15-20 ANNI				

Tabella 7: Modulo MM RT02

ARMAMENTO						
BINARIO e SEDE						
VERIFICHE PRELIMINARI A MANUTENZIONE BINARIO E SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM MR 01 MODULO DI VERIFICA e/o MANUTENZIONE BINARIO e SEDE						
ID	OPERAZIONE	FREQUENZA GG	CONFORMITÀ	NON CONFORMITÀ	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	Controllo dei Parametri: livello longitudinale e trasversale Binario, Frece,	Prima di Ogni Intervento di Manutenzione				



ARMAMENTO						
BINARIO e SEDE						
VERIFICHE PRELIMINARI A MANUTENZIONE BINARIO E SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM MR 01 MODULO DI VERIFICA e/o MANUTENZIONE BINARIO e SEDE						
ID	OPERAZIONE	FREQUENZA GG	CONFORMITÀ	NON CONFORMITÀ	DATA INTERVENTO	OPERATORE
	Sghembo e Scartamento					
2	Controllo Profilo Rotaie					
3	Controllo Attacchi delle Traverse					
4	Controllo Lunga rotaia saldata					
5	Controllo della Sopraelevazione					
6	Controllo Agi di Dilatazione nel Binario con Giunzioni e Compilazione Mod.L55					
Strumenti da utilizzare: -Calibro -Carrellino base assoluta -Chiave dinamometrica						

Tabella 8: Modulo MM MR01

ARMAMENTO						
BINARIO e SEDE						
INTERVENTI DI MANUTENZIONE SISTEMATICA BINARIO e SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM MR02 MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMATICA BINARIO e SEDE						
ID	OPERAZIONE	FREQUENZA GG	CONFORMITÀ	NON CONFORMITÀ	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	Rinnovamento	20 ANNI				
2	Risanamento della Massicciata					
3	Livellamento in linea	24 MESI				
4	Livellamento Scambi					
5	Diserbo chimico, Sfalcio e Pulizia Sede	90				

Tabella 1: Modulo MM MR02

Adesso esaminiamo, in maniera particolareggiata alcuni rilievi previsti dal piano di manutenzione per il binario, le rotaie, le traverse e gli organi di attacco e precisamente:

- a) *Rilievo geometria del binario in linea (Annuale)*
- b) *Verifica ed eventuale lubrificazione e stringimento organi di attacco (Semestrale)*
- c) *Verifiche giunzioni (Semestrale)*
- d) *Rilievo geometria binari di circolazione di stazione (Annuale)*
- e) *Controlli rotaie e traverse (Annuale)*
- f) *Controlli su LRS*
- g) *Monitoraggio della temperatura delle rotaie (Su Condizione)*
- h) *Verifiche saldature con ultrasuoni (Su condizione)*

a) Rilievo Geometria del binario in linea (Annuale)

L'attività di rilievo della geometria del binario, in piena linea e sui binari di corsa, viene eseguita mediante l'utilizzo del sistema di diagnostica mobile che permette il rilievo delle seguenti grandezze:

- profilo e quindi usura delle rotaie,
- scartamento,
- livello trasversale / sopraelevazione,
- livello longitudinale,
- sghembo,
- allineamento.

L'attività di rilievo potrà essere aumentata ogni qual volta situazioni particolari lo richiedano, quali ad esempio:

- per la verifica della qualità di particolari interventi di manutenzione all'armamento,
- qualora a seguito di eventi atmosferici o altre sollecitazioni esterne si siano evidenziati difetti della geometria del binario.

Dalle risultanze dei rilievi eseguiti mediante i sistemi di rilevazione in diagnostica mobile, il CUOT, con il supporto dei CUT, programmerà i relativi interventi di manutenzione su condizione o correttiva, in relazione all'entità dei difetti rilevati, da sottoporre all'approvazione del DT.

b) Verifica ed eventuale lubrificazione e stringimento organi di attacco (Semestrale)

L'attività di verifica, consiste nel controllo visivo ed eventuale lubrificazione degli organi di attacco (rotaia/traversa e rotaia/rotaia), e nella sostituzione di quelli danneggiati. Il serraggio degli organi di attacco traversa/rotaia viene eseguito prevalentemente in interruzione di circolazione dell'esercizio ferroviario, mediante l'utilizzo di macchine incavigliatrici.

c) Verifiche giunzioni (Semestrale)

- Verifica dello stato delle giunzioni definitive e provvisorie in occasione della visita linea
- Ripristino giunzioni difettose

d) Rilievo geometria binari di circolazione di stazione (Annuale)

Il rilievo della geometria dei binari di circolazione di stazione viene eseguito mediante l'utilizzo di mezzi e metodi ordinari, quali calibro manuale o carrellino automatizzato.

L'attività di rilievo della geometria del binario consiste essenzialmente nel rilievo dei seguenti parametri caratteristici:

- Scartamento;
- Sopraelevazione.

Dalla risultanza dei rilievi eseguiti, CUT programmerà, i relativi interventi da eseguirsi con rinalzatrice o martelli a lame vibranti.

e) Controlli rotaie e traverse (Annuale)

I controlli da eseguire si riferiscono alla verifica visiva, ogni 12 mesi, al fine di valutare l'integrità strutturale delle traverse e i valori di consumo del profilo delle rotaie.

Relativamente alle traverse queste non devono presentare un fuori squadra superiore a 50 mm rispetto alla posizione di perfetta perpendicolarità.

f) Controlli su LRS

Per quanto riguarda i movimenti alle estremità della l.r.s. la valutazione della deformazione viene realizzata controllando direttamente l'entità dell'arretramento o avanzamento delle impronte di riscontro; attraverso questo valore possono prevedersi le possibili conseguenze sulla struttura del deviatore non inserito nella l.r.s.,

eventualmente contiguo o sulle luci di dilatazione delle giunzioni del binario a campate normali adiacenti alla l.r.s.. All'inizio della stagione calda, invece, sarà verificato l'eventuale avanzamento delle impronte di riscontro e se in presenza di un notevole avanzamento si sarà riscontrata anche la chiusura anticipata delle luci delle giunzioni che delimitano la campata polmone, si dovrà provvedere ad una nuova regolarizzazione del tratto estremo della l.r.s. e delle luci della campata polmone o del binario a campate normali. (Da compilare Modulo **REG_MB_01 Traguardi e rilievi per il controllo delle l.r.s.**)

g) Monitoraggio della temperatura delle rotaie (Su condizione)

Controlli, precauzioni e provvedimenti da adottare nei periodi di forti calori e di forte freddo per i binari in Lunga Rotaia Saldata.

Per quanto riguarda i movimenti alle estremità della l.r.s. la valutazione della deformazione viene realizzata controllando direttamente l'entità dell'arretramento o avanzamento delle impronte di riscontro; attraverso questo valore possono prevedersi le possibili conseguenze sulla struttura del deviatore non inserito nella l.r.s. eventualmente contiguo o sulle luci di dilatazione delle giunzioni del binario a campate normali adiacenti alla l.r.s. Si ammette nei periodi di forte freddo un arretramento massimo delle impronte di riscontro pari a 20 mm; oltre tale valore dovrà essere controllata l'integrità strutturale del deviatore e la verifica della situazione delle giunzioni, nonché della completezza degli organi delle giunzioni stesse e degli attacchi delle rotaie alle traverse.

All'inizio della stagione calda, invece, sarà verificato l'eventuale avanzamento delle impronte di riscontro e se in presenza di un notevole avanzamento si sarà riscontrata anche la chiusura anticipata delle luci delle giunzioni che delimitano la campata polmone, si dovrà provvedere ad una nuova regolarizzazione del tratto estremo della l.r.s. e delle luci della campata polmone o del binario a campate normali.

In particolari condizioni climatiche le escursioni termiche, rispetto alla temperatura di regolazione, inducono nelle rotaie i maggiori sforzi di compressione o di trazione e pertanto nei periodi di forte caldo o freddo in tali occasioni saranno da adottare particolari precauzioni.

Nei periodi di forte calore, quando, sulla base delle rilevazioni dei giorni precedenti, oppure in relazione ad evoluzioni climatiche improvvise della giornata, si presume venga raggiunta una elevata temperatura della rotaia pari a $T_{reg} + 25\text{ °C}$ si procederà ad istituire visite straordinarie della linea.

Qualora la temperatura di cui sopra raggiunga i $T_{reg} + 30\text{ °C}$, si prescriverà una riduzione di velocità, limitatamente al periodo più caldo della giornata ed alle sole tratte interessate dal fenomeno che, salvo diversa e valutazione, viene fissata pari a 30 km/h.

Infine, nel caso in cui la temperatura della rotaia sia superiore ai $T_{reg} + 30\text{ °C}$ si prescriverà il rallentamento semplice (12 km/h) con presenziamento delle tratte interessate.

In quest'ultimo caso, prima del ripristino della velocità normale, il binario andrà accuratamente ispezionato ai fini di ogni eventuale provvedimento.

Nei periodi di basse temperature, al fine di prevenire il verificarsi di sforzi di trazione nelle rotaie, la cui entità possa essere tale da determinare un dissesto geometrico del tracciato del binario, nei tratti in curva di raggio limitato ($r < 400\text{m}$), nel caso di una misura di temperatura $T \leq T_r - 40\text{ °C}$, CUT/CO dispone la verifica del corretto stato geometrico del binario. Nel caso in cui, dai rilievi suddetti, si verificasse la presenza di difetti trasversali accompagnati da difetti di allineamento fuori dalle tolleranze ammesse, si dovrà provvedere alla loro eliminazione, previo taglio della LRS e successiva ricostituzione e regolazione della stessa in un periodo stagionale più favorevole. Invece, nel caso in cui, dai rilievi suddetti risultasse la presenza di spostamenti trasversali della curva e dei raccordi parabolici pressoché uniformi, non accompagnati, quindi, da difetti di allineamento, occorrerà procedere alla verifica dello stato geometrico della curva, disponendo per il taglio e la successiva regolazione delle tensioni interne, qualora il tracciato in piena curva circolare evidenziasse spostamenti trasversali verso l'interno, superiori ai valori prescritti maggiorati di 10 mm.

Per la formazione delle luci di dilatazione delle giunzioni, così come per il loro controllo, si applicano le norme e le DGTA delle FS.

Il personale incaricato provvede ad eseguire il rilievo delle temperature nei periodi di forte calore e di forte freddo, mediante l'utilizzo di termometri digitali magnetici, sottoposti a taratura annuale.

h) Verifiche saldature con ultrasuoni (Su condizione)

Questo controllo riguarda la verifica di integrità, mediante tecnologia ad ultrasuoni, delle saldature che rappresentano dei punti singolari della linea. Le verifiche prevedono:

- Verifica all'atto della realizzazione,

- Verifica periodica in funzione della classificazione dei difetti
- Sostituzione saldature difettose.,

1.10 OPERAZIONI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Per quanto riguarda la manutenzione straordinaria FCE/GI definisce, sulla base della esperienza di esercizio, una serie di interventi di manutenzione riferiti a cause non prevedibili o derivanti da eventi di natura esterna.

Si riporta nella **Tabella 10** seguente una elencazione semplificata, non esaustiva, di evenienze verificatesi (difetti) a seguito dei quali è necessario mettere in campo una serie di interventi manutentivi straordinari.

ID	Difetto/Guasto riscontrato	Lista Operazioni manutentive straordinarie
1	Rottura semplice Rotaia ad andamento verticale	-Applicazione morsetto per giunzione provvisoria -Esecuzione saldatura alluminotermica
2	Deformazioni o scorrimenti anomali in l.r.s.	-Esecuzione Tagli di Rotaia -Inserimento spezzone di Rotaia -Regolazione Binario -Esecuzione saldature
3	Riscontro di difetti rilevanti di Geometria	-Esecuzione di tutte le attività previste dalla Norma tecnica per eliminazione dei difetti, con ripristino della corretta Geometria, -Livellamento degli appoggi
4	Scarsa tenuta degli organi di attacco e/o giunzione.	-Rilavorazione o sostituzione degli appoggi ammalorati -Ripristino del corretto scartamento -Sostituzione e/o stringimento di perni, chiavardini, chiavarde e altra minuteria
5	Difettosità Traverse	-Rimozione del pietrisco -Smontaggio degli organi di attacco -Sostituzione traversa e sua lavorazione -Montaggio degli organi di attacco -Sistemazione del pietrisco e rinalzata accurata
6	Allagamento sede	-Risanamento massciata nei punti maggiormente inquinati

Tabella 2: Lista operazioni manutentive straordinarie

Di seguito vengono trattati alcuni casi di guasti significativi, a cui segue una attività manutentiva straordinaria per riportare il binario al suo regolare tracciato e nella precedente continuità:

- **Rottura rotaia semplice ad andamento pressoché verticale.**

Si dovrà applicare un morsetto per giunzione provvisoria e successivamente si dovrà ripristinare la continuità del ferro a mezzo di una saldatura alluminotermica. Quando la rottura interessa una saldatura, dopo aver eliminato a mezzo del cannello il materiale fuso, eccedente il profilo della rotaia, la saldatura può essere rifatta nella stessa posizione, previo avvicinamento, se necessario, delle due estremità di rotaia.

- **Altri casi di rottura rotaia**

Il personale che rilevi la presenza di una rotaia rotta, deve adottare i seguenti provvedimenti, in funzione delle caratteristiche della rotaia stessa:

Rotture ad andamento verticale o con inclinazione media inferiore a 30°, senza asportazione di parti del fungo ed in assenza di evidenti crenature nella zona circostante (entro 2 metri circa) o che si dipartono dalla rotaia stessa

1) Con luce sul piano di rotolamento fino a 30 mm:

Provvedimenti:

a) Riduzione della velocità a 80Km/h con intervento di agenti del settore lavori

Oppure

b) Interruzione della circolazione per l'immediata applicazione dei dispositivi per giunzioni provvisorie da parte di agenti del settore Lavori e successivo ripristino della circolazione con velocità max di 150 km/h

2) *Con luce sul piano di Rotolamento compresa tra 30 e 60 mm:*

Provvedimenti:

a) Riduzione della velocità a 40Km/h e richiesta di intervento di Agenti del settore Lavori

Oppure

b) Interruzione della circolazione per l'adozione dei provvedimenti già previsti per il caso 1)b.

In entrambi i casi deve essere immediatamente ripristinata la continuità elettrica della Rotaia.

Le riduzioni di velocità vanno notificate al DM delle stazioni limitrofe, precisando il Binario e le località di servizio delimitanti il tratto in soggezione.

-Dissesti o slineamenti dovuti a diminuita resistenza laterale del binario.

Qualora lo slineamento non ha comportato altri danni alla struttura del binario, per il ripristino dell'assetto del Binario saranno sufficienti semplici operazioni di Allineamento. Su ciascuna delle due file di rotaie, 6 m prima dell'inizio e 6 m dopo la fine della zona deformata, devono essere slacciati gli ancoraggi di una traversa ed apposti sia sulla suola che sull'ancoraggio contrassegni di riscontro. Saranno poi eseguiti dei tagli nelle rotaie al fine di riportare il binario al suo corretto allineamento, ammorsettando le estremità libere, mediante morsetti di giunzioni provvisorie. Successivamente, una volta eliminate le cause che hanno provocato il dissesto o lo slineamento, si dovrà intervenire inserendo, se necessario, uno spezzone di almeno 6 m, per eliminare le giunzioni provvisorie a mezzo di saldature alluminotermiche e operando in modo che, a lavoro ultimato, i contrassegni di cui sopra risultino a segno. A tal fine potrà essere utilizzato il morsetto tendirotaia, ovvero potrà liberarsi dagli attacchi un tratto sufficientemente esteso di l.r.s. alla temperatura di regolazione per ripristinare la regolazione stessa.

- Slineamenti dovuti ad accumuli di tensioni interne.

Su ciascuna delle due file di rotaie, in corrispondenza della zona deformata, devono essere realizzati opportuni tagli nelle rotaie e, una volta che il binario sia stato sistemato nel suo corretto allineamento, deve essere introdotto uno spezzone di almeno 6 m da collegare alle rotaie esistenti mediante morsetti per giunzioni provvisorie. Successivamente si dovrà eseguire una nuova regolazione del binario, estendendola ad una tratta convenientemente estesa rispetto a quella interessata dai movimenti di cui sopra, e completandola con la saldatura degli spezzoni introdotti.

1.11 FORMAT PER SCHEDA DI ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE OGGETTO E ISTRUZIONI PER SMONTAGGIO/MONTAGGIO ELEMENTO DELL'OGGETTO

Il Format della scheda di lavorazione, valida sia per le operazioni manutentive normali e sia per quelle a seguito di guasto, prevede un'elencazione, semplificata e non esaustiva, degli elementi fondamentali da prevedere.

In particolare prendiamo in esame l'attività di sostituzione di rotaie logorate.

La scheda di Lavorazione dovrà contenere almeno le indicazioni riportate nella tabella seguente:

Format Scheda Attività Manutentiva	
	Codice operazione manutentiva da eseguire
	Emissione OdM per l'Esecuzione dell'operazione di manutenzione
	Emissione OdL, legato all'OdM, con associazione delle risorse umane da utilizzare
	Nomina del preposto alla sicurezza per l'attività comandata
	Verifica preventiva dell'efficienza delle attrezzature da utilizzare e, soprattutto, l'efficienza degli eventuali sistemi di sicurezza presenti
	Indicazione della strumentazione e delle attrezzature, sottoposte a verifiche e/o taratura ciclica da utilizzare per l'Attività comandata
	Indicazione dei DPI da utilizzare
	Indicazione dei Moduli MM da compilare
	Attività di CHEK in

Format Scheda Attività Manutentiva

Attività di CHEK out
Consuntivazione attività, con indicazione della strumentazione utilizzata

Tabella 3: Format scheda attività manutentiva

Per quanto riguarda le istruzioni per montaggio e smontaggio dell'elemento da sostituire, esse saranno elaborate nel rispetto delle indicazioni riportate nel manuale della ditta costruttrice., che fornisce l'elemento.

Inoltre ricordiamo che anche per la sostituzione di un singolo elemento, occorre togliere dall'esercizio l'oggetto nella sua interezza.

Adesso esaminiamo le istruzioni per l'attività di:

- 1) Sostituzione rotaie logore,
- 2) Sostituzione traverse usurate

1) Istruzioni per smontaggio/montaggio rotaie logorate in l.r.s.: nei casi in cui occorra procedere alla sostituzione di rotaie logorate, nei tratti in curva di binari in l.r.s. ed il cui lavoro sia da eseguire con temperatura delle rotaie inferiore a quella di regolazione, al fine di evitare il possibile danneggiamento delle traverse in c.a., occorre effettuare il sezionamento di entrambe le rotaie anche se la sostituzione interessa una sola delle due.

In tali circostanze si procederà come segue:

- togliere dall'esercizio il tratto di binario interessato dall'attività, con le modalità prescritte dalla Procedura di Manutenzione, e conseguente sua presa in carico;
- allentare gli organi di attacco del tratto di binario interessante la sostituzione delle rotaie;
- montaggio, sulle due file di rotaie, dei morsetti tendirotaie in corrispondenza dell'inizio o della fine del tratto suddetto;
- dopo la messa in tiro dei morsetti, procedere all'esecuzione dei tagli affacciati sulle due file di rotaie, sul tratto all'interno dei morsetti;
- allentare contemporaneamente i morsetti sulle due file di rotaie;
- esecuzione del secondo taglio in corrispondenza della fine del tratto oggetto della lavorazione con rimozione degli organi di attacco;
- sostituzione delle rotaie logorate;
- esecuzione, per ogni rotaia, di una delle due saldature di estremità del tratto interessato,
- regolazione binario,
- restituzione dell'oggetto all'esercizio con le modalità prescritte dalla Procedura di Manutenzione.

2) Istruzioni per Smontaggio/Montaggio Traverse Usurate

- togliere dall'esercizio il tratto di binario interessato dall'attività, con le modalità prescritte dalla Procedura di Manutenzione, e conseguente sua presa in carico;
- smontaggio degli organi di attacco;
- smontaggio traverse da sostituire;
- montaggio delle nuove traverse e lavorazione nuovi appoggi;
- montaggio organi di attacco;
- sistemazione del pietrisco e rinalzata accurata;
- verifica scartamento;
- restituzione dell'oggetto all'esercizio con le modalità prescritte dalla Procedura di Manutenzione.

1.12 ISTRUZIONI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE CAUSE DEI GUASTI INTERESSANTI IL BINARIO

Di seguito è riportata una elencazione semplificata, non esaustiva, dei possibili guasti che possono interessare l'oggetto manutentivo "binario" e le conseguenti attività da eseguire per l'individuazione delle cause dei guasti stessi.

1) GUASTO n.1 -Difetti rilevanti di geometria

Attività da eseguire:

- Verifica della corretta geometria del tratto di binario interessato con esecuzione di tutte le attività previste dalla norma tecnica per l'eliminazione dei difetti riscontrati e ripristino della corretta geometria,
- Livellamento degli appoggi.

2) **GUASTO n. 2 -Scarsa tenuta degli organi di attacco e/o giunzione.**

Attività da eseguire:

- Controllo appoggi e organi di attacco,
- Rilavorazione o sostituzione degli appoggi ammalorati,
- Sostituzione e/o stringimento di perni, chiavardini, chiavarde e altra minuteria,
- Ripristino del corretto scartamento.

1.13 STRUMENTAZIONI UTILIZZATE PER LA MANUTENZIONE

La strumentazione “ordinaria “utilizzata per la effettuazione delle “operazioni di manutenzione” sopra elencate prevede:

- Calibro Fs 69 U
- Metro
- Filo armonico
- Gruppo rinalzatore
- Binde varie portate
- Smerigliatrice
- Trapano forarotaie
- Segarotaie
- Trapano foratraverse
- Morsetti tendirotaie
- Incavigliatrice
- Chiave per chiavarde e per attacchi pandrol
- Martelli a lame vibranti
- Apparecchio ad ultrasuoni.
- Rulli di scorrimento
- Termometri analogici

Naturalmente nello svolgimento delle operazioni di manutenzione è necessario avere la certezza che le attrezzature e gli strumenti di misura da utilizzare siano in regola con gli eventuali controlli e tarature previste. A tale scopo FCE/GI ha predisposto, per questi strumenti, un registro degli strumenti di misura, in cui sono inseriti tutti gli strumenti soggetti a controlli periodici e/o taratura così come previsto dalla Procedura di Manutenzione. Ognuno di questi strumenti sarà dotato del proprio manuale di uso e manutenzione, contenente i dati necessari al mantenimento in efficienza e una scheda tecnica in cui sono registrate le date degli interventi di controllo e/o taratura effettuati.

1.14 DPI UTILIZZATI

Relativamente ai Dispositivi di protezione individuale, valgono le norme previste dalla legislazione vigente, dal Documento di Valutazione dei rischi - DVR di FCE/GI e dalle normative interne a FCE/GI.

La scheda personale di ogni agente deve riportare l'elenco dei DPI in dotazione con le relative scadenze per eventuali sostituzioni.

Normalmente è compito del Capo squadra verificare che tutti i componenti della squadra di manutenzione, durante le attività lavorativa, indossino i relativi DPI, comunicando al Capo Tecnico le eventuali inottemperanze.

1.15 RICAMBI REGISTRATI

Per l'approvvigionamento dei ricambi da utilizzare all'occorrenza, FCE/GI si rivolge direttamente alla ditta costruttrice, naturalmente nel rispetto di quanto previsto dalla Procedura PO N. 07 “Gestione delle forniture esterne connesse con la sicurezza”. I materiali vengono identificati con lo stesso identificativo a categoria e progressivo di RFI. Nella **Tabella 12**, di seguito riportata e intitolata Lista dei ricambi per il “binario”, vengono descritti i materiali minimali previsti come scorta:

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	BINARIO	Pag. 44 di 45
REV. 1 del 28/10/2020		

ID Cod. Mag.	Descrizione	Costruttore	Comp. Inter.	Dichiarazione di Conformità	Rif. Disegno	Rif. Specifica Tecnica	Rif. Fornitore / Produttore
	Rotaia Arm.50						
	Rotaia Arm.36						
	traverse in CAPV						
	Traverse in legno						
	Piastroni di appoggio						
	Materiale minuto vario						

Tabella 4: Lista ricambi per il “binario”

Nella Tabella 13 di seguito riportata e titolata codifica dei “materiali di consumo” per il “binario”, vengono riportati i materiali che FCE ha previsto di approvvigionare:

Cod. Mag.	Descrizione	Rif.- Fornitore	Rif. Disegno	Rif. Specifica Tecnica
	Sagome isolanti			
	Ganasce in legno bachelizzato			
	Lubrificante per organi fissaggio			

Tabella 5: Codifica materiali di consumo per il “binario”

1.16 ATTIVITÀ DI CHECK-IN

Le attività di Check-In consistono in una verifica generale dello stato dell’oggetto destinato ad essere mantenuto, constatando la presenza di ulteriori anomalie o necessità di operazioni di manutenzione aggiuntive oltre quanto comandato.

L’incaricato eseguirà tutte le operazioni previste per la presa in carico dell’oggetto da mantenere, secondo quanto previsto dalle normative del sistema SGS di FCE/GI ed in particolare dalla Procedura per la Manutenzione.

1.17 ATTIVITÀ DI CHECK-OUT

L’incaricato, una volta constatato la fine delle operazioni manutentive comandate, controllerà l’efficienza del binario, con i controlli a vista e/o controlli strumentali a seconda dell’attività manutentiva e comunicherà al DM la disponibilità all’esercizio delle apparecchiature che era in manutenzione, rimuovendo infine le segnalazioni applicate, nel rispetto della normativa del Sistema SGS di FCE/GI ed in particolare dalla Procedura per la Manutenzione.



1.18 COMPETENZE DEL PERSONALE

Il personale incaricato della manutenzione dell'oggetto "binario" dovrà essere in possesso delle abilitazioni valide, previste nella procedura di FCE/GI, relativamente al sottosistema infrastruttura ed ai contesti operativi pertinenti all'oggetto da mantenere ad all'ambiente in cui è installato, così come previsto dalla Normativa del Sistema SGS di FCE/GI.



GESTIONE GOVERNATIVA
FERROVIA CIRCUMETNEA
CATANIA

REV. 1 del 28/10/2020

CORPO STRADALE
E
TRAVERSE

Pag. 1 di 58

DOSSIER MANUTENZIONE

MUM 03 IC

Manuale di uso e manutenzione

CORPO STRADALE

E

TRAVERSE

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1	28/10/2020	PRIMA EMISSIONE	R. CUTICOLI G. LEOTTA	C. CONIGLIONE	S. FIORE

INDICE

1	PARTE I – GENERALITÀ.....	5
1.1	Introduzione.....	5
1.2	Documentazione di riferimento	5
1.3	Acronimi	6
1.4	Generalità sul Corpo Stradale	7
1.5	Definizione dell’Oggetto	8
1.6	Descrizione dell’Oggetto	9
1.6.1	Descrizione elementi costitutivi dell’oggetto.....	12
1.6.1.1	La Piattaforma di posa.....	12
1.6.1.2	Il Sottoballast.....	13
1.6.1.3	Ballast.....	14
1.7	Caratteristiche Tecniche dell’Oggetto	16
1.7.1	Caratteristiche del Piano di Piattaforma	16
1.7.1.1	Caratteristiche della Massicciata	16
1.8	Tipologie in esercizio	17
1.9	Piano di manutenzione.....	18
1.9.1	Contenuto piano di manutenzione	18
1.9.1.1	Tipologie di manutenzione	24
1.10	Operazioni di manutenzione Straordinaria.....	32
1.11	Format per scheda di attività di manutenzione oggetto e istruzioni per smontaggio/montaggio componente dell’oggetto	34
1.12	Istruzioni per l’individuazione delle cause dei guasti interessanti il corpo stradale	35
1.13	Strumentazioni utilizzate per la manutenzione.....	36
1.14	DPI utilizzati.....	37
1.15	Materiale di consumo.....	37
1.16	Attività di CHECK-IN.....	37
1.17	Attività di CHECK-OUT.....	38
1.18	Competenze del personale	38
2	PARTE II – LE TRAVERSE	39
2.1	Generalità.....	39
2.2	Definizione Oggetto.....	40
2.3	Descrizione Oggetto	40
2.3.1	Descrizione elementi costitutivi oggetto	42
2.3.1.1	Le Traverse	42

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 3 di 58
REV. 1 del 28/10/2020		

2.4	Tipologie in esercizio	43
2.5	Piano di Manutenzione	44
2.5.1	Contenuto piano di manutenzione	44
2.5.2	Tipologie di manutenzione	49
2.6	Operazioni di manutenzione straordinaria	53
2.7	Format per scheda di attività di manutenzione oggetto e istruzioni per smontaggio/montaggio componente dell'oggetto	54
2.8	Istruzioni per l'individuazione delle cause dei guasti interessanti le traverse.....	55
2.9	Strumentazioni utilizzate per la manutenzione	56
2.10	DPI utilizzati.....	56
2.11	Ricambi e Materiale di consumo	57
2.12	Attività di CHECK-IN.....	57
2.13	Attività di CHECK-OUT.....	58
2.14	Competenze del personale	58

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1:	Binario con massiciata.....	9
Figura 2:	Sezione Massiciata semplice Binario linea tipo B.....	12
Figura 3:	Studio dell'andamento delle pressioni sul Piano di Formazione.....	14
Figura 4:	Massiciata.....	17
Figura 5:	Binario attrezzato con Traverse in legno.....	39
Figura 6:	Binario attrezzato con Traverse in cap.....	40
Figura 7:	ORGANI DI ATTACCO VOSSLOH.....	42

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1:	Dati caratteristici delle Tipologie di Sub-ballast.....	11
Tabella 2:	Tipologia di Binario in opera sulla linea gestita da FCE/GI	18
Tabella 3:	Frequenza Visita linea	25
Tabella 4:	Modulo MM BS 01	28
Tabella 5:	Modulo MM BS 02.....	31



Tabella 6: Modulo MM MR01.....	32
Tabella 7: Modulo MM MR02.....	32
Tabella 8: Format Scheda Attività Manutentiva	35
Tabella 9: Tipologia di Binario in opera sulla linea gestita da FCE/GI	43
Tabella 10: Frequenza Visita linea	50
Tabella 11: Modulo MM RT01	52
Tabella 12: Modulo MM RT 02	53
Tabella 13: Format Scheda Attività Manutentiva	54
Tabella 14: Elenco minimale dei ricambi.....	57
Tabella 15: Elenco materiale di consumo	57

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 5 di 58
REV. 1 del 28/10/2020		

1 PARTE I – GENERALITÀ

1.1 INTRODUZIONE

Il presente Manuale di manutenzione descrive le caratteristiche e le attività di manutenzione previste da FCE/GI per il “*corpo stradale*” e le “*traverse*” dell’armamento leggero in opera sulla linea ferroviaria gestita da FCE/GI.

La linea ha un tracciato ferroviario che, dal punto di vista geometrico, è caratterizzato da un andamento plano-altimetrico alquanto regolare, con raccordi altimetrici circolari ad ampio raggio, per conferire il maggior comfort di marcia possibile e raccordi planimetrici di tipo parabolico.

La linea ferroviaria ha le seguenti caratteristiche:

- Raggio minimo curva m 100;
- Pendenza massima 4%;
- Sopraelevazione massima mm 100;
- Raccordi di livelletta con raggio m 2000;
- Le rotaie sono giuntate in lunga rotaia saldata (l.r.s.) in rettilineo e nelle curve di raggio uguale o superiore 100 m, e con giunzioni sfalsate nelle restanti tratte.
- Il binario è di tipo classico, annegato nella massiciata (cuscino di roccia frantumata) ed è appoggiato sul corpo stradale.

In particolare nella prima parte del Manuale verranno affrontate tutte le problematiche legate al Corpo stradale, mentre la seconda parte del Manuale è dedicato alle Traverse.

Il Manuale è stato predisposto sulla base della documentazione presente nel Dossier di Manutenzione del Gestore della Infrastruttura FCE (FCE/GI).

1.2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

ID	Documento di Manutenzione	SI/NO	NOTE
[1]	La Sovrastruttura Ferroviaria		Autori Bono-Focacci-Lanna ed. CIFI
[2]	Sistemi di Gestione della Sicurezza ferroviaria		Autore Acquaro ed. CIFI
[3]	DGTA		Disposizioni generali tecniche ed amministrative per l'esecuzione e gestione dei lavori di manutenzione dell'armamento /1957
[4]	Istruzione per il servizio dei Deviatori		RFI
[5]	Standard di qualità geometrica del binario e parametri di dinamica di marcia per velocità fino a 300 km/h		RFI TCAR ST AR 01 001 A
[6]	Applicazioni ferroviarie Parte 2: Requisiti per il progetto geometrico		UNI EN 13232-2



ID	Documento di Manutenzione	SI/NO	NOTE
[7]	Applicazioni ferroviarie Parte 3 Requisiti per l'interazione ruota/rotaia		UNI EN 13232-3
[8]	Istruzione operativa vigilanza infrastruttura-modalità per effettuazione della visita linea		FCE
[9]	Istruzione Operativa per Controlli di Rotaie e Deviatori e Gestione Difetti		FCE
[10]	Istruzione Protezione Cantieri		FCE
[11]	Istruzione Operativa "Linee guida per l'organizzazione cantiere di lavoro per manutenzione armamento ferroviario		FCE
[12]	Calibro Manuale Marca FS 07 per il controllo dei parametri geometrici del Binario e degli apparecchi di binario		RFI TCAR SF AR 13 001 B/2011

1.3 ACRONIMI

ACRONIMI	DEFINIZIONE
FCE /GI	Ferrovia Circumetnea Catania/Gestore Infrastruttura
DT	Dirigente Tecnico
CUOT	Capo Unità Organizzativa Tecnica
CU	Coordinatore Ufficio
CUT	Capo Unità Tecnica
ST	Specialista Tecnico
CO	Capo operatore
OQ	Operatore Qualificato
OM	Operatore Manutenzione
DVR	Documento Valutazione Rischi
SGS	Sistema Gestione Sicurezza
RSGS	Responsabile Sistema Gestione Sicurezza
SAMAC	Sistema Acquisizione Mantenimento Competenze
PO	Procedura Operativa
PO n.07	Gestione delle forniture esterne connesse con la sicurezza
UM	Ufficio Movimento
DM	Dirigente Movimento
PM	Piano di Manutenzione

ACRONIMI	DEFINIZIONE
MM	Modulo di Manutenzione
lrs	Lunga rotaia saldata

1.4 GENERALITÀ SUL CORPO STRADALE

La Sede ferroviaria differisce dalla infrastruttura stradale più per gli standard progettuali che per gli aspetti costruttivi. Essa è composta dai seguenti elementi:

- Il *corpo stradale* che comprende: piattaforma di posa, rilevati e trincee, ponti, viadotti, gallerie (naturali e artificiali) e stazioni (fabbricati);
- La *sovrastuttura ferroviaria*, che rappresenta l'insieme degli elementi appoggiati sulla superficie confinante il corpo stradale, detto piano di formazione o di piano del ferro, e che permette di mantenere la corretta traiettoria al rotabile, assolvendo alla funzione di guida dello stesso. In particolare l'Armamento fa parte della sovrastuttura ferroviaria e rappresenta l'elemento condizionante le prestazioni di una linea ferroviaria, tanto è che le linee ferroviarie sono classificate in base al peso per asse, al carico massimo per metro ed in base al carico fittizio.

Il corpo stradale rappresenta l'insieme delle opere civili che sostiene la sovrastuttura ferroviaria. Esso rappresenta il solido geometrico delimitato dalla piattaforma di posa, dalle scarpate dei rilevati o delle trincee (o da eventuali muri di sostegno), dalla superficie del terreno (sede stradale) e dalle sezioni trasversali terminali del tronco che si considera.

I *rilevati* presenti devono rispettare le seguenti modalità costruttive:

- le terre impiegate devono essere stese a strati di spessore adeguato ai mezzi di costipamento utilizzati e, comunque, non superiore a 50 cm per le terre dei gruppi A1 e A2-4 e non superiore a 30 cm per le terre dei gruppi A2-5, A2-6, A2-7, A3 e A4;
- su ciascuna sezione trasversale, i materiali impiegati per ciascuno strato devono essere dello stesso gruppo e sottogruppo;
- la superficie superiore degli strati deve avere la pendenza trasversale 3,5% e deve essere evitata la formazione di avvallamenti o solchi;
- le terre devono essere inumidite od essiccate mediante aerazione, fino ad ottenere l'umidità ottimale corrispondente alla densità massima rilevata dalle prove di costipamento;
- ogni strato deve essere costipato in modo da raggiungere, in ogni punto, la densità secca pari al 95% della densità AASHO modificata prima di porre in opera un altro strato;
- il valore del modulo di deformazione dovrà risultare non inferiore a 200 daN/cm² per le zone di rilevato a distanza inferiore ad un metro dai bordi degli strati stessi e di 400 daN/cm² per la restante zona centrale;
- in relazione alle caratteristiche dei terreni di base dei rilevati, è necessario programmare i lavori di costruzione

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 8 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

dei rilevati stessi e gli eventuali provvedimenti di bonifica o di acceleramento del consolidamento del terreno di posa, in modo che possano essere ultimati in tempo utile a garantire che gli assestamenti residui (dopo la fine della costruzione) siano non superiori al 10% dei cedimenti teorici e comunque inferiori a 5 cm.

La realizzazione del rilevato ferroviario prevede la formazione di un ultimo strato di terreno granulare di elevata portanza, fortemente addensato, avente un fuso granulometrico stabilito, così da sopportare agevolmente i carichi trasmessi dall'esercizio ferroviario e, allo stesso tempo, formare un piano granulometricamente "chiuso" in modo da permettere un facile deflusso delle acque d'infiltrazione.

Per la formazione di tale strato devono impiegarsi terreni appartenenti esclusivamente alle categorie A1, A2-4 e A3. In ogni punto la densità secca non deve essere inferiore al 98% della densità AASHO modificata ed il modulo di deformazione non deve essere inferiore a 800 daN/cm².

Nel caso di rilevati di altezza superiore a 5-6 m devono essere eseguite banchine opportunamente dimensionate in larghezza (in genere 2 m).

Per le *trincee* ricadenti in terreni litoidi la sezione tipo prevede:

- in corrispondenza della fascia più superficiale, fortemente alterata e allentata di spessore massimo pari a 2.5 metri, una pendenza delle scarpate di scavo pari a 1/1;
- a seguire in profondità, in corrispondenza della roccia intatta, una pendenza delle scarpate di scavo pari a 4/1.

Per le trincee ricadenti in terreni sciolti la sezione tipo prevede una pendenza delle scarpate di scavo a pari a 1/1.

Le *scarpate* hanno pendenza 2/3, con banca intermedia di larghezza 2.0 m quando l'altezza supera i 6.0 m, e saranno rivestite con terreno vegetale. Lo scarico delle acque di piattaforma avviene tramite embrici e la canaletta di banca di sezione semicircolare. Al piede sono previsti fossi non rivestiti, lo stradello di servizio in terra battuta di larghezza 3.0 m e la recinzione.

Sulle scarpate dei rilevati deve essere posato uno strato di terreno vegetale umifero dello spessore di 20-30 cm, da stendere a cordoli orizzontali opportunamente costipati.

La pendenza delle scarpate delle trincee è variabile in funzione delle caratteristiche dei terreni.

1.5 DEFINIZIONE DELL'OGGETTO

Il corpo stradale rappresenta il solido geometrico delimitato dalla piattaforma di posa, dalle scarpate dei rilevati o delle trincee, dalla sede stradale e dalle sezioni trasversali terminali del tronco che si considera. I suoi elementi costitutivi sono:

- Piattaforma di posa,
- Sottoballast
- Massicciata o Ballast

La piattaforma di posa è il terreno su cui è appoggiato la sovrastruttura ferroviaria, detta anche piattaforma stradale o piano di regolamento o piano di formazione. Essa rappresenta la base di appoggio sul terreno della sede ferroviaria, per lo spessore entro cui praticamente sono misurabili gli effetti prodotti dal passaggio dei veicoli

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 9 di 58
REV. 1 del 28/10/2020		

(variabile in genere fra 30 cm e 1 metro) e corrisponde a quello che in ingegneria stradale viene detto piano di sottofondo.

Il sottoballast (o Sub - ballast) viene interposto tra la piattaforma di posa e la massicciata (ballast) per mantenere inalterata la geometria del binario con il raggiungimento di velocità sempre più elevate.

La massicciata (o ballast) è costituita, generalmente, da uno o più strati di pietrisco interposto tra piano di regolamento e traverse. Essa serve per assicurare la geometria e la stabilità del binario in essa annegato.

1.6 DESCRIZIONE DELL'OGGETTO

Adesso esaminiamo in particolare gli “elementi” costitutivi e cioè:

- 1) Piattaforma di posa;
- 2) Sottoballast;
- 3) Massicciata o Ballast.

1) La **piattaforma di posa** è il terreno su cui è appoggiato la sovrastruttura ferroviaria detta anche piattaforma stradale o piano di regolamento o piano di formazione e rappresenta la base di appoggio della sede ferroviaria sul terreno, e corrisponde a quello che in ingegneria stradale viene detto piano di sottofondo. Dal punto di vista delle caratteristiche meccaniche essa non differisce da quest'ultimo.

Dal punto di vista geometrico la piattaforma viene realizzata con due piani inclinati spioventi verso l'esterno per facilitare lo scolo delle acque. L'inclinazione delle falde è del 3,5% (o del 3% se esiste uno strato di Sub-ballast in misto legato a cemento o a bitume). Sulla piattaforma poggia direttamente la massicciata, se essa risulta idonea a sopportare i carichi che transitano sulle rotaie senza manifestare sensibili deformazioni o cedimenti.



Figura 1: Binario con massicciata

La larghezza della piattaforma è funzione:

- dello scartamento,

- dell'intervista,
- del numero dei binari,
- del sovralzato,
- della sagoma d'ingombro dei veicoli,
- dello spessore della massicciata,
- dell'esistenza di eventuali servizi accessori (passaggi pedonali, cunette, dispositivi di manovra e di segnalazione) e dello spessore degli strati superiori.

Dalla larghezza della piattaforma dipende poi la larghezza della sede stradale. Nelle parti estreme della piattaforma di posa vi sono le banchine, destinate al transito pedonale del personale di servizio.

2) Il **sottoballast** (o sub – ballast o sottofondo) viene interposto tra la piattaforma di posa e la massicciata (ballast) per mantenere inalterata la geometria del binario con il raggiungimento di velocità sempre più elevate, tenendo presente che le accelerazioni delle traverse aumentano con il quadrato della velocità.

Infatti controlli sperimentali hanno evidenziato come i vari livelli di velocità di marcia dei rotabili sollecitano in modo diverso il binario, soprattutto per effetto delle vibrazioni prodotte dai difetti di appoggio del binario stesso. La trasformazione dell'energia di vibrazione in lavoro di deformazione determina scorrimenti reciproci tra i granuli della piattaforma che possono portare a nuove configurazioni di equilibrio, anche prossime alle condizioni limite. L'inserimento dello strato di sub-ballast legato, aumentando la rigidità dell'intera sovrastruttura, garantisce una minore deformabilità e, in definitiva, una maggiore durata.

La sua funzione infatti è:

- ripartire i carichi dinamici sul piano di piattaforma (per contenerli nei limiti di rottura, valutati mediamente in 0,1 N/mm²),
- impedire che l'umidità del corpo stradale possa modificarsi,
- impedire che vi sia risalita nel ballast/massicciata di materiale, fino ad ottenere un'insensibilità alle escursioni termiche stagionali.

Per ottenere tali obiettivi, il sottofondo può essere costituito da uno strato di materiale arido con una percentuale di sabbia fine ($0,2 > \Phi > 0,06$ mm) non inferiore al 20 % (soluzione delle ferrovie tedesche, inglesi e svizzere), o da due strati: uno superiore (30-80 % sabbia) ed uno inferiore (ghiaia frantumata) (soluzione praticata dalle ferrovie francesi). Le FS inizialmente adottavano un sottofondo in conglomerato cementizio dello spessore di 20 cm, successivamente un sottofondo in conglomerato bituminoso spesso 12 cm.

Al di sotto del sub-ballast si posizionano teli di tessuto non tessuto.

	[u.m.]	Misto cementato	Conglomerato bituminoso
Granulometria	[mm]	0 - 40	0 - 20
Contenuto legante	[%]	3	4,4
Resistenza trazione	[bar]	10,4	23
Modulo elastico E	[bar]	3.000	40.000 a 30° 90.000 a 20°
Spessore	[cm]		12

Tabella 1: Dati caratteristici delle Tipologie di Sub-ballast

3) La **massicciata** (o **ballast**) è costituita, generalmente, da uno o più strati di pietrisco interposto tra piano di regolamento e traverse.

La massicciata è posata sul piano di sottofondo del corpo stradale ovvero su uno strato di sottoballast.

Essa serve per assicurare la geometria e la stabilità del binario in essa annegato. Il materiale che costituisce la massicciata deve soddisfare i seguenti requisiti:

- facilità di produzione e di trasporto,
- permeabilità,
- lavorabilità.

Il migliore materiale oggi impiegato è il pietrisco proveniente dalla frantumazione delle rocce. Il materiale lapideo deve essere costituito da elementi con coefficiente di attrito interno non inferiore a 45 e una densità non minore di 1,5 t/m³. I suoi elementi devono essere a spigoli vivi. La pezzatura del pietrisco deve essere compresa tra 3 e 6 cm. Come massicciata ferroviaria di solito si preferiscono le rocce silicee alle rocce calcaree. Le caratteristiche mineralogiche della roccia e la sua struttura influenzano le caratteristiche meccaniche di resistenza all'usura e di durabilità. Il pietrisco di rocce silicee ha una durabilità di un trentennio, contro una durabilità di un ventennio del pietrisco di rocce esogene.

Interponendo tra traverse e piattaforma uno strato di massicciata il carico unitario sul terreno diminuisce col crescere dello spessore della massicciata, fino a valori largamente tollerabili dalla resistenza del terreno.

La massicciata ha il compito di:

- distribuire i carichi verticali sul piano di regolamento del corpo stradale;
- assicurare al binario le condizioni geometriche di progetto e correggerne i difetti che sorgono a causa delle sollecitazioni dei rotabili,
- assorbire gli sforzi indotti nel binario dalla circolazione dei treni;
- assorbire gli sforzi indotti nel binario dalle variazioni di temperatura;
- costituire un drenaggio delle acque meteoriche;
- conferire elasticità al binario;
- realizzare un filtro tra binario ed ambiente nei confronti dei fenomeni vibrazionali.

Il valore dell'elasticità si determina come compromesso tra l'esigenza di assorbire le azioni dinamiche dovute al traffico ferroviario e l'esigenza di ridurre le deformazioni elastiche a valori modesti tali da non compromettere la

sicurezza ferroviaria e a tale proposito possiamo dire che il pietrisco è il componente che le soddisfa entrambe. La presenza della massicciata, permeabile, in uno con la conformazione a schiena d'asino del piano di regolamento, garantisce che le traverse vengano a trovarsi in ambiente asciutto, il che prolunga la loro durata in opera. La sezione di una massicciata ha forma trapezoidale ed è costituita dalle seguenti parti:

- cassonetto, che è la parte in cui sono annegate le traverse;
- unghiatura, che è la parte a sezione triangolare della massicciata;
- ciglio della massicciata, l'uno o l'altro degli spigoli superiori;
- piede dell'unghiatura, l'uno o l'altro degli spigoli tra unghiatura e banchina pedonale.
- sottofondo (spessore di materiale arido, a volte legato) interposto tra massicciata e piano di formazione e il letto di formazione (parte superiore della piattaforma costituita da idonei materiali inerti addensati).

Nelle sezioni tradizionali FS manca il sottofondo ed il letto di formazione, che invece sono presenti nelle linee AV/AC.

Esistono due tipi di profili FS: di tipo A e di tipo B, che differiscono per la distanza minima tra piano superiore della traversa e piano di formazione (per il tipo A vale 50 cm e per il tipo B 35 cm).

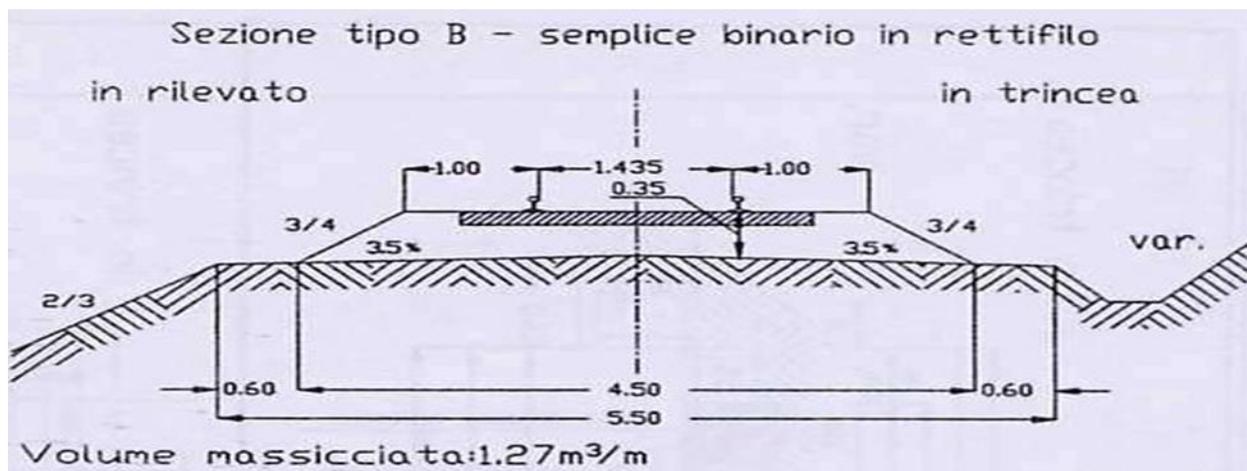


Figura 2: Sezione Massicciata semplice Binario linea tipo B

Nei viadotti ed in galleria si adotta un materassino elastico interposto tra ballast ed impalcato dello spessore di 25 mm se in gomma naturale o di 45 mm se in elastomeri polimerici.

1.6.1 DESCRIZIONE ELEMENTI COSTITUTIVI DELL'OGGETTO

1.6.1.1 La Piattaforma di posa

La piattaforma di posa è il terreno su cui è appoggiato la sovrastruttura ferroviaria detta anche piattaforma stradale o piano di regolamento o piano di formazione. Dal punto di vista geometrico la piattaforma viene realizzata con due piani inclinati spioventi verso l'esterno per facilitare lo scolo delle acque. L'inclinazione delle falde è del 3,5% (o del 3% se esiste uno strato di sub-ballast in misto legato a cemento o a bitume). In rettifilo l'intersezione delle falde (monta della piattaforma) avviene in asse al corpo stradale; in curva, invece, la monta è spostata verso l'esterno

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 13 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

della curva, se la linea è a semplice binario e verso l'interno, se la linea è a doppio binario: in tal modo si realizza un risparmio di materiali nella formazione degli strati superiori. Il passaggio da un tipo di monta all'altro avviene lungo le curve di transizione. Nelle parti estreme della piattaforma di posa vi sono le banchine, destinate al transito pedonale del personale di servizio. L'instabilità del piano di piattaforma deriva dal fatto che molte linee ferroviarie si sviluppano su terreni argillosi. Infatti le argille sono terre composte da granuli finissimi ed impermeabili che si dimostrano consistenti ed incompressibili se asciutte, mentre al contatto dell'acqua, che non smaltiscono a causa appunto della loro impermeabilità, si gonfiano ed assumono notevole plasticità. Le piattaforme dei terreni argillosi sono soggette quindi a deformarsi permanentemente sotto l'azione dei carichi ferroviari, alterando così le caratteristiche geometriche proprie del binario che poggia su di esse. Il terreno inoltre, in presenza di eccesso d'acqua, diventa fluido a tal punto da inghiottire lentamente il pietrisco ed affiorare nella parte superiore della massicciata, annullandone l'efficienza.

1.6.1.2 Il Sottoballast

Il Sottoballast (o Sub - ballast) viene interposto tra la piattaforma di posa e la massicciata (ballast) per mantenere inalterata la geometria del binario con il raggiungimento di velocità sempre più elevate. Lo strato di sottoballast è normalmente costituito da misto cementato o da conglomerato bituminoso. L'inserimento dello strato di Sub-ballast legato, aumentando la rigidità dell'intera sovrastruttura, garantisce una minore deformabilità e, in definitiva, una maggiore durata.

L'inserimento dello strato di Sub-ballast legato, aumentando la rigidità dell'intera sovrastruttura, garantisce una minore deformabilità e, in definitiva, una maggiore durata. Nella **Figura 3** sottostante è riportato lo studio dell'andamento delle pressioni sul piano di formazione, con i vari tipi di Sub-ballast.

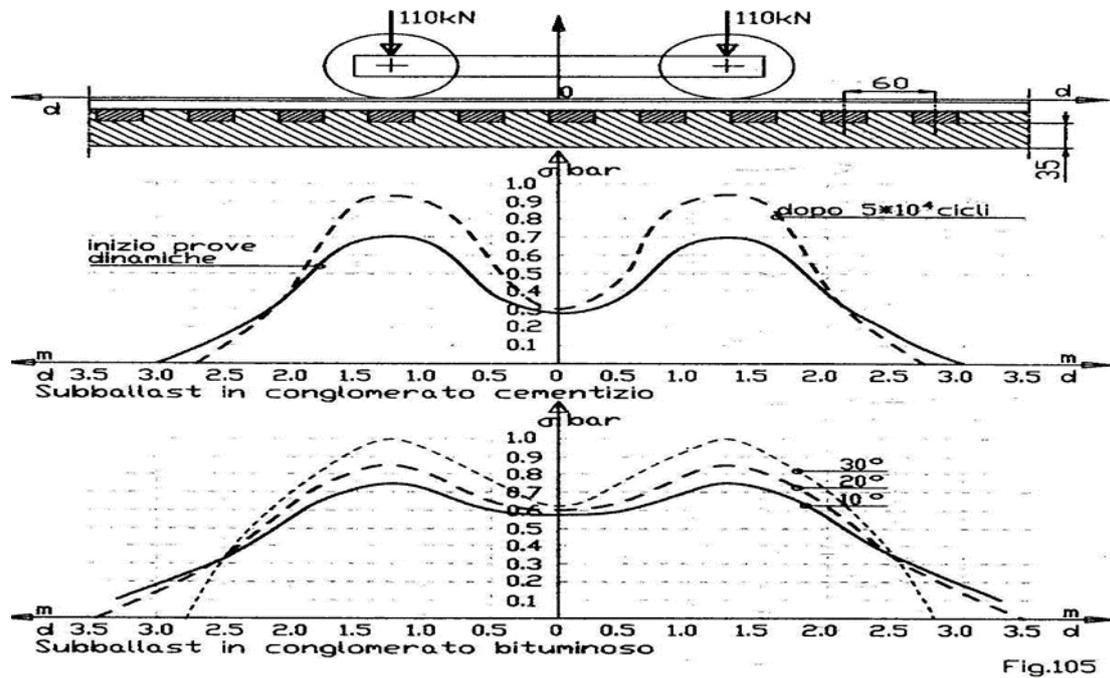


Figura 3: Studio dell'andamento delle pressioni sul Piano di Formazione

1.6.1.3 Ballast

La massicciata è l'elemento generalmente più durevole della sovrastruttura ferroviaria. Essa è costituita da elementi di roccia frantumata che assicura la geometria e la stabilità del binario in essa annegato.

La vegetazione infestante può generare difetti di portanza del sottofondo, così come la rottura o l'inquinamento del pietrisco, dovuta a fattori ambientali e condizioni particolari di carico.

Altri difetti che possono interessare il ballast sono legati al drenaggio impedito o insufficiente. In tal caso si può assistere:

- alla formazione di sacche causate dall'assestamento del terreno di sottofondo;
- ad intasamento da materiali fini di degrado o di deposito alle spalle della massicciata;
- alla formazione di pozze ai lati del rilevato per mancanza di canali per la rimozione dell'acqua proveniente dalla massicciata ed inadeguata inclinazione laterale della superficie del sottoballast per lo smaltimento delle acque.

La massicciata (o ballast) è costituita, generalmente, da uno o più strati di pietrisco interposto tra piano di regolamento e traverse. Il materiale lapideo deve essere permeabile e costituito da elementi con coefficiente di attrito interno non inferiore a 45 e una densità non minore di 1,5 t/m³.

La massicciata svolge le seguenti funzioni:

- distribuisce i carichi verticali sul piano di regolamento del corpo stradale,
- assicura al binario le condizioni geometriche di progetto (livelli e allineamenti sia di costruzione che di manutenzione),

- assorbe gli sforzi indotti nel binario dalla circolazione dei treni (verticali e orizzontali dovuti alle azioni di guida, ai moti di serpeggio, alle azioni frenanti, alle azioni di martellamento), e dalle variazioni di temperatura,
- costituisce un drenaggio delle acque meteoriche,
- conferisce elasticità al binario e realizza un filtro fra binario ed ambiente per le vibrazioni.

Infatti il binario non potrebbe da solo resistere, senza deformarsi e senza spostarsi dal giusto tracciato, agli sforzi verticali, longitudinali e trasversali cui esso è sottoposto a seguito della circolazione dei treni e delle variazioni termiche. Invece esso resiste a queste sollecitazioni in quanto le traverse risultano solidalmente incastrate nella massicciata e ciò lo rende indeformabile e lo ancora al piano di formazione. Per ottenere attrito e contrasto laterale, le traverse risultano completamente annegate nel pietrisco, in modo tale che il loro piano superiore sia allo stesso livello del piano superiore della massicciata. Una massicciata, per soddisfare bene alle sue funzioni deve essere: permeabile e costituita da elementi con coefficiente d'attrito interno non inferiore a 45° ed una densità non minore di 1,5 t/m³. I suoi elementi devono essere a spigoli vivi (le FS impongono indici Los Angeles inferiori a 20-25 per linee normali e non superiore a 16 per linee AV/AC). La pezzatura del pietrisco deve essere compresa per le FS tra 3 e 6 cm. Per massicciate ferroviarie di solito vengono preferite le rocce endogene (silicee) alle rocce esogene (calcaree): le caratteristiche chimico-mineralogiche della roccia e la sua struttura influenzano le caratteristiche meccaniche di resistenza all'usura e di durabilità. Un pietrisco di rocce endogene ha una durabilità di un trentennio contro una durabilità di un ventennio di un pietrisco di rocce esogene (se sottoposto ad un traffico giornaliero di 200.000 t). In relazione allo spessore h della massicciata, misurato sotto la rotaia più bassa, si distinguono due tipi di linee denominate:

- "A" quando h=50cm e
- "B" quando h=35cm.

Per una linea del tipo "A" a semplice binario, la massicciata nelle tratte in rettilineo assume la forma di un trapezio isoscele con altezza di 0,50 m, base minore di 3,435 m e base maggiore di 4,90 m. Per una linea del tipo A in curva, a semplice o doppio binario, la massicciata ha forma trapezoidale. La base superiore ruota di un angolo intorno al punto in cui l'asse della rotaia interna alla curva poggia sulla traversa, mantenendo in tal modo lo spessore minimo di 0,50 m. Ne consegue un allargamento del corpo stradale. Nelle linee di tipo "B" la sezione della massicciata presenta le seguenti caratteristiche:

- l'altezza è ridotta a 0,35 m;
- la base minore resta di 3,435 m;
- la base maggiore si riduce da 4,90 a 4,50 m;
- le banchine pedonali sono larghe 0,50 m.

Le linee di tipo "A" sono quelle di grande comunicazione, mentre le "B" sono riservate alla rete secondaria.

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 16 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

1.7 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OGGETTO

1.7.1 CARATTERISTICHE DEL PIANO DI PIATTAFORMA

La piattaforma di posa è il terreno su cui è appoggiato la sovrastruttura ferroviaria. Dal punto di vista geometrico la piattaforma viene realizzata con due piani inclinati spioventi verso l'esterno per facilitare lo scolo delle acque. L'inclinazione delle falde è del 3,5% (o del 3% se esiste uno strato di Sub-ballast in misto legato a cemento o a bitume).

Per evitare il ristagno delle acque piovane sulla piattaforma, che come sappiamo è la principale causa dell'inquinamento della massicciata, occorre eseguire delle operazioni di manutenzione cicliche e precisamente:

- pulizia delle banchine, asportando erba, radici e arbusti,
- regolarizzazione delle banchine secondo le quote e pendenze prescritte,
- pulizia sistematica delle cunette,
- pulizia dei Fossi di guardia.

1.7.1.1 Caratteristiche della Massicciata

La massicciata (o ballast) è costituita, generalmente, da uno o più strati di pietrisco interposto tra piano di regolamento e traverse. Essa serve per assicurare la geometria e la stabilità del binario in essa annegato. Il pietrisco dovrà provenire dalla frantumazione della pietra viva estratta da rocce ignee o metamorfiche, composto da elementi compatti (non cariati, non fratturati, a bassa porosità, non gelivi e comunque non alterati od in corso di alterazione), aventi dimensioni, in ogni direzione, comprese fra mm 30 e mm 60, scevro di polvere, terra vegetale o altri materiali estranei che siano ritenuti nocivi alla salute dei lavoratori o per l'ambiente, avente coefficiente di abrasione Los Angeles non superiore al 15% secondo le specifiche tecniche del pietrisco per massicciata ferroviaria (UNI 13450, caratteristiche verificate secondo UNI 932-1, UNI 932-2, UNI 933-1, UNI 933-4, UNI EN 1097-2; UNI EN 1367-1)



Figura 4: Massicciata

Il pietrisco della massicciata viene normalmente approvvigionata presso costruttori, specializzati e qualificati dal Gestore della Infrastruttura FCE/GI, che sono in grado di certificare le caratteristiche dei materiali forniti, naturalmente nel rispetto di quanto previsto dalla Procedura PO N. 07 “Gestione delle forniture esterne connesse con la sicurezza”.

La massicciata è un componente facilmente inquinabile.

Le cause che generalmente provocano l'inquinamento sono:

- ristagno in piattaforma di acque piovane che non possono defluire nelle cunette laterali,
- instabilità del terreno in piattaforma per terreni argillosi,
- presenza di vegetazione di vario tipo,
- fenomeni di abrasione e frantumazione dei singoli elementi formanti la massicciata,
- caduta, dai convogli ferroviari, di detriti di varia natura.

Pertanto è necessario attivare operazioni di manutenzione ciclica che garantiscano la stabilità della massicciata perché è questo che permette al binario di mantenere nel tempo le sue caratteristiche geometriche.

Inoltre impedendo i fenomeni di inquinamento, si salvaguardano i suoi requisiti di elasticità e di permeabilità e, quindi, la sua efficienza.

1.8 TIPOLOGIE IN ESERCIZIO

I binari possono essere di diverse tipologie e nella **Tabella 2**, a titolo esemplificativo, viene riportato uno schema sintetico di tipi di binario in opera sulla linea ferroviaria FCE/GI:

Tipo di Armamento	Tipo di Binario
<i>Armamento leggero</i>	<i>Binario con Rotaie 50 UNI</i>
	<i>Binario con Rotaie UNI 36</i>

Tabella 2: Tipologia di Binario in opera sulla linea gestita da FCE/GI

- **Il binario con rotaie UNI 50** è in opera sulle tratte:
 - Tratta Borgo-Misterbianco
 - Tratta da Paternò casello 26 – Bronte
 - Tratta Rovittello – Linguaglossa

- **Il binario con rotaie UNI 36** è in opera sulle tratte:
 - Tratta da Misterbianco casello 18 -Paternò casello 26
 - Tratta Bronte-Randazzo:
 - Tratta Randazzo - Rovittello
 - Tratta Linguaglossa-Riposto
 - Tratti di linea con rotaie 36 UNI con traverse in CAPV SR 180 V 36 con attacchi VOSSLOH W 14 (Solicchiata7 casello 81 – casella 87/88 – casello 90/90 bis – Piedimonte /casello 94 – casello 97 – 99- 102 e Villa di Giarre);
 - Tratti di linea con rotaie 36 UNI con traverse miste in CAPV ed attacco indiretto con piastre 330 e traverse in legno ed attacchi misti (diretto/indiretto) (casello 18/casello 26 – variante R1 / casello 74 – Torrepalino/Solicchiata – Giarre/Riposto)

1.9 PIANO DI MANUTENZIONE

1.9.1 CONTENUTO PIANO DI MANUTENZIONE

Gli elementi costitutivi dell'armamento (rotaie, traverse, giunzioni, apparecchi del binario, massicciata e quanto altro) sono sottoposti a degrado per effetto, principalmente, del transito dei treni.

In particolare restringendo l'esame a traverse e ballast abbiamo che:

- il ballast è soggetto ad usura ed inquinamento,
- le traverse sono soggette a cricche e rotture.

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 19 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

Ed è per questo che vengono predisposti i piani di manutenzione per i vari oggetti in opera sulla linea ferroviaria gestita da FCE/GI, al fine di mantenere le apparecchiature in esercizio, funzionali e in uno stato di efficienza tale da garantire la loro qualità, il loro valore economico ma soprattutto garantire la sicurezza del servizio ferroviario e prevenire l'insorgenza dei guasti.

Nel programmare le attività di manutenzione, in particolare quelle che comportano un sostanziale deconsolidamento della struttura nel suo complesso, occorre porre la massima attenzione al rispetto dei limiti di lavorabilità, prescritti dalle norme atte a garantire la stabilità del binario nel suo complesso, con particolare riguardo allo stato termico ed alle sue alterazioni e modificazioni.

Il CUOT è il Responsabile della Programmazione annuale degli interventi manutentivi sugli oggetti e della progettazione degli interventi di adeguamento degli impianti esistenti, con il supporto costante del CU e con il coordinamento costante del DT sullo stato di funzionamento degli impianti.

In particolare il sistema manutentivo di FCE prevede la predisposizione dei piani di manutenzione per i vari oggetti. In questi piani sono illustrate sia le attività di manutenzione preventiva e sia quella correttiva.

Relativamente alla manutenzione preventiva, attualmente è operativo, sulla linea ferroviaria gestita da FCE/GI, un sistema manutentivo che si prefigge il compito di mantenere le apparecchiature in esercizio, funzionali, efficienti e sicure. La manutenzione va eseguita in base ad un programma temporale, a intervalli predeterminati e comprende gli interventi relativi necessari a prevenire, controllare, correggere/eliminare, con opportuni interventi, il deterioramento dei componenti in opera sulla linea ferroviaria.

Tutte le operazioni manutentive programmate sono effettuate con una ciclicità derivante dalle indicazioni del costruttore, dalla esperienza di esercizio e sulla base di specifiche prescrizioni (manuali d'uso, normative, leggi e regolamenti, ecc.), spesso tale ciclo viene modificato per i necessari interventi a seguito di guasti.

Per la manutenzione correttiva vengono individuate situazioni ricorrenti di degrado, a seguito di guasti o visite o ispezioni, e predisposte le attività manutentive necessarie per l'eliminazione dei difetti riscontrati.

È considerata operazione di manutenzione anche ogni intervento di ricerca e di eliminazione di occasionali guasti. La manutenzione deve essere finalizzata alla preservazione dell'infrastruttura, e interessa particolarmente la geometria del binario, e lo strato di ballast.

Accanto alle tipologie di attività manutentiva preventiva e correttiva, esiste poi l'attività di rinnovo.

L'attività di rinnovo può essere eseguita anche con contemporaneo risanamento della massicciata oppure con totale ricambio delle traverse.

Importante è che al termine dei lavori si provveda a:

- realizzare le regolari luci di dilatazione per il binario giuntato oppure realizzare le saldature per la l.r.s. con regolazione delle tensioni nel binario,
- effettuare le operazioni di allineamento, livellazione, riguaritura e verifica dei parametri della geometria del binario,
- Controllare lo scartamento,

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 20 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

- Regolare l'eventuale l.r.s.

Le attività accessorie previste sono:

- pulizia massiciata e banchina,
- spicconatura del piede dell'unghiatura,
- spurgo e pulizia cunette.

Abbiamo detto che la manutenzione preventiva comprende tutti i lavori necessari a mantenere in ottimo stato di conservazione e funzionamento i sottosistemi installati, funzionanti ed in esercizio. Alla base di tale manutenzione c'è l'attività propedeutica delle visite periodiche prestabilite, atte a verificare lo stato di:

- rotaie, traverse, massiciata.
- binario e sede,

I principali interventi di manutenzione si distinguono in:

- 1) interventi di manutenzione sistematica atti a conservare le condizioni ottimali del binario, che sono pertanto prevalentemente indirizzati verso la massiciata e verso le opere di drenaggio.
- 2) interventi preliminari alle operazioni di manutenzione ordinaria, atti a conservare le condizioni ottimali del binario,

1) Interventi di Manutenzione Sistematica (MSA)

- Risanamento della massiciata;
- Attività di mantenimento in efficienza cunette, camminamenti e canaletti di scolo;
- Attività di diserbo chimico, sfalcio e pulizia sede;
- Attività di allineamento, livellamento e rinalzatura linea e scambi;

Le schede intervento costituiscono il documento generale che riporta una descrizione dettagliata delle operazioni da svolgere per ognuno degli interventi di manutenzione programmata, previsti nel piano di manutenzione.

Esse costituiscono il riferimento per il personale che dovrà eseguire gli interventi programmati.

2) Interventi preliminari alle operazioni di Manutenzione

Per una corretta programmazione degli interventi di manutenzione, si dovranno effettuare, in modo puntuale e periodicamente, i controlli di seguito elencati, per determinare, in anticipo, il tipo di lavorazioni da eseguire ed entità delle stesse:

- controllo dei parametri del binario,
- controllo del profilo della rotaia;
- controllo degli attacchi e delle traverse;
- controllo lunga rotaia saldata;
- controllo agi di dilatazione nel binario con giunzioni;
- controllo saldature;
- controllo dei deviatori

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 21 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

I suddetti controlli dovranno essere effettuati, in particolare, prima di ciascun intervento di manutenzione al binario.

Per le verifiche di controllo e monitoraggio si fa riferimento alle schede di manutenzione MM_MR_01-02.

Per ogni intervento di manutenzione programmato dovrà essere compilato, a cura del personale che esegue l'intervento, un rapporto intervento programmato che conterrà informazioni quali:

- Numero progressivo rapporto;
- Identificazione del luogo dell'intervento;
- Identificazione apparato/componente sul quale si opera;
- Data dell'intervento;
- Identificazione dell'intervento (scheda intervento);
- Check-list di conferma implementazione intervento (secondo la scheda intervento);
- Eventuali note descrittive;
- Durata dell'intervento (tempo tecnico);
- Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento;
- Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per l'intervento.

Andranno segnalati nel rapporto anche guasti/rotture dovuti ad atti vandalici o incidenti con relativo dettaglio dell'eventuale intervento effettuato (tempi, operatori, materiali e parti di ricambio).

Il rapporto sarà compilato al termine dell'intervento e firmato dal personale che lo ha eseguito utilizzando lo specifico **modulo RAP_M_01**.

In caso di intervento per guasto dovrà essere compilato, a cura del personale che esegue intervento, un rapporto intervento su guasto sul **modello RAP_G_01**, che deve contenere informazioni quali:

- Numero progressivo rapporto;
- Identificazione del luogo dell'intervento;
- Identificazione apparato/componente guasto;
- Identificazione assieme superiore;
- Data del guasto;
- Indicazione di guasto attribuibile o meno all'apparato/componente stesso;
- Descrizione del guasto;
- Descrizione dei sintomi e/o indicazioni;
- Diagnosi della causa del guasto;
- Identificazione delle azioni correttive;
- Conferma dell'implementazione delle azioni correttive;
- Eventuali note aggiuntive;
- Durata dell'intervento (tempo tecnico) includendo:
 - o tempo di diagnosi

- tempo di riparazione sul posto
- tempo di controllo e di rimessa in servizio;
- Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento;
- Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per intervento.

Nei casi in cui, a seguito di un intervento su guasto conclusosi con la sostituzione di qualche componente, il personale di manutenzione proceda ad un intervento di riparazione, dovrà essere compilato un **Rapporto Riparazione RAP_R_01** che conterrà informazioni quali:

- Numero progressivo rapporto;
- Identificazione apparato/componente guasto;
- Identificazione assieme superiore;
- Data dell'intervento;
- Riferimento al rapporto intervento su guasto corrispondente;
- Descrizione del guasto;
- Diagnosi del guasto;
- Identificazione delle azioni correttive;
- Conferma dell'implementazione delle azioni correttive;
- Durata dell'intervento (tempo tecnico) includendo:
 - tempo di diagnosi;
 - tempo di riparazione;
 - tempo di controllo di buon funzionamento;
- Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento;
- Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per l'intervento.

Le attività manutentive saranno effettuate nel rispetto di quanto previsto dall'Istruzione Protezione Cantieri di FCE e Istruzione Operativa "Linee guida per l'organizzazione cantiere di lavoro per manutenzione armamento ferroviario".

Poiché si ritengono Fondamentali i controlli visivi all'armamento effettuati durante la visita linea, FCE/GI ha predisposto una scheda per il Rapporto visita al binario a piedi, che si riporta di seguito.

RAP_BIN_PI UNITA' INFRASTRUTTURE CIVILI		Pag. 1 di 2																							
RAPPORTO DI VISITA AL BINARIO A PIEDI																									
Visita (effettuata il _____) Tratta/località _____ Binario _____																									
Linea _____ Km. Inizio Visita _____ Km. Fine Visita _____																									
Visita Parziale (S/ No) _____																									
CHECK-LIST		DIFFERENZA RILEVATE																							
Oggetto	Stato Controllo	N° di Interventi	MAGGIORATIVA																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center;">Aggregatore</th> <th style="text-align: center;">Sub-Aggregatore</th> <th style="text-align: center;">Componente</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Rotaie</td> <td style="text-align: center;">1 - Rotaie</td> <td></td> </tr> </table>	Aggregatore	Sub-Aggregatore	Componente	Rotaie	1 - Rotaie		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center;">C</th> <th style="text-align: center;">N</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Z</td> <td style="text-align: center;">Z</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Z</td> <td style="text-align: center;">Z</td> </tr> </table>	C	N	Z	Z	Z	Z	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center;">Codice Sede Tecnica</th> <th style="text-align: center;">Km. In.</th> <th style="text-align: center;">Km. Fine</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	Codice Sede Tecnica	Km. In.	Km. Fine				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center;">Programmiabili / origine</th> <th style="text-align: center;">Provvedimenti</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(P/U)</td> <td style="text-align: center;">(-)</td> </tr> </table>	Programmiabili / origine	Provvedimenti	(P/U)	(-)
Aggregatore	Sub-Aggregatore	Componente																							
Rotaie	1 - Rotaie																								
C	N																								
Z	Z																								
Z	Z																								
Codice Sede Tecnica	Km. In.	Km. Fine																							
Programmiabili / origine	Provvedimenti																								
(P/U)	(-)																								
Differenzia su:																									
1.1 - Difetti di allineamento e livello longitudinale																									
1.2 - Rotture e/o difetti superficiali (rotture o difetti superficiali visibili in campo e salditura)																									
1.3 - Consumi e stato corrosivo																									
1.4 - Differenzia giunzioni rottura/mancaenza componenti e differenzia eventuali dispositivi di controllo giunto (non conformità delle giunzioni tradizionali/provisorie/ricolte per mancanza componenti e/o rotture)																									
1.5 - Rottura collegamenti elettrici longitudinali e trasversali																									
1.6 - Rottura e malfunzionamento apparecchi di dilatazione (rotture componenti e malfunzionamenti degli apparecchi di dilatazione (se presenti))																									

1.9.1.1 Tipologie di manutenzione

Le tipologie di interventi manutentivi previste per il “corpo stradale” sono:

- 1) Controlli a vista
- 2) Attività manutentive

I controlli visivi, per la facilità dell'esecuzione, devono essere eseguiti ogni qualvolta ci si reca sul binario. Trovano la propria collocazione normativa nelle disposizioni operative che regolano la visita a piedi, che, per la complessità del binario e dell'armamento in genere, costituisce la modalità più efficace di controllo visivo e consente di verificare la presenza di irregolarità.

Durante la visita a piedi il personale deve constatare/verificare/rilevare:

- Eventuali infrazioni alle leggi ed al Regolamento di Polizia Ferroviaria (D.P.R. 11 luglio 1980, n. 753),
- lo stato delle rotaie,
- lo stato delle saldature,
- lo stato delle giunzioni,
- lo stato delle traverse,
- eventuale insufficiente riguarnitura,
- eventuali reflussi argillosi e inquinamento della massicciata,
- stato della segnaletica regolamentare di linea,
- controllo a vista stato delle opere d'arte,
- lo stato degli attraversamenti a raso,
- la regolare chiusura dei PLp (in consegna agli utenti),
- lo stato delle cunette e dei fossi di guardia,
- lo stato delle protezioni della sagoma in corrispondenza dei PL,
- le condizioni di Degrado/corrosione dei pali e delle paline da segnale nella zona di infissione al plinto di fondazione.

Nel caso di visita su mezzo d'opera o in cabina deve controllare e fare attenzione a tutto ciò che può influire sulla regolarità e sicurezza della circolazione dei treni e sul mantenimento dell'integrità della linea e delle sue dipendenze.

Per quanto possibile i controlli da effettuare sono gli stessi previsti durante la visita a piedi.

I risultati della visita devono essere annotati sulla prevista modulistica.

Il personale incaricato di svolgere le mansioni di vigilanza deve:

- essere in possesso dell'abilitazione Manutenzione Infrastruttura (MI) secondo quanto indicato dal sistema formativo di FCE per le seguenti mansioni di vigilanza:
 - o rapporto di visita sommaria a piedi,
 - o rapporto di visita ordinaria a piedi di armamento e sede,
 - o rapporto di visita in cabina di armamento e sede.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 25 di 58
REV. 1 del 28/10/2020		

- possedere una conoscenza di base degli impianti ferroviari sui quali effettuare la vigilanza;
- conoscere il contenuto dell’Istruzione per i Servizi di vigilanza.

Gli operatori di manutenzione (OM), durante l’espletamento di tale attività, certificano, di fatto, la conformità e l’efficienza degli impianti visitati, segnalando ogni possibile elemento utile ai fini di una corretta programmazione delle attività manutentive.

In ogni caso qualora gli agenti, nel corso delle visite, rilevassero danni o anomalie che costituiscono immediato pericolo per la circolazione ferroviaria, devono provvedere per l’arresto dei treni, informandone il DCO per le incombenze di competenza.

Per ogni altra anomalia che richieda provvedimenti urgenti ma non sia di ostacolo alla circolazione dei treni, gli agenti stessi, indipendentemente dagli interventi diretti e di iniziativa, devono avvertire il superiore diretto, fornendo tutte le informazioni del caso.

La visita a piedi, alle frequenze stabilite, si effettua percorrendo lateralmente la linea ferroviaria ad una distanza superiore a m.1,5 dalla rotaia più vicina ed in ogni caso ad ogni inizio tratta o nei punti ove è necessario avvicinarsi o non è possibile rispettare i vincoli di cui sopra esclusivamente solo dopo essersi accertati dal DCO che non vi siano treni in tratta.

Nella **Tabella 3** seguente è riportata la frequenza stabilita per le visite.

MODALITA'	FREQUENZA	RESPONSABILE
Sommatoria a piedi	Da 15 a 30 giorni	Capo Tecnico di competenza
Ordinaria a piedi	Entro 6 mesi dalla precedente	Capo Tecnico di competenza
In cabina	Entro 6 mesi dalla precedente	Capo Tecnico di competenza

Tabella 3: Frequenza Visita linea

Per ciascuna tipologia di visita è prevista una particolare check-list su cui è possibile registrare tutte le difformità rilevate dagli agenti su ogni ente di interesse. Queste check-list sono inserite nei seguenti Moduli:

- Modulo “Rapporto di Visita Sommatoria a Piedi” (RAP.SO.PI)
- Modulo “Rapporto di Visita Ordinaria a Piedi” (RAP.OR.PI)
- Modulo “Rapporto di Visita Armamento in Cabina” (RAP.CAB.)

Gli agenti, durante l’espletamento delle visite, devono compilare il Modulo di Rapporto Visita, certificando di fatto la conformità e l’efficienza degli impianti visitati e, nel caso di difformità riscontrate, devono segnalare ogni possibile elemento utile alla programmazione delle attività manutentive.

Oltre alle visite ordinarie possono essere effettuate anche delle visite straordinarie per necessità temporanee, a seguito di eventi anomali in atto (per implementare/attuare le necessarie azioni mitigative del rischio), o in previsione di eventi rilevanti eccezionali, a scopo preventivo, che interessino, o potrebbero interessare, parti estese puntuali dell’infrastruttura ferroviaria, principalmente il binario, la sede, le opere d’arte. Esse vengono effettuate, su programma predefinito o occasionalmente, per verificare e monitorare lo stato del binario e della sede in presenza di eventi che possano compromettere il funzionamento sicuro dell’infrastruttura e/o la sicurezza della circolazione ferroviaria, quali:

- dissesti idrogeologici generati da:
 - o allagamenti,
 - o smottamenti,
 - o erosioni di Rilevati,
 - o erosione di ponti o opere d'arte in genere,
 - o corsi d'acqua in piena, ecc
- movimenti franosi in atto,
- in generale per verificare e monitorare lo stato del binario e della sede in presenza di accadimenti quali: gravi perturbazioni meteo: piogge intense, forti nevicate, venti forti; incendi; forti calori; eventi sismici; opere che abbiano indebolito la sede, ostacoli ingombranti la sede, presenza o investimento di estranei in prossimità del binario o della sede, presenza o investimento di animali, ecc.

Le visite straordinarie, saranno disposte dal CUT, salvo in caso di necessità di interventi urgenti al di fuori dell'orario di servizio, che verranno effettuate dal personale reperibile, avvisato dalla postazione di diagnostica, che nel contempo informerà il CUT ed in caso di inconvenienti il CUOT. In presenza di allerta meteo o di altri eventi prevedibili verranno programmate da CUOT/CUT visite straordinarie, in particolare in corrispondenza dei suddetti "punti singolari", con l'utilizzo di modalità e mezzi che si riterranno più opportuni. Un intervento imprevedibile verrà gestito inizialmente con la massima tempestività, adottando le modalità e l'organizzazione prevista per il pronto intervento sui guasti. In caso di pericolo l'agente incaricato della visita dovrà immediatamente interrompere la linea e istituire un rallentamento.

In caso di vigilanza continua, CUT/CO, o suo sostituto in caso di reperibilità, programmerà i turni di presenziamento del personale nel rispetto delle regole contrattuali e sanitarie.

Le visite straordinarie, ad eccezione dei presenziamenti continui, vanno svolte in interruzione linea/binario, a piedi o con l'uso di un mezzo d'opera.

È anche ammesso eseguirle a bordo treno, eventualmente con le opportune prescrizioni da dare al macchinista.

Se il personale preposto ai controlli visivi scopre una difettosità la deve comunicare al capo tecnico di competenza, attraverso il modulo MNC "Modulo di non conformità" previsto nel piano di manutenzione dell'armamento. Il Capo Tecnico è responsabile della registrazione e gestione della Non Conformità rilevata.

Controlli e Interventi manutentivi al Binario e Sede

In particolare, diciamo che i controlli da eseguire al binario e alla sede sono i seguenti:

- Controllo dello scartamento,
- Controllo dell'allineamento,
- Controllo del livellamento,
- Controllo dello sghembo,
- Controllo della sopraelevazione,
- Controllo del sovrascartamento,

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 27 di 58
REV. 1 del 28/10/2020		

- Assestamento e usura della massicciata,
- Anomalie nel serraggio degli organi di attacco,
- Controllo delle tensioni interne nella lunga rotaia saldata e delle luci di dilatazione
- Controllo degli agi di dilatazione nel binario con giunzioni,
- Inquinamento e vegetazione, condizioni generali della sede.

I dati dei Rilievi con le eventuali N.C. riscontrate verranno registrate sul Modulo MMBS01 – Modulo Verifiche di Binario e Sede FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO.

ARMAMENTO						
BINARIO e SEDE						
VERIFICHE BINARIO e SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM BS01 MODULO DI MANUTENZIONE BINARIO e SEDE						
ID	Operazione	FREQUENZA GG	CONFORMITÀ	NON CONFORMITÀ	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	Controllo dello Scartamento	180				
2	Controllo dell'Allineamento	180				
3	Controllo del Livellamento	180				
4	Controllo dello Sghembo	180				
5	Controllo della Sopraelevazione	180				
6	Controllo del Sovrascartamento	180				
7	Assestamento e Usura Massicciata	180				
8	Anomalie serraggio Organi di attacco	180				
9	Controllo tensioni interne lrs e Luci di dilatazione	180 e Occorrenza				
10	Controllo Agi di dilatazione nel Binario con Giunzioni	180				
11	Inquinamento Vegetazione, condizioni generali Sede	180 **				

Strumenti da utilizzare: Calibro, Carrellino base assoluta, Chiave dinamometrica

* il controllo va eseguito la prima volta in sede di regolazione, subito dopo il serraggio degli organi di attacco. Frequentemente durante il primo anno di esercizio della L.R.S. e comunque dopo ogni intervento di rinalzata delle traverse. Dopo tale periodo, in condizioni di normalità del comportamento della L.R.S.,

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 28 di 58
REV. 1 del 28/10/2020		

ARMAMENTO						
BINARIO e SEDE						
VERIFICHE BINARIO e SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM BS01 MODULO DI MANUTENZIONE BINARIO e SEDE						
ID	Operazione	FREQUENZA GG	CONFORMITÀ	NON CONFORMITÀ	DATA INTERVENTO	OPERATORE
sarà sufficiente limitare il controllo al periodo primaverile e nei casi di alte e basse temperature delle rotaie. All'inizio della stagione calda, invece, sarà verificato l'eventuale avanzamento delle impronte di riscontro						
**il controllo va eseguito in particolare nel periodo primaverile						

Tabella 4: Modulo MM BS 01

A seguito dei controlli effettuati al binario è possibile riscontrare le seguenti anomalie:

- anomalie di scartamento,
- anomalie di allineamento, livellamento, sopraelevazione, sghembo,
- sovrascartamento,
- assestamento e usura della massicciata,
- anomalie nel serraggio degli organi di attacco,

- anomalie nei valori delle tensioni interne della l.r.s. che possono provocare rotture,
- anomalie degli agi di dilatazione nel binario con giunzioni.

Qualora dai controlli e verifiche vengono riscontrate delle N.C. ,dovrà essere compilato dal personale della manutenzione il Modulo delle N.C che si riporta di seguito.

FERROVIA CIRCUMETNEA MAN 18.1 - REV. 01 ..	MODULO di NON CONFORMITA'	n° MNC ___/___/2019
1. RILEVAZIONE NC		
Descrizione NC rilevata <hr/> <hr/> <hr/>		
<i>data apertura NC</i> / /2018	<i>Firma Operatore Qualificato</i>	<i>Firma Capo Operatore/CUT</i>
2. DISPOSIZIONE per la RISOLUZIONE della NC		



GESTIONE GOVERNATIVA
FERROVIA CIRCUMETNEA
CATANIA

REV. 1 del 28/10/2020

CORPO STRADALE
E
TRAVERSE

Pag. 29 di 58

Descrizione della risoluzione

Responsabile Chiusura NC

.....

data prevista
di chiusura NC

___/___/2018

Firma CUT

Firma (CUOT).....

3. VERIFICA CHIUSURA NC

E' stato riscontrato che la risoluzione è stata **ATTUATA** **NON ATTUATA** MNC n°
___/___/2019

Data

___/___/2019 – ___/___/2019

Firma

Ferrovie Circumetnee

MAN 18.1 - REV. 01 .

REGISTRO delle NON CONFORMITA'

Foglio 1

MNC (n°- anno)	data apertura NC	pologia NC rilevata (n° MM e relativo ID)	Funzione aziendale responsabile risoluzione	data PREVISTA chiusura NC	data EFFETTIVA chiusura NC	Note

Nell'eventualità di presenza di Non Conformità, verranno subito programmate le attività manutentive da attivare per la loro eliminazione e tali attività verranno consuntivate così come previsto dalla procedura di manutenzione.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 30 di 58
REV. 1 del 28/10/2020		

Naturalmente i provvedimenti da adottare, per riportare il binario al suo regolare tracciato e nella precedente continuità, variano a seconda dell'anomalia riscontrata.

I possibili interventi di manutenzione al binario da attivare sono i seguenti:

- Ripristino dei parametri geometrici, quando occorre,
- Rincalzatura, quando occorre. (Consiste nel trattamento superficiale della massicciata, limitato alle zone di appoggio del binario in corrispondenza delle rotaie);
- Profilatura che consiste nel disporre la massicciata secondo la sagoma prescritta;
- Risanamento che rappresenta il complesso delle operazioni necessarie per ripristinare l'efficienza della massicciata degradata per inquinamento da parte di terreni argillosi di piattaforma e/o per difetti di pezzature degli elementi di pietrisco, rispetto alla corretta granulometrica prevista dalle norme. Il risanamento della massicciata, con vagliatura o con asportazione totale della stessa, interessa al massimo uno spessore di 25 cm sotto il piano inferiore delle traverse in corrispondenza dell'asse della rotaia più vicina al piano di Regolamento.
- Interventi di manutenzione delle lunghe rotaie saldate.

La frequenza e le date dei suddetti Interventi manutentivi sono indicati nel Modulo MMBS02 (Modulo per Interventi di Manutenzione Binario e Sede FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO)

ARMAMENTO						
BINARIO e SEDE						
INTERVENTI DI MANUTENZIONE BINARIO e SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM BS02 MODULO DI MANUTENZIONE BINARIO e SEDE						
ID	Operazione	FREQUENZA GG	CONFORMITÀ	NON CONFORMITÀ	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	Ripristino dei Parametri Geometrici	Occorrenza				
2	Rincalzatura	Occorrenza				
3	Profilatura	Occorrenza				
4	Risanamento	15-20 Anni				
5	Interventi Manutenzione l.r.s. per dissesti o slineamenti dovuti ad eccessiva ed eccezionale spinta	A Occorrenza				
6	Interventi Manutenzione l.r.s. per dissesti o slineamenti dovuti ad accumulo	A Occorrenza				

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 31 di 58

ARMAMENTO						
BINARIO e SEDE						
INTERVENTI DI MANUTENZIONE BINARIO e SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM BS02 MODULO DI MANUTENZIONE BINARIO e SEDE						
ID	Operazione	FREQUENZA GG	CONFORMITÀ	NON CONFORMITÀ	DATA INTERVENTO	OPERATORE
	tensioni interne eccezionali					
7	Interventi Manutenzione l.r.s. per sostituzione di rotaie logorate in curve di raggio limitato.	A Occorrenza				

Tabella 5: Modulo MM BS 02

Nell'ambito degli interventi di manutenzione, si fa distinzione tra:

- 1) Interventi con rilievi preliminari alle operazioni di manutenzione ordinaria, atti a conservare le condizioni ottimali del binario, e della sede.

I dati dei Rilievi con le eventuali N.C. riscontrate verranno registrate sul Modulo MM MR 01 –Modulo Verifiche Preliminari a Manutenzione Binario e Sede FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO

- 2) Interventi di manutenzione sistematica atti a conservare le condizioni ottimali del binario che sono pertanto prevalentemente indirizzati verso la Massicciata e verso le opere di drenaggio.

Gli interventi di manutenzione sistematica prevedono:

- Rinnovamento,
- Risanamento della massicciata,
- Livellamento in linea,
- Livellamento scambi,
- Diserbo chimico, sfalcio e pulizia sede.

Questi interventi vengono effettuati con una frequenza che tiene conto dei carichi circolanti nella tratta e della loro specificità (punti singolari quali P.L., ponti, e quant'altro).

La frequenza prevista per tali attività è riportata sul Modulo MM MR 02-Modulo per Interventi di Manutenzione Sistematica Binario e Sede FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO

ARMAMENTO						
BINARIO e SEDE						
VERIFICHE PRELIMINARI a MANUTENZIONE BINARIO e SEDE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM MR 01 MODULO DI VERIFICA e/o MANUTENZIONE BINARIO e SEDE						
ID	OPERAZIONE	FREQUENZA GG	CONFORMITÀ	NON CONFORMITÀ	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	Controllo dei Parametri: livello longitudinale e trasversale Binario, Frece, Sghembo e Scartamento	Prima di Ogni Intervento di Manutenzione				

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 32 di 58
REV. 1 del 28/10/2020		

2	Controllo Profilo Rotaie					
3	Controllo Attacchi delle Traverse					
4	Controllo Lunga rotaia saldata					
5	Controllo della Sopraelevazione					
6	Controllo Agi di Dilatazione nel Binario con Giunzioni e Compilazione Mod.L55					
Strumenti da utilizzare: Calibro, Chiave dinamometrica, Carrellino base assoluta						

Tabella 6: Modulo MM MR01

ARMAMENTO						
BINARIO e SEDE						
INTERVENTI DI MANUTENZIONE SISTEMATICA BINARIO e SEDE FERROVIA						
SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM MR02 MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMATICA BINARIO e SEDE						
ID	OPERAZIONE	FREQUENZA GG	CONFORMITÀ	NON CONFORMITÀ	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	Rinnovamento	20 ANNI				
2	Risanamento della Massiciata					
3	Livellamento in linea	24 MESI				
4	Livellamento Scambi					
5	Diserbo chimico, Sfalcio e Pulizia Sede	90				

Tabella 7: Modulo MM MR02

1.10 OPERAZIONI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Per quanto riguarda la manutenzione straordinaria FCE/GI definisce, sulla base dell'esperienza di esercizio, una serie di interventi di manutenzione riferiti a cause non prevedibili o derivanti da eventi di natura esterna.

Ricordiamo che i difetti del binario possono essere distinti in:

- difetti strutturali,
- difetti geometrici.

I difetti strutturali possono interessare: la rotaia, le traverse, gli organi di attacco e la sede.

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 33 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

Di seguito viene riportato un elenco, semplificato e non esaustivo, di difetti significativi riguardanti il corpo stradale, a cui segue una attività manutentiva straordinaria per riportare il binario e la sede nelle sue condizioni ottimali.

a) Ristagno acqua su Corpo stradale

Controlli da eseguire:

- controllo che non ci sia interrimento unghiaturo per scavo di cunicoli,
- controllo inesistenza materiali di risulta nelle banchine,
- controllo abbassamento banchine rispetto al piano di piattaforma,
- controllo inesistenza erbe nella sede stradale.

Attività di manutenzione da attivare:

- spicconatura piede unghiaturo,
- risanamento massicciata nei punti ammalorati,
- pulizia delle banchine, asportando erba, radici e arbusti, perché l'erba impedendo il regolare deflusso dell'acqua, provoca i seguenti danni:
 - o interrimento massicciata,
 - o instabilità binario,
- deterioramento traverse
- regolarizzazione delle banchine secondo le quote e pendenze prescritte,
- pulizia sistematica delle cunette,
- pulizia dei Fossi di guardia.

b) Difetto di Costipazione della Massicciata

La costipazione è l'insieme delle operazioni per l'assestamento della massicciata.

Attività di manutenzione da attivare:

- Attività di percussione e vibrazione per la costipazione.

La percussione utilizza l'energia d'urto delle masse battenti a velocità notevoli.

La vibrazione consiste nel fare oscillare la massicciata alla profondità voluta con attrezzi con elevata frequenza.

La costipazione si può ottenere anche con la vibrocompressione, che combina la vibrazione alla compressione.

Operazioni complementari alla costipazione sono:

- sguarnitura del binario fino a una quota variabile,
- riguarnitura del binario per ripristinare la sagoma della massicciata nelle sue dimensioni prescritte,
- vagliatura per eliminare le materie terrose dal pietrisco.

c) Inquinamento Massicciata.

Attività di manutenzione da attivare:

- Risanamento massicciata.

Per risanamento della massicciata si intende il complesso delle operazioni atte a ripristinare l'integrità e l'efficienza della massicciata degradata.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 34 di 58
REV. 1 del 28/10/2020		

Le operazioni di risanamento sono:

- rimozione della preesistente massicciata,
- formazione della nuova massicciata,
- costipazione della nuova massicciata,
- pulizia e regolarizzazione delle banchine,
- sistemazione del binario e profilatura della sezione di massicciata.

Operazione preliminare è il rilievo del profilo altimetrico preesistente.

Il rilievo viene eseguito per determinati punti del binario, in corrispondenza dei quali saranno posti opportuni contrassegni sulle installazioni fisse adiacenti e per ogni punto si rileverà la quota altimetrica del piano del ferro rispetto ad un caposaldo qualsiasi. In tal caso le quote dei punti successivi saranno positive o negative a seconda che i punti stessi siano a quota superiore o inferiore del primo. Alla fine unendo tutte le quote rilevate si otterrà una linea spezzata rappresentante il profilo del binario nella situazione precedente ai lavori. Tracciato il profilo sarà possibile individuare il profilo definitivo del binario a lavori ultimati.

1.11 FORMAT PER SCHEDA DI ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE OGGETTO E ISTRUZIONI PER SMONTAGGIO/MONTAGGIO COMPONENTE DELL'OGGETTO

Il Format della scheda di lavorazione, valida sia per le operazioni manutentive normali e sia per quelle a seguito di guasto, prevede un'elencazione, semplificata e non esaustiva, degli elementi fondamentali da prevedere.

In particolare prendiamo in esame l'attività di risanamento di un breve tratto di massicciata inquinata.

La scheda di lavorazione dovrà contenere almeno le indicazioni riportate nella tabella seguente:

Format Scheda Attività Manutentiva	
	Codice Operazione Manutentiva da eseguire
	Emissione OdM per l'Esecuzione dell'Operazione di Manutenzione
	Emissione OdL, legato all'OdM, con associazione delle Risorse umane da utilizzare
	Nomina del Preposto alla Sicurezza per l'Attività comandata
	Verifica preventiva dell'efficienza delle attrezzature da utilizzare e, soprattutto, l'efficienza degli eventuali sistemi di Sicurezza presenti
	Indicazione della Strumentazione e delle Attrezzature, sottoposte a verifiche e/o taratura ciclica da utilizzare per l'Attività comandata
	Indicazione dei DPI da utilizzare
	Indicazione dei Moduli MM da compilare
	Attività di CHEK in
	Attività di CHEK out
	Consuntivazione attività, con indicazione della strumentazione utilizzata

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 35 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

Tabella 8: Format Scheda Attività Manutentiva

Per quanto riguarda le Istruzioni per montaggio e smontaggio del componente da sostituire, esse saranno elaborate nel rispetto delle indicazioni riportate nella procedura di manutenzione.

Ricordiamo, inoltre, che anche per la sostituzione di un singolo componente, occorre togliere dall'esercizio l'oggetto nella sua interezza.

Adesso esaminiamo le istruzioni per l'attività di risanamento di un breve tratto di massicciata inquinata.

1) Istruzioni per Rimozione /ripristino Massicciata

In tali circostanze si procederà come segue:

- togliere dall'esercizio il tratto di binario interessato dall'attività, con le modalità prescritte dalla procedura di manutenzione, e conseguente sua presa in carico;
- rimozione della preesistente massicciata,
- formazione della nuova massicciata,
- costipazione della nuova massicciata,
- pulizia e regolarizzazione delle banchine,
- sistemazione del binario e profilatura della sezione di massicciata.
- controllo scartamento,
- restituzione dell'oggetto all'esercizio con le modalità prescritte dalla procedura di manutenzione.

1.12 ISTRUZIONI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE CAUSE DEI GUASTI INTERESSANTI IL CORPO STRADALE

Di seguito è riportata un'elencazione, semplificata e non esaustiva, dei possibili guasti che possono interessare l'oggetto manutentivo "corpo stradale" e le conseguenti attività da eseguire per l'individuazione delle cause dei guasti stessi.

1) Ristagno acqua su Corpo stradale

Difetto riscontrato a seguito di Controlli visivi.

Ulteriori controlli previsti:

- controllo assenza interrimento unghiatura per scavo di cunicoli,
- controllo inesistenza materiali di risulta nelle banchine
- controllo inesistenza di abbassamento banchine rispetto al piano di piattaforma,
- controllo assenza di erbe nella sede.

Attività di manutenzione da attivare:

- spicconatura piede unghiatura,
- risanamento massicciata nei punti ammalorati,
- pulizia delle banchine, asportando erba, radici e arbusti, perché l'erba impedendo il regolare deflusso dell'acqua, provoca i seguenti danni:

- interrimento massicciata,
- instabilità binario,
- deterioramento traverse
- regolarizzazione delle banchine secondo le quote e pendenze prescritte,
- pulizia sistematica delle cunette,
- pulizia dei fossi di guardia.

2) Difetto di Costipazione della Massicciata

Difetto riscontrato a seguito di Controlli visivi.

Attività di manutenzione da attivare:

Attività di percussione e vibrazione per la costipazione.

Operazioni complementari alla costipazione sono:

- sguarnitura del binario fino a una quota variabile
- riguarnitura del binario per ripristinare la sagoma della massicciata nelle sue dimensioni prescritte
- vagliatura per eliminare le materie terrose dal pietrisco.

1.13 STRUMENTAZIONI UTILIZZATE PER LA MANUTENZIONE

La strumentazione “ordinaria” utilizzata per la effettuazione delle “operazioni di manutenzione” per il binario in genere prevede:

- Calibro Fs 69 U
- Metro
- Filo armonico
- Gruppo rinalzatore
- Binde varie portate
- Smerigliatrice
- Trapano forarotaie
- Segarotaie
- Trapano foratraverse
- Morsetti tendirotaie
- Incavigliatrice
- Chiave per chiavarde e per attacchi pandrol
- Martelli a lame vibranti
- Apparecchio ad ultrasuoni.
- Rulli di scorrimento
- Termometri analogici
- chiave dinamometrica

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 37 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

Naturalmente nello svolgimento delle operazioni di manutenzione è necessario avere la certezza che le attrezzature e gli strumenti di misura da utilizzare siano in regola con gli eventuali controlli e tarature previste. A tale scopo FCE/GI ha predisposto, per questi strumenti, un registro degli strumenti di misura, in cui sono inseriti tutti gli strumenti soggetti a controlli periodici e/o taratura così come previsto dalla procedura di manutenzione. Ognuno di questi strumenti sarà dotato del proprio manuale di uso e manutenzione, contenente i dati necessari al mantenimento in efficienza e una scheda tecnica in cui sono registrate le date degli interventi di controllo e/o taratura effettuati.

1.14 DPI UTILIZZATI

Relativamente ai Dispositivi di protezione individuale, valgono le norme previste dalla legislazione vigente, dal Documento DVR di FCE/GI e dalle normative interne a FCE/GI.

La scheda personale di ogni agente deve riportare l'elenco dei DPI in dotazione con le relative scadenze per eventuali sostituzioni.

Normalmente è compito del capo squadra verificare che tutti i componenti della squadra di manutenzione, durante le attività lavorativa, indossino i relativi DPI, comunicando al capo tecnico le eventuali inottemperanze.

1.15 MATERIALE DI CONSUMO

Per l'approvvigionamento del materiale da utilizzare all'occorrenza, FCE/GI si rivolge direttamente alla ditta costruttrice, naturalmente nel rispetto di quanto previsto dalla Procedura PO N. 07 "Gestione delle forniture esterne connesse con la sicurezza". Nel caso della manutenzione al corpo stradale normalmente l'unico materiale necessario da avere a disposizione è il pietrisco che deve rispondere alle caratteristiche da capitolato.

1.16 ATTIVITÀ DI CHECK-IN

Le attività di Check-In consistono in una verifica generale dello stato dell'oggetto destinato ad essere mantenuto, constatando la presenza di ulteriori anomalie o necessità di operazioni di manutenzione aggiuntive oltre quanto comandato.

L'incaricato eseguirà tutte le operazioni previste per la presa in carico dell'oggetto da mantenere, secondo quanto previsto dalle normative del sistema SGS di FCE/GI ed in particolare dalla procedura per la manutenzione.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 38 di 58
REV. 1 del 28/10/2020		

1.17 ATTIVITÀ DI CHECK-OUT

L'incaricato, una volta constatato la fine delle operazioni manutentive comandate, controllerà l'efficienza del binario nel suo insieme, con i controlli a vista e/o controlli strumentali a seconda dell'attività manutentiva e comunicherà al DM la disponibilità all'esercizio della apparecchiatura che era in manutenzione, rimuovendo infine le segnalazioni applicate, nel rispetto della normativa del sistema SGS di FCE/GI ed in particolare dalla procedura per la manutenzione.

1.18 COMPETENZE DEL PERSONALE

Il personale incaricato della manutenzione dell'oggetto "corpo stradale" dovrà essere in possesso delle abilitazioni valide, previste nella procedura di FCE/GI, relativamente al sottosistema infrastruttura ed ai contesti operativi pertinenti all'oggetto da mantenere ad all'ambiente in cui è installato, così come previsto dalla Normativa del Sistema SGS di FCE/GI.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 39 di 58
REV. 1 del 28/10/2020		

2 PARTE II – LE TRAVERSE

2.1 GENERALITÀ

La Traversa è l'elemento su cui sono fissate le rotaie; possono essere in acciaio, in legno e in cemento armato semplice o precompresso.

Esse hanno lo scopo di collegare trasversalmente le due rotaie del binario, assicurandone lo scartamento, e di distribuire sulla massicciata lo sforzo trasmesso dalle rotaie. A mezzo delle traverse l'armamento risulta vincolato alla massicciata e quindi ancorato al piano di regolamento.

Nei moderni tipi di Armamento con attacchi indiretti, che non permettono scorrimenti e con lunghe campate di saldatura, le traverse hanno lo scopo di tenere bloccate le rotaie, impedendone gli scorrimenti dovuti alle dilatazioni termiche ed ai continui prolungati sforzi unidirezionali di avviamento e frenatura dei convogli ferroviari.

Le traverse inizialmente più usate furono le traverse in legno, che presentavano il vantaggio dell'elevata elasticità, dell'alta resistenza agli sforzi dinamici e del peso relativamente contenuto (circa 60 – 100 kg). Tale fabbisogno è andato nel tempo diminuendo, con il crescente uso di traverse in cemento armato precompresso, oggi utilizzate come standard per i rinnovi e le costruzioni di nuove linee.

Nelle traverse in c.a.p. si annegano gli elementi di attacco alla suola delle rotaie, con le relative piastre. Verso le traverse in c.a.p. ci si è inoltre orientati sia per le crescenti difficoltà di approvvigionamento di legnami di qualità idonea, sia per la vita utile decisamente maggiore rispetto a quella delle traverse in legno, sia, infine, per un problema ecologico legato all'utilizzo di trattamenti antisettici di impregnazione con olio di catrame a cui sono sottoposte le traverse in legno.

Alle traverse vengono fissate le rotaie mediante attacchi che possono essere del tipo diretto o indiretto, a posa diretta o indiretta, rigidi o elastici



Figura 5: Binario attrezzato con Traverse in legno



Figura 6: Binario attrezzato con Traverse in cap

2.2 DEFINIZIONE OGGETTO

Si definisce Traversa l'elemento prismatico trasversale che collega le due rotaie di un binario; possono essere in acciaio, in legno e in cemento armato semplice o precompresso. Le due rotaie vengono mantenute alla prescritta distanza (scartamento) dalle traverse che assolvono anche al compito dell'ammorsamento del binario nella massicciata e sono equiparate a travi rovesce a due appoggi.

L'interasse delle traverse costituisce il modulo o passo o spartito e caratterizza il comportamento del telaio del binario, condizionando il trasferimento delle forze verticali e quindi i cedimenti.

In passato si utilizzavano moduli di 75 cm, oggi la gran parte della rete adotta un modulo di 60 cm sia per linee tradizionali che AV/AC; esistono anche moduli ridotti (50 cm), ma anche di 66 cm (linee secondarie FS).

2.3 DESCRIZIONE OGGETTO

La Traversa è l'elemento su cui sono fissate le rotaie; esse hanno lo scopo di collegare trasversalmente le due rotaie del binario, assicurandone lo scartamento. Proprio a causa delle traverse l'armamento risulta vincolato alla massicciata e quindi ancorato al piano di regolamento.

Le Traverse svolgono la funzione di:

- ripartire sulla massicciata le sollecitazioni indotte dalla circolazione,
- ancoraggio del binario alla massicciata in presenza delle azioni indotte dalle variazioni di temperatura e

dalle accelerazioni e decelerazioni dei convogli. Per le lunghe rotaie saldate, l'immobilità del binario, in presenza di elevati gradienti di temperatura, è garantita dall'ammorsamento delle traverse nel pietrisco.

I materiali che costituiscono le traverse attualmente in uso sono: il legno ed il cemento armato precompresso o no (in passato anche l'acciaio).

Le traverse in legno di rovere e faggio, ma anche in cerro, pino e larice, vengono trattate e cioè impregnate in autoclavi con olii di creosoto per conservarle nel tempo (dai parassiti e funghi). Non devono essere larghe più di 30 cm, alte più di 17 cm e lunghe 2,60 m e presentano una sabotatura (piano di ferratura) di 50 cm.

Le traverse di cemento armato hanno ultimamente sostituito le traverse in legno (laddove non è necessario mantenere il binario giuntato) e si distinguono in:

- Traverse monoblocco (unico manufatto in conglomerato cementizio precompresso longitudinalmente),
- Traverse biblocco (costituita da due elementi, in conglomerato cementizio con armatura lenta, disposti sottorotaia e collegati da un tirante in acciaio).

Le Traverse monoblocco in c.a.p.v. ad attacco indiretto sono di tre tipi:

- 1) Traversa in c.a.p.v. tipo F.C.E. da m 1,80 interasse 705 con piastre 330 (per scartamento ridotto e armamento 36 UNI -linea di superficie),
- 2) Traversa in c.a.p.v. tipo F.C.E. da ml. 1,90 (per scartamento ridotto e armamento 50 UNI -linea di superficie CT/Cas. 18) con interasse 715,
- 3) Traversa in c.a.p.v. tipo F.C.E. da ml. 1,80 (per scartamento ridotto e armamento 36, UNI con piastre 294 (Gurrida l Randazzo),

Le traverse monoblocco in c.a.p.v. ad attacco diretto sono di 3 tipi:

- SR 180 V36 E per armamento 36 UNI,
- FSV35 SR50 per armamento 50 UNI,
- FX 180 V per armamento 50 UNI.

Gli organi di attacco sono i dispositivi che consentono il collegamento delle rotaie alle traverse.

La coppia di avvitamento deve essere pari a 18 ± 1.5 kgm.

In particolare gli organi d'attacco svolgono le seguenti funzioni:

- servono come ancoraggio della rotaia alla traversa (trasferendo a questa gli sforzi verticali),
- garantiscono una corretta posizione trasversale e longitudinale (serraggio idoneo ad evitare movimenti relativi tra rotaia e traversa),
- garantiscono l'isolamento elettrico (se necessario).

L'organo d'attacco può essere:

- diretto: se l'organo di collegamento fra rotaia e traversa garantisce anche la posizione della rotaia (applicato su traverse in legno ed ormai in disuso),
- indiretto: se la funzione di collegamento rotaia/traversa è separata dalla funzione di assicurare la

posizione della rotaia.

A sua volta la rotaia può essere posata con posa diretta (se poggia direttamente sulla traversa) o con posa indiretta (se tra rotaia e traversa è interposta una piastra d'acciaio con lo scopo di meglio ripartire i carichi).

In particolare il sistema elastico di fissaggio delle rotaie W14 è del tipo diretto, a vite, per scartamento variabile da 950 mm a 980 mm costituita da:

- 1. Tassello in PEHD SDU9
- 2. Sottorotaia elastica ZW
- 3. a Piastrino di guida WFP 14K
- 3b Piastrino di guida WFP 14K
- 4. Molla in acciaio SKL14
- 5. Caviglia ss25 con rondella piana

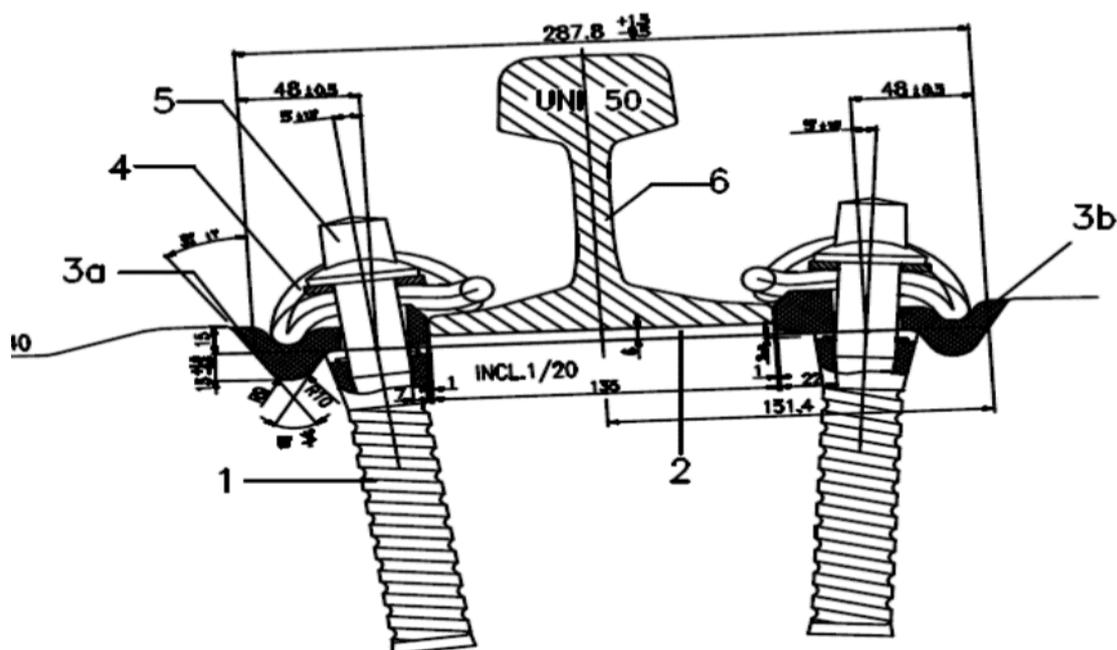


Figura 7: ORGANI DI ATTACCO VOSSLOH

2.3.1 DESCRIZIONE ELEMENTI COSTITUTIVI OGGETTO

2.3.1.1 Le Traverse

Sappiamo che il Binario è sottoposto a notevoli sollecitazioni e, pertanto, non potrebbe da solo resistere, senza deformarsi e senza spostarsi dal giusto tracciato, agli sforzi verticali, longitudinali e trasversali cui esso è sottoposto

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 43 di 58
REV. 1 del 28/10/2020		

a seguito della circolazione dei treni e delle variazioni termiche. Invece esso resiste a queste sollecitazioni in quanto le traverse risultano solidalmente incastrate nella massiciata e ciò lo rende indeformabile e lo ancora al piano di formazione.

Per ottenere attrito e contrasto laterale, le Traverse risultano completamente annegate nel pietrisco in modo tale che il loro piano superiore sia allo stesso livello del piano superiore della massiciata.

2.4 TIPOLOGIE IN ESERCIZIO

I binari possono essere di diverse tipologie e nella prossima **Tabella 9**, a titolo esemplificativo, viene riportato uno schema sintetico di tipi di binario in opera sulla linea ferroviaria FCE/GI:

Tipo di Armamento	Tipo di Binario
<i>Armamento leggero</i>	<i>Binario con Rotaie 50 UNI</i>
	<i>Binario con Rotaie UNI 36</i>

Tabella 9: Tipologia di Binario in opera sulla linea gestita da FCE/GI

- **Il Binario con rotaie UNI 50 è in opera sulle tratte:**

- Tratta Borgo-Misterbianco
- Tratta da Paternò casello 26 – Bronte
- Tratta Rovittello – Linguaglossa

Con la seguente Tipologia di Traverse:

- Rotaie 50 UNI posate su traverse in CAPV ad interasse 715 ad attacco indiretto, montata con piastre 330, piastrine di stringimento e chiavarde di ancoraggio (Catania-Casello 18)
- Rotaie 50 UNI pesate su traverse in CAPV tipo FSV SR50 per scartamento 950/980 ad interasse 66,6 con attacchi VOSSLOH W 14 del tipo diretto (casello 26/Bronte – Variante Randazzo/Rovittello e casello 81 / Linguaglossa
- Rotaie 50 UNI su traverse in CAPV tipo FX 180 V (ICEP) con attacchi elastici VOSSLOH W 14 (Adrano - Bronte);

- **Binario con rotaie UNI 36 in opera sulle tratte:**

- Tratta da Misterbianco casello 18 -Paternò casello 26
- Tratta Bronte-Randazzo:
- Tratta Randazzo - Rovittello
- Tratta Linguaglossa-Riposto

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 44 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

Attrezzate con la seguente tipologia di Traverse:

- Rotaie 36 UNI posate su traverse in CAPV ad interasse 705 ed attacchi indiretti con piastre da 330, piastrine di stringimento e chiavarde di ancoraggio (Bronte/Gurrida – Randazzo/Solicchiata – Linguaglossa/Riposto);
- Rotaie 36 UNI posate in CAPV ad attacchi indiretti con piastre 294, piastrine di stringimento e chiavarde di ancoraggio (Gurrida/Randazzo);
- Tratti di linea con rotaie 36 UNI con traverse in CAPV SR 180 V 36 con attacchi VOSSLOH W 14 (Solicchiata7 casello 81 – casella 87/88 – casello 90/90 bis – Piedimonte /casello 94 – casello 97 – 99-102 e Villa di Giarre);
- Tratti di linea con rotaie 36 UNI con traverse miste in CAPV ed attacco indiretto con piastre 330 e traverse in legno ed attacchi misti (diretto/indiretto) (casello 18/casello 26 – variante R1 / casello 74 – Torrepalino/Solicchiata – Giarre/Riposto)

2.5 PIANO DI MANUTENZIONE

2.5.1 CONTENUTO PIANO DI MANUTENZIONE

Gli elementi costitutivi dell'Armamento (traverse, rotaie, giunzioni, apparecchi del binario, massiciata e quant'altro) sono sottoposti a degrado per effetto, principalmente, del transito dei treni.

In particolare restringendo l'esame a Traverse e ballast abbiamo che:

- le traverse sono soggette a cricche e rotture;
- il ballast è soggetto ad usura ed inquinamento.

Ed è per questo che vengono predisposti i piani di manutenzione per i vari oggetti in opera sulla linea ferroviaria gestita da FCE/GI, al fine di mantenere le apparecchiature in esercizio, funzionali e in uno stato di efficienza tale da garantire la loro qualità, il loro valore economico ma soprattutto garantire la sicurezza del servizio ferroviario e prevenire l'insorgenza dei guasti.

La manutenzione va eseguita in base ad un programma temporale, a intervalli predeterminati e comprende gli interventi relativi necessari a prevenire, controllare, correggere/eliminare, con opportuni interventi, il deterioramento dei componenti in opera sulla linea ferroviaria.

Gli interventi di manutenzione sono stabiliti in base a pregresse esperienze e sulla base di specifiche prescrizioni (manuali d'uso, normative, leggi e regolamenti, ecc.).

Il CUOT è il Responsabile della Programmazione annuale degli interventi manutentivi sugli oggetti e della progettazione degli interventi di adeguamento degli impianti esistenti, con il supporto costante del CU e con il

coordinamento costante del DT sullo stato di funzionamento degli impianti. Il CUOT inoltre effettua la raccolta degli elementi necessari al RSGS per l'analisi degli indicatori di sicurezza.

In particolare il sistema manutentivo di FCE prevede la predisposizione dei piani di manutenzione per i vari oggetti. In questi piani sono illustrate sia le attività di manutenzione preventiva e sia quella correttiva.

Relativamente alla manutenzione preventiva, attualmente è operativo, sulla linea ferroviaria gestita da FCE/GI, un sistema manutentivo che si prefigge il compito di mantenere le apparecchiature in esercizio, funzionali, efficienti e sicure. Tutte le operazioni manutentive programmate sono effettuate con una ciclicità derivante dalle indicazioni del costruttore e dalla esperienza di esercizio; spesso tale ciclo viene modificato per i necessari interventi a seguito di guasti.

Per la manutenzione correttiva vengono individuate situazioni ricorrenti di degrado, a seguito di guasti o visite o ispezioni, e predisposte le attività manutentive necessarie per l'eliminazione dei difetti riscontrati.

È considerata operazione di manutenzione anche ogni intervento di ricerca e di eliminazione di occasionali guasti. La manutenzione deve essere finalizzata alla preservazione dell'infrastruttura, e interessa particolarmente la geometria del binario e lo strato di ballast.

Nel programmare le attività di manutenzione, in particolare quelle che comportano un sostanziale deconsolidamento della struttura nel suo complesso, occorre porre la massima attenzione al rispetto dei limiti di lavorabilità, prescritti dalle norme atte a garantire la stabilità del binario nel suo complesso, con particolare riguardo allo stato termico ed alle sue alterazioni e modificazioni.

Accanto alle tipologie di attività manutentiva preventiva e correttiva, esiste poi l'attività di rinnovo.

L'attività di rinnovo può essere eseguita anche con contemporaneo risanamento della massicciata oppure con totale ricambio delle traverse.

Importante è che al termine dei lavori si provveda a:

- realizzare le regolari luci di dilatazione per il binario giuntato oppure realizzare le saldature per la l.r.s. con regolazione delle tensioni nel binario,
- effettuare le operazioni di allineamento, livellazione, riguaritura e verifica dei parametri della geometria del binario,
- Controllare lo scartamento,
- Regolare l'eventuale l.r.s.

Le attività accessorie previste sono:

- pulizia massicciata e banchina,
- spicconatura del piede dell'unghiatura,
- spurgo e pulizia cunette.

Abbiamo detto che la manutenzione preventiva comprende tutti i lavori necessari a mantenere in ottimo stato di conservazione e funzionamento i sottosistemi installati, funzionanti ed in esercizio. Alla base di tale manutenzione c'è l'attività propedeutica delle visite periodiche prestabilite, atte a verificare lo stato di:

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 46 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

- rotaie, traverse, massiciata,
- binario e sede.

I principali interventi di manutenzione si distinguono in:

- 1) interventi di manutenzione sistematica atti a conservare le condizioni ottimali del binario che sono pertanto prevalentemente indirizzati verso la massiciata e verso le opere di drenaggio.
- 2) interventi preliminari alle operazioni di manutenzione ordinaria, atti a conservare le condizioni ottimali del binario,

1) Interventi di Manutenzione Sistematica (MSA)

- risanamento della massiciata;
- attività di mantenimento in efficienza cunette, camminamenti e canaletti di scolo;
- attività di diserbo chimico, sfalcio e pulizia sede;
- attività di allineamento, livellamento e rincalzatura linea e scambi;

Le schede intervento costituiscono il documento generale che riporta una descrizione dettagliata delle operazioni da svolgere per ognuno degli interventi di manutenzione programmata previsti nel piano di manutenzione.

Esse costituiscono il riferimento per il personale che dovrà eseguire gli interventi programmati.

2) Interventi preliminari alle operazioni di manutenzione

Per una corretta programmazione degli interventi di manutenzione, si dovranno effettuare in modo puntuale e periodicamente, i controlli di seguito elencati, per determinare, in anticipo, il tipo di lavorazioni da eseguire ed entità delle stesse:

- controllo dei parametri del binario,
- controllo del profilo della rotaia,
- controllo degli attacchi e delle traverse,
- controllo lunga rotaia saldata,
- controllo agi di dilatazione nel binario con giunzioni,
- controllo saldature,
- controllo dei deviatori.

I suddetti controlli dovranno essere effettuati, in particolare, prima di ciascun intervento di manutenzione al binario.

Per le verifiche di controllo e monitoraggio si fa riferimento alle schede di manutenzione MM_MR_01-02.

Per ogni intervento di manutenzione programmato dovrà essere compilato, a cura del personale che esegue l'intervento, un rapporto intervento programmato che conterrà informazioni quali:

- Numero progressivo rapporto,
- Identificazione del luogo dell'intervento,
- Identificazione apparato/ componente sul quale si opera,
- Data dell'intervento,

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 47 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

- Identificazione dell'intervento (Scheda Intervento),
- Check-list di conferma implementazione intervento (secondo la Scheda Intervento),
- Eventuali note descrittive,
- Durata dell'intervento (tempo tecnico),
- Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento,
- Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per l'intervento.

Andranno segnalati nel rapporto anche guasti/rotture dovuti ad atti vandalici o incidenti con relativo dettaglio dell'eventuale intervento effettuato (tempi, operatori, materiali e parti di ricambio).

Il rapporto sarà compilato al termine dell'intervento e firmato dal personale che lo ha eseguito, utilizzando lo specifico **modulo RAP_M_01**.

In caso di intervento per guasto dovrà essere compilato, a cura del personale che esegue intervento, un Rapporto Intervento su Guasto sul **modello RAP_G_01**, che deve contenere informazioni quali:

- Numero progressivo rapporto;
- Identificazione del luogo dell'intervento;
- Identificazione apparato/componente guasto;
- Identificazione assieme superiore;
- Data del guasto;
- Indicazione di guasto attribuibile o meno all'apparato/componente stesso;
- Descrizione del guasto;
- Descrizione dei sintomi e/o indicazioni;
- Diagnosi della causa del guasto;
- Identificazione delle azioni correttive;
- Conferma dell'implementazione delle azioni correttive;
- Eventuali note aggiuntive;
- Durata dell'intervento (tempo tecnico) includendo:
 - o tempo di diagnosi
 - o tempo di riparazione sul posto
 - o tempo di controllo e di rimessa in servizio;
- Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento;
- Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per intervento.

Nei casi in cui, a seguito di un intervento su guasto conclusosi con la sostituzione di qualche componente, il personale di manutenzione proceda ad un intervento di riparazione, dovrà essere compilato un **Rapporto Riparazione RAP_R_01** che conterrà informazioni quali:

- Numero progressivo rapporto;
- Identificazione apparato/ componente guasto;

- Identificazione assieme superiore;
- Data dell'intervento;
- Riferimento al Rapporto intervento su guasto corrispondente;
- Descrizione del guasto;
- Diagnosi del guasto;
- Identificazione delle azioni correttive;
- Conferma dell'implementazione delle azioni correttive;
- Durata dell'intervento (tempo tecnico) includendo:
 - o tempo di diagnosi;
 - o tempo di riparazione;
 - o tempo di controllo di buon funzionamento;
- Numero e qualifica degli operatori che hanno eseguito l'intervento;
- Materiali di consumo e parti di ricambio utilizzati per l'intervento

Adesso esaminiamo, in maniera particolareggiata alcuni rilievi previsti dal piano di manutenzione per il binario, le rotaie, le traverse e gli organi di attacco e precisamente:

- **Verifica ed eventuale lubrificazione e stringimento organi di attacco delle traverse (semestrale)**

L'attività di verifica, consiste nel controllo visivo ed eventuale lubrificazione degli organi di attacco (rotaia/traversa e rotaia/rotaia), e nella sostituzione di quelli danneggiati. Il serraggio degli organi di attacco traversa/rotaia viene eseguito prevalentemente in interruzione di circolazione dell'esercizio ferroviario, mediante l'utilizzo di macchine incavigliatrici.

- **Controlli rotaie e traverse (annuale)**

I controlli da eseguire si riferiscono alla verifica visiva, ogni 12 mesi, al fine di valutare l'integrità strutturale delle traverse e i valori di consumo del profilo delle rotaie. Relativamente alle traverse queste non devono presentare un fuori squadra superiore a 50 mm rispetto alla posizione di perfetta perpendicolarità.

Adesso approfondiamo alcuni controlli che interessano le traverse.

a) Controllo dello Scartamento

Rispetto al sistema di riferimento lo scartamento s è la minima distanza, espressa in mm tra i fianchi attivi dei funghi delle due rotaie, misurata dal piano di rotolamento a 14 mm sotto di esso. Lo scartamento è realizzato utilizzando gli appositi piastrini; esso non deve presentare, rispetto alle misure regolamentari, differenze superiori a mm 2 in più e mm 1 in meno, con la condizione che, pur essendo la differenza di scartamento contenuta entro i limiti suddetti, in qualsiasi tratta di binario, la differenza di scartamento tra due successivi appoggi non deve essere superiore a mm 1. Qualora dai controlli emerge la necessità di intervenire per regolare lo scartamento, partendo dalla traversa standard con lo scartamento di 950 mm realizzata con i piastrini di battuta del piede rotaia Wfp 14 K22 all'esterno della rotaia e Wfp 14 K7 all'interno della rotaia, sono disponibili una gamma di misure con scalarità di 2,5 mm che consentono di allargare lo scartamento in un intervallo compreso tra 950 mm e 980 mm.

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 49 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

Le cause che concorrono all'alterazione del valore prescritto dello scartamento possono essere:

- usura bordo interno del fungo della rotaia,
- usura suola in corrispondenza degli appoggi,
- usura organi di attacco e di appoggio,
- incassamento piastre e imbarcamento del legname nel caso di traverse in legno,
- inclinazione errata del piano di sabotatura,
- fuori squadra degli appoggi (che va subito eliminato prima di procedere all'eventuale correzione dello Scartamento).

b) Controllo del Sovrascartamento

- La Scartamento del Binario in rettilineo è fissato in 950 mm. La tolleranza ammessa è contenuta nei limiti -2 +5 mm. L'eventuale controrotaia deve essere posta a 55 mm (distanza fra i funghi interni di rotaia e controrotaia).

2.5.2 TIPOLOGIE DI MANUTENZIONE

Le tipologie di interventi manutentivi previste per le “traverse” sono:

- 1) Controlli a vista,
- 2) Attività manutentive.

I controlli visivi, per la facilità dell'esecuzione, devono essere eseguiti ogni qualvolta ci si reca sul binario. Trovano la propria collocazione normativa nelle disposizioni operative che regolano la visita a piedi, che, per la complessità del binario e dell'armamento in genere, costituisce la modalità più efficace di controllo visivo e consente di verificare la presenza di irregolarità.

Durante la visita a piedi il personale deve constatare/verificare/rilevare:

- eventuali infrazioni alle leggi ed al Regolamento di Polizia Ferroviaria (D.P.R. 11 luglio 1980, n. 753),
- lo stato delle rotaie,
- lo stato delle saldature,
- lo stato delle giunzioni,
- lo stato delle traverse,
- eventuale insufficiente riguarnitura,
- eventuali reflussi argillosi e inquinamento della massicciata,
- stato della segnaletica regolamentare di linea,
- controllo a vista stato delle opere d'arte,
- lo stato degli attraversamenti a raso,
- la regolare chiusura dei PLp (in consegna agli utenti),

- Lo stato delle cunette e dei fossi di guardia,
- Lo stato delle protezioni della sagoma in corrispondenza dei PL,
- Le condizioni di degrado/corrosione dei pali e delle paline da segnale nella zona di infissione al plinto di fondazione.

Nel caso di visita su mezzo d'opera o in cabina deve controllare e fare attenzione a tutto ciò che può influire sulla regolarità e sicurezza della circolazione dei treni e sul mantenimento dell'integrità della linea e delle sue dipendenze. Per quanto possibile i controlli da effettuare sono gli stessi previsti durante la visita a piedi.

I risultati della visita devono essere annotati sulla prevista modulistica.

Il personale incaricato di svolgere le mansioni di vigilanza deve:

- essere in possesso dell'abilitazione Manutenzione Infrastruttura (MI) secondo quanto indicato dal sistema formativo di FCE per le seguenti mansioni di vigilanza:
 - rapporto di visita sommaria a piedi,
 - rapporto di visita ordinaria a piedi di armamento e sede,
 - rapporto di visita in cabina di armamento e sede.
- possedere una conoscenza di base degli impianti ferroviari sui quali effettuare la vigilanza;
- conoscere il contenuto dell'Istruzione per i Servizi di vigilanza.

Gli operatori di manutenzione (OM), durante l'espletamento di tale attività, certificano, di fatto, la conformità e l'efficienza degli impianti visitati, segnalando ogni possibile elemento utile ai fini di una corretta programmazione delle attività manutentive.

In ogni caso qualora gli agenti, nel corso delle visite, rilevassero danni o anomalie che costituiscono immediato pericolo per la circolazione ferroviaria, devono provvedere per l'arresto dei treni, informandone il DCO per le incombenze di competenza.

Per ogni altra anomalia che richieda provvedimenti urgenti ma non sia di ostacolo alla circolazione dei treni, gli agenti stessi, indipendentemente dagli interventi diretti e di iniziativa, devono avvertire il superiore diretto, fornendo tutte le informazioni del caso.

La visita a piedi, alle frequenze stabilite, si effettua percorrendo lateralmente la linea ferroviaria ad una distanza superiore a m.1,5 dalla rotaia più vicina ed in ogni caso ad ogni inizio tratta o nei punti ove è necessario avvicinarsi o non è possibile rispettare i vincoli di cui sopra esclusivamente solo dopo essersi accertati dal DCO che non vi siano treni in tratta. Nella **Tabella 10** seguente è riportata la frequenza stabilita per le visite.

MODALITA'	FREQUENZA	RESPONSABILE
Sommaria a piedi	Da 15 a 30 giorni	Capo Tecnico di competenza
Ordinaria a piedi	Entro 6 mesi dalla precedente	Capo Tecnico di competenza
In cabina	Entro 6 mesi dalla precedente	Capo Tecnico di competenza

Tabella 10: Frequenza Visita linea

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 51 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

Per ciascuna tipologia di visita è prevista una particolare check-list su cui è possibile registrare tutte le difformità rilevate dagli agenti su ogni ente di interesse. Queste check-list sono inserite nei seguenti moduli:

- Modulo “Rapporto di Visita Sommaria a Piedi” (RAP.SO.PI),
- Modulo “Rapporto di Visita Ordinaria a Piedi” (RAP.OR.PI),
- Modulo “Rapporto di Visita Armamento in Cabina” (RAP.CAB.).

Gli agenti, durante l'espletamento delle visite, devono compilare il Modulo di Rapporto Visita, certificando di fatto la conformità e l'efficienza degli impianti visitati e, nel caso di difformità riscontrate, devono segnalare ogni possibile elemento utile alla programmazione delle attività manutentive.

Oltre alle visite ordinarie possono essere effettuate anche delle visite straordinarie per necessità temporanee, a seguito di eventi anomali in atto (per implementare/attuare le necessarie azioni mitigative del rischio), o in previsione di eventi rilevanti eccezionali, a scopo preventivo, che interessino, o potrebbero interessare, parti estese puntuali dell'infrastruttura ferroviaria, principalmente il binario, la sede, le opere d'arte. Esse vengono effettuate, su programma predefinito o occasionalmente, per verificare e monitorare lo stato del binario e della sede in presenza di eventi che possano compromettere il funzionamento sicuro dell'infrastruttura e/o la sicurezza della circolazione ferroviaria, quali:

- dissesti idrogeologici generati da: allagamenti, smottamenti, erosioni di Rilevati, erosione di ponti o opere d'arte in genere, corsi d'acqua in piena,
- movimenti franosi in atto,
- in generale per verificare e monitorare lo stato del binario e della sede in presenza di accadimenti quali:
 - o gravi perturbazioni meteo: piogge intense, forti neviccate, venti forti;
 - o incendi;
 - o forti calori;
 - o eventi sismici;
 - o opere che abbiano indebolito la Sede, ostacoli ingombranti la Sede, presenza o investimento di estranei in prossimità del Binario o della Sede, presenza o investimento di animali, ecc.

Le visite straordinarie, saranno disposte dal CUT, salvo in caso di necessità di interventi urgenti al di fuori dell'orario di servizio, che verranno effettuate dal personale reperibile, avvisato dalla postazione di diagnostica, che nel contempo informerà il CUT ed in caso di inconvenienti il CUOT.

Le visite straordinarie, ad eccezione dei presenziamenti continui, vanno svolte in interruzione linea/binario, a piedi o con l'uso di un mezzo d'opera.

È anche ammesso eseguirle a bordo treno, eventualmente con le opportune prescrizioni da dare al macchinista.

Se il personale preposto ai controlli visivi scopre una difettosità la deve comunicare al capo tecnico di competenza, attraverso il **modulo MNC “Modulo di non conformità”** previsto nel piano di manutenzione dell'armamento.

Il capo tecnico è responsabile della registrazione e gestione della Non Conformità rilevata.

Controlli e Interventi manutentivi alle Rotaie e Traverse

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 52 di 58
REV. 1 del 28/10/2020		

I controlli previsti per le rotaie e le traverse si riferiscono alla verifica visiva, al fine di valutare l'integrità strutturale delle traverse e i valori di consumo del profilo delle rotaie. In particolare i controlli da effettuare sono:

- Anomalia del profilo,
- Marezzature, ovvero eccessivi consumi localizzati delle rotaie,
- Integrità strutturale,
- Fuori squadra delle traverse,
- Difetti di saldatura,
- Usura.

I dati dei rilievi con le eventuali N.C. riscontrate verranno registrate sul Modulo MM RT 01 –Modulo Verifiche di Rotaie e Traverse FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO.

I possibili interventi di manutenzione da mettere in campo sono i seguenti:

- Livellamento,
- Sostituzione di elementi vari,
- Molatura,
- Rinnovamento,
- Risanamento massicciata.

La frequenza prevista per tali attività è riportata sul Modulo MM RT 02-Modulo per Interventi di Manutenzione Rotaie e Traverse FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO

ARMAMENTO						
ROTAIE e TRAVERSE						
VERIFICHE ROTAIE e TRAVERSE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM RT01 MODULO DI VERIFICA e/o MANUTENZIONE ROTAIE e TRAVERSE						
ID	OPERAZIONE	FREQUENZA GG	CONFORMITÀ	NON CONFORMITÀ	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	Anomalie Profilo	365				
2	Marezzature ovvero eccessivi consumi localizzati delle Rotaie	365				
3	Integrità Strutturale	365				
4	Fuori squadra Traverse	365				
5	Difetti di Saldatura	365				
6	Usura	365				
Strumenti da utilizzare: Calibro, Apparecchiatura a ultrasuoni						

Tabella 11: Modulo MM RT01

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 53 di 58
REV. 1 del 28/10/2020		

ARMAMENTO						
ROTAIE e TRAVERSE						
INTERVENTI DI MANUTENZIONE ROTAIE e TRAVERSE FERROVIA SCARTAMENTO RIDOTTO						
MM RT02 MODULO DI MANUTENZIONE ROTAIE e TRAVERSE						
ID	OPERAZIONE	FREQUENZA GG	CONFORMITÀ	NON CONFORMITÀ	DATA INTERVENTO	OPERATORE
1	Livellamento	365				
2	Sostituzioni elementi vari	A Occorrenza				
3	Molatura	A Occorrenza				
4	Rinnovamento	15-20 ANNI				

Tabella 12: Modulo MM RT 02

2.6 OPERAZIONI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Per quanto riguarda la manutenzione straordinaria FCE/GI definisce, sulla base dell'esperienza di esercizio, una serie di interventi di manutenzione riferiti a cause non prevedibili o derivanti da eventi di natura esterna.

Ricordiamo che i Difetti del Binario possono essere distinti in:

- difetti strutturali
- difetti geometrici.

I difetti strutturali possono interessare: la rotaia, le traverse, gli organi di attacco e la sede.

Tra i difetti delle traverse in legno rientrano: fessurazioni, abrasioni ed indebolimenti legati alle condizioni atmosferiche, agli attacchi di parassiti, alle variazioni di temperatura e alle sollecitazioni dovute ai veicoli transitanti.

Di seguito viene riportato un elenco, semplificato e non esaustivo, di difetti significativi riguardanti le traverse, a cui segue una attività manutentiva straordinaria per riportare il binario, visto nel suo insieme, nelle sue condizioni ottimali.

1) Intervento di sostituzione straordinaria di traverse logorate

Attività di manutenzione previste:

- rimozione del pietrisco nella zona delle traverse da lavorare;
- smontaggio degli organi di attacco;
- montaggio e lavorazione dei nuovi appoggi;
- montaggio degli organi di attacco;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 54 di 58
REV. 1 del 28/10/2020		

- sistemazione del pietrisco e rinalzata accurata.
- controllo scartamento.

2) Scarsa tenuta degli organi di attacco delle traverse

Attività di manutenzione previste:

- rilavorazione o sostituzione degli appoggi ammalorati,
- ripristino del corretto scartamento,
- sostituzione e/o stringimento di organi di attacco, perni, chiavardini, chiavarde e altra minuteria.
- sistemazione del pietrisco e rinalzata accurata,
- controllo scartamento.

2.7 FORMAT PER SCHEDA DI ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE OGGETTO E ISTRUZIONI PER SMONTAGGIO/MONTAGGIO COMPONENTE DELL'OGGETTO

Il format della scheda di lavorazione, valida sia per le operazioni manutentive normali e sia per quelle a seguito di guasto, prevede un'elencazione, semplificata e non esaustiva, degli elementi fondamentali da prevedere.

In particolare prendiamo in esame l'attività di sostituzione straordinaria di traverse in legno logorate.

La scheda di lavorazione dovrà contenere almeno le indicazioni riportate nella tabella seguente:

Format Scheda Attività Manutentiva	
	Codice Operazione Manutentiva da eseguire
	Emissione OdM per l'Esecuzione dell'Operazione di Manutenzione
	Emissione OdL, legato all'OdM, con associazione delle Risorse umane da utilizzare
	Nomina del Preposto alla Sicurezza per l'Attività comandata
	Verifica preventiva dell'efficienza delle attrezzature da utilizzare e, soprattutto, l'efficienza degli eventuali sistemi di Sicurezza presenti
	Indicazione della Strumentazione e delle Attrezzature, sottoposte a verifiche e/o taratura ciclica da utilizzare per l'Attività comandata
	Indicazione dei DPI da utilizzare
	Indicazione dei Moduli MM da compilare
	Attività di CHEK in
	Attività di CHEK out
	Consuntivazione attività, con indicazione della strumentazione utilizzata

Tabella 13: Format Scheda Attività Manutentiva

Per quanto riguarda le istruzioni per montaggio e smontaggio del componente da sostituire, esse saranno elaborate nel rispetto delle indicazioni riportate nella procedura di manutenzione.

Ricordiamo, inoltre, che anche per la sostituzione di un singolo elemento, occorre togliere dall'esercizio l'oggetto

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 55 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

nella sua interezza.

1) Esaminiamo le istruzioni per la sostituzione degli organi di attacco di alcune traverse per scarsa tenuta
Attività di manutenzione previste:

- togliere dall'esercizio il tratto di binario interessato dall'attività, con le modalità prescritte dalla procedura di manutenzione, e conseguente sua presa in carico;
- smontaggio degli organi di attacco;
- rilavorazione o sostituzione degli appoggi ammalorati,
- sostituzione o stringimento degli organi di attacco,
- sistemazione pietrisco,
- sistemazione del pietrisco e rinalzata accurata,
- controllo scartamento,
- restituzione dell'oggetto all'esercizio con le modalità prescritte dalla procedura di manutenzione.

2) Istruzioni per smontaggio/montaggio traverse usurate

- togliere dall'esercizio il tratto di binario interessato dall'attività, con le modalità prescritte dalla procedura di manutenzione, e conseguente sua presa in carico;
- smontaggio degli organi di attacco;
- smontaggio traverse da sostituire;
- montaggio delle nuove traverse e lavorazione nuovi appoggi;
- montaggio organi di attacco;
- sistemazione del pietrisco e rinalzata accurata;
- verifica scartamento;
- restituzione dell'oggetto all'esercizio con le modalità prescritte dalla procedura di manutenzione.

2.8 ISTRUZIONI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE CAUSE DEI GUASTI INTERESSANTI LE TRAVERSE

Di seguito è riportata un'elencazione, semplificata e non esaustiva, dei possibili guasti che possono interessare l'oggetto manutentivo "traverse" e le conseguenti attività da eseguire per l'individuazione delle cause dei guasti stessi.

1) GUASTO n. 1 -Scarsa tenuta degli Organi di attacco delle Traverse.

Guasto individuato a seguito dei controlli visivi periodici.

Attività da eseguire:

- controllo appoggi e organi di attacco,
- rilavorazione o sostituzione degli appoggi ammalorati,
- sostituzione e/o stringimento di organi di attacco, perni, chiavardini, chiavarde e altra minuteria,
- ripristino del corretto scartamento.

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 56 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

2.9 STRUMENTAZIONI UTILIZZATE PER LA MANUTENZIONE

La strumentazione “ordinaria” utilizzata per la effettuazione delle “operazioni di manutenzione” per il binario in genere prevede:

- Calibro Fs 69 U
- Metro
- Filo armonico
- Gruppo rinalzatore
- Binde varie portate
- Smerigliatrice
- Trapano forarotaie
- Segarotaie
- Trapano foratraverse
- Morsetti tendirotaie
- Incavigliatrice
- Chiave per chiavarde e per attacchi pandrol
- Martelli a lame vibranti
- Apparecchio ad ultrasuoni.
- Rulli di scorrimento
- Termometri analogici
- chiave dinamometrica

Naturalmente nello svolgimento delle operazioni di manutenzione è necessario avere la certezza che le attrezzature e gli strumenti di misura da utilizzare siano in regola con gli eventuali controlli e tarature previste. A tale scopo FCE/GI ha predisposto, per questi strumenti, un registro degli strumenti di misura, in cui sono inseriti tutti gli strumenti soggetti a controlli periodici e/o taratura così come previsto dalla procedura di manutenzione. Ognuno di questi strumenti sarà dotato del proprio manuale di uso e manutenzione, contenente i dati necessari al mantenimento in efficienza e una scheda tecnica in cui sono registrate le date degli interventi di controllo e/o taratura effettuati.

2.10 DPI UTILIZZATI

Relativamente ai Dispositivi di protezione individuale, valgono le norme previste dalla legislazione vigente, dal Documento DVR di FCE/GI e dalle normative interne a FCE/GI.

La scheda personale di ogni agente deve riportare l'elenco dei DPI in dotazione con le relative scadenze per eventuali sostituzioni.

Normalmente è compito del capo squadra verificare che tutti i componenti della squadra di manutenzione, durante

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CORPO STRADALE E TRAVERSE	Pag. 57 di 58
REV. 1 del 28/10/2020		

le attività lavorative, indossino i relativi DPI, comunicando al capo tecnico le eventuali inottemperanze.

2.11 RICAMBI E MATERIALE DI CONSUMO

Per l’approvvigionamento del materiale da utilizzare all’occorrenza, FCE/GI si rivolge direttamente alla Ditta costruttrice, naturalmente nel rispetto di quanto previsto dalla Procedura PO N. 07 “Gestione delle forniture esterne connesse con la sicurezza”. I materiali vengono identificati con lo stesso identificativo a categoria e progressivo di RFI. Nella seguente **Tabella 14** vengono descritti i “ricambi” minimali che FCE ha previsto di approvvigionare per la manutenzione alle traverse.

ID Cod. Mag.	Descrizione	Costruttore	Comp. Inter.	Dichiarazione di Conformità	Rif. Disegno	Rif. Specifica Tecnica	Rif. Fornitore / Produttore
	traverse in CAPV varie tipologie						
	Traverse in legno						
	Piastroni di appoggio						
	Organi di attacco per traverse						
	Materiale minuto vario						

Tabella 14: Elenco minimale dei ricambi

Nella **Tabella 15** di seguito riportata e titolata codifica dei “materiali di consumo” per le traverse, vengono riportati i materiali che FCE ha previsto di approvvigionare:

Cod. Mag.	Descrizione	Rif.- Fornitore	Rif. Disegno	Rif. Specifica Tecnica
	Lubrificante per organi fissaggio			

Tabella 15: Elenco materiale di consumo

2.12 ATTIVITÀ DI CHECK-IN

Le attività di Check-In consistono in una verifica generale dello stato dell’oggetto destinato ad essere mantenuto,

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CORPO STRADALE E TRAVERSE</p>	<p>Pag. 58 di 58</p>
<p>REV. 1 del 28/10/2020</p>		

constatando la presenza di ulteriori anomalie o necessità di operazioni di manutenzione aggiuntive oltre quanto comandato.

L'incaricato eseguirà tutte le operazioni previste per la presa in carico dell'oggetto da mantenere, secondo quanto previsto dalle normative del sistema SGS di FCE/GI ed in particolare dalla procedura per la manutenzione.

2.13 ATTIVITÀ DI CHECK-OUT

L'incaricato, una volta constatato la fine delle operazioni manutentive comandate, controllerà l'efficienza del binario nel suo insieme, con i controlli a vista e/o controlli strumentali a seconda dell'attività manutentiva effettuata e comunicherà al DM la disponibilità all'esercizio della apparecchiatura che era in manutenzione, rimuovendo infine le segnalazioni applicate, nel rispetto della normativa del Sistema SGS di FCE/GI ed in particolare dalla procedura per la manutenzione.

2.14 COMPETENZE DEL PERSONALE

Il personale incaricato della manutenzione dell'oggetto "traverse" dovrà essere in possesso delle abilitazioni valide, previste nella procedura di FCE/GI, relativamente al sottosistema infrastruttura ed ai contesti operativi pertinenti all'oggetto da mantenere ed all'ambiente in cui è installato, così come previsto dalla Normativa del Sistema SGS di FCE/GI.