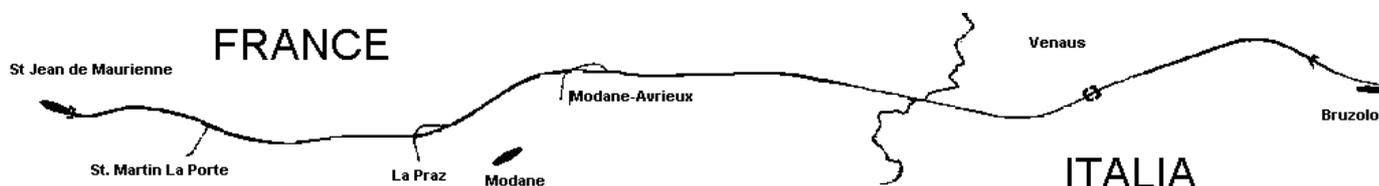


**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO TRANSALPINO TORINO - LIONE
NOUVELLE LIAISON FERROVIAIRE TRANSALPINE LYON-TURIN**

TRATTA CONFINE DI STATO ITALIA/FRANCIA – BRUZOLO

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE
DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N° 443/2001



PROGETTO PRELIMINARE

**MANUTENZIONE
DEGLI IMPIANTI FERROVIARI**

Scala :

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	EMISSIONE FINALE	JP.Molin		JM.Vandeclicse		M. Pré	20.02.03	

Rif. Doc	P	P	2	0	8	5	T	S	E	1	N	T	E	X	:	:	F	:	:	:	1	0	5	9	A
	fase		n° S.C.				emittente				tipo doc.		codice geografico				oggetto				n° doc				indice

Manutenzione impianti ferroviari

1. Generalità
 - 1.1 Funzioni della manutenzione
2. Mezzi pesanti che si consiglia di subappaltare
3. Organizzazione generale della manutenzione
4. Personale dei centri base di manutenzione
5. Locali e superfici occorrenti
6. Gestione mezzi pesanti ed operazioni severe
7. Manutenzione specifica dei sistemi principali
 - 7.1 Manutenzione impianti di sicurezza al Posto di Comando Centrale
 - 7.1.1 Principi generali
 - 7.1.2 Grado di manutenzione
 - 7.1.3 Sorveglianza
 - 7.1.4 Manutenzione preventiva
 - 7.1.5 Manutenzione correttiva
 - 7.1.6 Strategia di manutenzione
 - 7.2 Manutenzione impianti di sicurezza
 - 7.2.1 Principi generali
 - 7.2.2 Grado di manutenzione impianti di sicurezza
 - 7.2.3 Sorveglianza
 - 7.2.4 Manutenzione preventiva
 - 7.2.5 Manutenzione correttiva
 - 7.2.6 Particolari connessi alle gallerie
 - 7.2.7 Durata in servizio di componenti e cicli di manutenzione
 - 7.3 Manutenzione impianti di trazione elettrica
 - 7.3.1 Principi generali
 - 7.3.2 Manutenzione catenarie e dispositivi connessi
 - 7.3.3 Manutenzione sottostazioni di trazione elettrica e di alimentazione
THT/MT
 - 7.4 Manutenzione binari e dispositivi di binario
 - 7.5 Manutenzione reti di comunicazione
 - 7.5.1 Principi generali
 - 7.5.2 Apparecchi di telecomunicazione
 - 7.5.3 Grado di manutenzione
 - 7.5.4 Durata in servizio componenti
 - 7.6 Manutenzione sistema radio
 - 7.6.1 Principi generali
 - 7.6.2 Apparecchi del sistema e manutenzione
 - 7.6.3 Grado di manutenzione
 - 7.6.4 Durata in servizio dei vari componenti

1. Generalità

Le operazioni di manutenzione si effettuano tanto sugli impianti tecnologici specificamente ferroviari (binari, dispositivi elettrici ed elettronici, ecc.), quanto sulle opere civili connesse (ponti, viadotti, gallerie, ecc.). Questo documento tratta esclusivamente la manutenzione degli impianti tecnologici specificamente ferroviari.

Si raccomanda che la manutenzione della tratta internazionale si fondi su principi provati, paragonabili a quelli adottati per le linee moderne, come ad esempio quelle a grande velocità (“AV”). Secondo l’importanza degli impianti, la suddivisione in tratte di manutenzione di lunghezza o di importanza tecnologica equivalenti può essere adottata per migliorare l’efficacia degli interventi.

Si raccomanda in pari tempo che il concetto di manutenzione venga considerato fin dall’inizio di un progetto, ossia sin dagli studi dettagliati di principio, creando un comitato che riunisca progettisti e futuri utilizzatori. Questo comitato sarà incaricato di considerare i problemi di manutenzione e le condizioni degli interventi. I risultati del suo lavoro consentiranno di creare modelli della legge di degrado delle principali apparecchiature e di precisare i limiti d’intervento sul loro insieme, fin da prima dell’entrata in servizio della linea ferroviaria.

1.1 Funzioni della manutenzione

I principi fondamentali della manutenzione ferroviaria si basano sull’adozione delle seguenti funzioni principali:

- sorveglianza permanente, in tempo reale, basata su funzioni automatiche e centralizzate;
- sorveglianza ciclica, basata su interventi programmati, eseguiti a piedi o su veicoli ferroviari; e riguardante le infrastrutture ed i loro accessi;
- rilevamenti periodici, eseguiti mediante apparecchi o veicoli registratori;
- interventi correttivi, in caso di scoperta di difetti o se dei rilevamenti periodici rivelano valori fuori norma. La manutenzione correttiva prevede una esatta diagnosi del guasto ed una sua sicura riparazione che consenta un rapido rientro in servizio del sistema;
- manutenzione programmata e sistematica per la sostituzione di determinati componenti degli impianti ferroviari; queste operazioni sono stabilite a seguito di controlli e verifiche sul terreno;
- organizzazione ed attuazione degli interventi di manutenzione;
- concezione di un programma di manutenzione, idoneo per le necessità di circolazione e promotore del rendimento massimo della gestione degli impianti. Il programma di manutenzione viene fissato nel corso dell’anno dopo la preparazione del budget per l’anno successivo, e serve a definire ed a mobilitare risorse economiche e materiali per garantire correzioni o sistemazione di impianti;
- gestione del magazzino e del rinnovo dei componenti o dei moduli sostitutivi necessari alla manutenzione.

Conviene associare ai precedenti settori di manutenzione gli interventi inopinabili legati ai guasti importanti di dati macchinari o ad eventuali sinistri.

2. Mezzi pesanti che si consiglia di subappaltare

Il Gestore della manutenzione deve mobilitare le risorse che in linea di principio gli permettano di rispettare i principi sopra citati, in funzione della scelta fra:

- effettuazione totale o parziale degli interventi per proprio conto;
- subappalto di tutta o di parte degli interventi di sorveglianza e manutenzione.

Si analizza nel seguito questo aspetto importante del programma strategico.

In tema di diagnosi degli impianti, occorre mobilitare mezzi adatti specificamente e decisamente onerosi (per quanto attiene alla lunghezza della linea di questo progetto). Questi mezzi particolari sono generalmente posseduti dagli Operatori Ferroviari, giustificato dal fatto dell'esistenza di una rete ferroviaria su scala nazionale, ed in particolare si tratta di:

- veicoli per ispezione e registrazione delle imperfezioni della linea e della sua geometria;
- veicoli per il controllo degli impianti di sicurezza delle linee a grande velocità;
- veicoli speciali per controllare agli ultrasuoni difetti interni dei binari (crepe, ecc.);
- veicoli per il controllo delle catenarie.

Per il fatto che si devono utilizzare periodicamente i suddetti mezzi speciali, il subappalto dei loro interventi presenta un indubbio interesse.

Per ragioni paragonabili è inoltre suggerito il subappalto degli interventi più pesanti di manutenzione ad Operatori Ferroviari e ad Imprese specializzate circa:

- la correzione dei difetti di linea;
- la correzione dei difetti delle rotaie ed attrezzature mediante molatura (ad esempio, imprese in grado di trattare 2500 m/ora di binari o 2 attrezzature per notte, secondo gli intervalli dei lavori affidati);
- la correzione di difetti rilevati sulle catenarie da parte di mezzi ed operatori specializzati.

3. Organizzazione generale della manutenzione

Nell'ambito del progetto LTF, le operazioni di manutenzione, data la lunghezza del tratto di linea internazionale e delle sue specifiche caratteristiche,

implicano l'utilizzo di locali e di impianti di linea raccordati al tronco internazionale per l'istadamento dei convogli e dei mezzi rotabili per manutenzione.

Circa la localizzazione dei mezzi d'intervento si raccomanda di concentrarne le risorse (umane, alloggiamenti, materiali, mezzi, ecc.) in due centri base di manutenzione: SAINT JEAN DE MAURIENNE e BRUZOLO (cfr. piano schematico della linea).

Sul lato francese, la stazione di SAINT JEAN DE MAURIENNE appare come la miglior locazione possibile. Infatti, posta all'incrocio con la linea storica e del tratto internazionale di cui costituisce le interconnessioni, si trova in posizione strategica per consentire la comunicazione fra le operazioni di manutenzione delle due opere importanti che l'inquadrano (gallerie di Ambin e di Rocheray) ottimizzando il tronco su cui operare.

Gli accessi diretti al centro base per la manutenzione del tronco internazionale contribuiscono alla rapidità degli interventi in caso di grandi incidenti. La capacità di sosta offerta permette di ospitare convogli di evacuazione e di soccorso, agevolandone allo stesso tempo la manutenzione. Realizzata ai limiti dell'area occupata dalla ferrovia, la base di manutenzione dispone di tutti gli indispensabili punti di accesso stradale, in particolare per il rifornimento delle pompe di rifornimento di gasolio, oltre allo spazio necessario per uffici ed officine.

Costituita da almeno 4 binari da 350 – 450 m e da due binari morti (treni di soccorso e di evacuazione, che danno accesso ad un binario d'accesso da entrambe le parti (di cui uno dotato di una banchina in testa/laterale con rampa di salita), larghi spazi fra binari dovranno consentire i lavori di manutenzione e la circolazione di piccoli dispositivi di sollevamento (carrelli elevatori).

Sul lato italiano, la base per la manutenzione, costruita con analoghi criteri, è installata sul binario 1 del tronco internazionale in vicinanza di BRUZOLO.

4. Personale dei centri base di manutenzione

Il personale dei centri base di manutenzione ha per incarichi principali:

- La sorveglianza e rilevamento delle anomalie sulle infrastrutture ed attrezzature ferroviarie;
- L'organizzazione e controllo affinché i lavori siano eseguiti a regola d'arte;
- La pianificazione ed organizzazione dei principali interventi programmati;
- L'organizzazione e gestione della sicurezza per i lavori e per i turni di sorveglianza.

Questo personale è incaricato dell'attività manutentiva, anticipando la logica d'intervento ed appoggiandosi su squadre di intervento specializzate ed organizzate (Operatori Ferroviari per i mezzi pesanti ed imprese per gli interventi principali citati precedentemente).

Il direttore della base di manutenzione potrà contare su una squadra apposita di LTF, formata da:

- dirigenti;
- squadra di appoggio;
- unità di manutenzione;
- posto d'intervento.

La squadra sarà dimensionata secondo la sorveglianza e l'organizzazione dei lavori (interventi correttivi e lavori programmati).

5. Locali e superfici occorrenti

I locali indispensabili per gestire la manutenzione possono essere dimensionati con le superfici sotto indicate, calcolate sulle sole esigenze del tronco internazionale:

- direttore, vice e segreteria	60 m ²
- gruppo dirigenti	60 m ²
- squadra di appoggio	50 m ²
- posto d'intervento	40 m ²
- unità "binari e catenarie"	50 m ²
- officina, magazzino e attrezzi	40 m ²
- unità "logistica"	35 m ²
- unità "ingegneria civile"	20 m ²
- unità "segnali e telecomunicazioni"	50 m ²
- locale di servizio	40 m ²
- unità servizi meccanici	30 m ²
- archivi	20 m ²
- mensa	30 m ²

per un totale di 550 m² circa, esclusa area occupata dalla ferrovia, svincoli, aree di stoccaggio, autorimesse e parcheggi.

A quanto precede conviene aggiungere aree a disposizione per le esigenze delle squadre esterne da valutare secondo le disposizioni adottate per il subappalto per la manutenzione degli impianti.

6. Gestione dei mezzi pesanti e delle operazioni più importanti

Oltre a quanto illustrato al punto precedente, occorre accertare che le squadre d'intervento sulla linea possano gestire correttamente i mezzi pesanti citati al punto 3:

- convogli specificamente dotati di attrezzature per verifiche e diagnostica (binari, catenarie, ecc.);
- mezzi materiali con logistica bastante per lavori correttivi e pesanti;
- squadre tecnici con i loro quadri specializzati.

Le operazioni cicliche pesanti di manutenzione sono programmate l'anno A per l'anno A + 1. Nell'anno A, oltre alla preparazione dei budgets di previsione, vengono mobilitate risorse economiche per garantire il finanziamento degli interventi necessari, rilevati durante operazioni di rilevamento e controllo. Il budget del 1° anno si calcola su rapporti ricavati da quelli noti su tronchi di linee analoghe.

I fabbisogni necessari sono indicati qui di seguito per ogni classe funzionale:

- Impianti di Sicurezza e Segnalamento ("I.S.") del Posto di Comando Centrale e della linea (impianti di segnalamento cui sono associati quelli di sicurezza);
- Impianti Sottostazioni per Trazione Elettrica;
- Impianti Trazione Elettrica sulla linea;
- Impianti Binari ed Accessori;
- Reti di telecomunicazioni;
- Impianti di telecomunicazione via radio.

7. Manutenzione specifica dei sistemi principali

7.1 Manutenzione degli Impianti di Sicurezza del Posto di Comando Centrale

7.1.1 Principi generali

Gli impianti di sicurezza sono soggetti a manutenzione, o all'occorrenza, riportati allo stato ottimale di sicurezza di funzionamento secondo le norme e le disposizioni ufficiali indicanti le soglie di tolleranza; le metodologie di analisi, di affidabilità e di disponibilità. Queste soglie e metodologie costituiscono i principi generali che permettono di rispettare il programma di funzionamento per cui tali impianti sono stati progettati.

7.1.2 Grado di manutenzione

I principi di manutenzione degli Impianti di Sicurezza del Posto di Comando Centrale sono definiti secondo tre aspetti principali: controllo, manutenzione preventiva e manutenzione correttiva.

Gli impianti in questione, descritti con maggiori dettagli nel Progetto Preliminare, sono disposti nella sala apparecchi:

- impianti di sicurezza e segnalamento;
- impianti di supporto alla manutenzione;

- impianti di telecomunicazione (telefoni, radio terra-treno e rete GMS-R)
- impianti di sorveglianza, antincendio, controlli ausiliari di sicurezza, stazione meteorologica, ecc.

Gli altri impianti, descritti più particolareggiatamente nell'Avanprogetto Preliminare sono disposti nella sala scambi e riguardano:

- impianti di comando e controllo gestionali;
- impianti di allarme e di controlli ausiliari;
- impianti telefonici e di radio-telefoni;
- impianti di apparecchiature diverse indispensabili per l'esercizio.

7.1.3 Sorveglianza

Dopo la sala apparecchi, la sorveglianza degli impianti di sicurezza si realizza automaticamente con l'adozione di un sistema informatico specifico per il sistema d'esercizio, integrato al sistema di elaborazione dati di comando, telecomando e controllo di tutti i dispositivi di sicurezza per la circolazione sulla nuova linea.

Tale sistema informatico permette di raccogliere dati provenienti dal sistema di gestione e ne traduce le condizioni oltre a quelle della segnalazione e dei suoi componenti lungo la linea.

Ogni drive informatico è munito delle diverse schede elettroniche, la maggior parte delle quali è munita di controlli a vista indicanti le reali condizioni dei dati di processo, che possono essere rilevati e trasmessi direttamente dagli operatori di manutenzione, specie dopo il riscontro di anomalie da parte loro.

La sorveglianza degli impianti è fissata secondo periodi stabiliti in documenti specifici in cui si precisano le condizioni di uso dei dati raccolti e le procedure da adottare.

7.1.4 Manutenzione preventiva

Sono allo stesso tempo pianificate lungo l'anno operazioni di manutenzione con obbligo di rispettarne la periodicità.

Consistono di controlli ed interventi tipici per ciascun impianto, ad esempio:

- analisi e trattamento dei dati informatici, rilevamento avarie, ecc.;
- manutenzione di impianti situati nella sala deviatore, ecc.;
- utilizzazione di utensili per la determinazione di parametri;
- sostituzione, a titolo preventivo, di moduli informatici e di schede elettroniche (malgrado l'evoluzione tecnologica, determinati componenti e moduli invecchiano...)

7.1.5 Manutenzione correttiva

La manutenzione correttiva intende rimettere in servizio gli impianti affetti da avarie secondo procedure rigorose che permettono di conservare la sicurezza degli impianti (localizzazione, conservazione in stato di avaria a causa del tempo necessario per l'assunzione delle disposizioni tecniche, ricerca delle cause dell'avaria, poi riparazione e rientro in servizio dopo eventuali prove).

Gli operatori di manutenzione dispongono di apparecchiature informatiche che permettono di modificare la serie di parametri che si dimostrino inadatte o difettose.

Le disposizioni adottate dagli operatori di manutenzione per il rilevamento di guasti devono consentire di continuare la circolazione dei treni con il sistema degradato. Le operazioni di rilievo di guasti sono eseguite congiuntamente con il gestore ferroviario, secondo rigorose procedure.

7.1.6 Strategia di manutenzione

La sorveglianza degli impianti e la manutenzione preventiva permettono di avere impianti di sicurezza affidabili che devono garantire ottimali condizioni d'esercizio.

In effetti, il minimo difetto di un elemento del sistema si ripercuote direttamente sul flusso circolante, che di solito provoca elevate perdite commerciali. E' opportuno notare che i suddetti effetti assumono notevole importanza su una linea AV o a traffico misto.

La manutenzione di questi impianti, che esige conoscenze molto specifiche, si estende su tutta la nuova linea, sia sul lato francese che su quello italiano.

7.2 Manutenzione degli Impianti di Sicurezza

7.2.1 Principi generali

Gli Impianti di Sicurezza e Segnalamento ("IS") indicano l'insieme di componenti destinati ad assicurare l'esercizio ferroviario. Comprendono sostanzialmente:

- i segnali, il Centro Blocco via Radio (RBC);
- gli accessori di linea (scambi e fermascambi);
- i loro organi di comando (leve, commutatori, pulsanti, trasmissioni, motori, ecc.);
- gli apparecchi di innesto (tavole, serrature, innesti elettrici, ecc.);
- i dispositivi di controllo;
- gli impianti di blocco;
- i ripetitori di segnali (segnali luminosi, ecc.);
- i dispositivi di avvertimento
- i rilevatori di ostacoli, di zone calde, ecc.
- i circuiti di linea, i contatori d'assi, pedali, segnali luminosi, ecc.).

Gli IS devono essere sottoposti a manutenzione o riparati dopo guasti secondo le norme e le disposizioni ufficiali indicanti le soglie di tolleranza, di sicurezza di funzionamento, di affidabilità e di disponibilità a fine di eseguire il programma di funzionamento per cui tali impianti sono stati progettati.

7.2.2 Grado di manutenzione degli Impianti di Sicurezza

La manutenzione degli Impianti di Sicurezza è definita secondo tre criteri significativi:

- sorveglianza;
- manutenzione preventiva;
- manutenzione correttiva.

7.2.3 Sorveglianza

La manutenzione degli Impianti di Sicurezza si articola con rilevamenti automatici precedentemente indicati (misurazioni e sorveglianza a distanza, ecc.) oltre che tramite giri di controllo a piedi eseguiti a livelli gerarchici diversi ed a frequenza confermata dai corrispettivi documenti.

Queste ronde sono completate da copie di apparecchiature di controllo degli IS per le linee AV e che forniscono i parametri ai circuiti dei binari (Condensatori, valori delle frequenze, ecc.):

- ronde di sorveglianza: secondo la criticità del sistema – da mensili a trimestrali;
- apparecchi di controllo: in media ogni 7 settimane, in funzione delle esperienze acquisite nel campo specifico.

7.2.4 Manutenzione preventiva

Sono allo stesso tempo pianificate lungo l'anno operazioni di manutenzione con obbligo di rispettarne la periodicità.

Consistono di controlli ed interventi tipici per ciascun impianto:

in punti lungo la linea: misure d'isolamento, di tensione, di livello batterie, di prove di carico/scarico batterie, di prove di minutaggio, di sostituzione di componenti o di schede, ecc.

in campagne: manutenzione e regolazione di dispositivi di controllo e di blocco degli aghi di scambi; dei segnali e dei punti fuori delle stazioni, dei motori degli aghi di scambi e di tutti i sistemi connessi al segnalamento (rilevatori vari, segnali luminosi, cavi, telefoni esterni, ecc.), regolazione dei circuiti della linea ed aggiornamento delle loro schede di manutenzione. Oltre a questi diversi dispositivi, nel corso delle campagne occorre verificare ed eseguire manutenzione ai vari localizzatori, rilevatori e segnali luminosi.

La manutenzione meccanica degli scambi è di solito effettuata a seconda delle operazioni di manutenzione dei binari e loro accessori.

Questo genere di manutenzione da' origine a sostituzioni a carattere preventivo di dispositivi o di parte dell'impianto.

7.2.5 Manutenzione correttiva

La manutenzione correttiva intende rimettere in servizio gli impianti affetti da avarie secondo procedure rigorose che permettono di conservare la sicurezza degli impianti (localizzazione, conservazione in stato di avaria a causa del tempo necessario per l'assunzione delle disposizioni tecniche, ricerca delle cause dell'avaria, poi riparazione e rientro in servizio dopo le prove regolamentari).

7.2.6 Particolari connessi alle gallerie

Per poter individuare e localizzare la circolazione dei convogli, deve attuarsi un sistema speciale: la sua manutenzione è integrata a quella della manutenzione degli IS secondo i medesimi obblighi e procedure.

La scelta del tipo di cavi, di materiali specifici e di istradamento cavi deve rispondere a norme che rendano gli impianti il meno soggetti possibile a rischi d'incendio.

Devono essere disponibili anche strumenti di supervisione e di supporto alla manutenzione.

7.2.7 Durata in servizio di componenti e cicli di manutenzione

La manutenzione preventiva e la sua rigorosa adozione permettono di evitare pesanti interventi manutentivi nel corso dei primi 3 o 4 anni d'esercizio.

Successivamente, campagne di revisione periodiche e programmate a cicli di 4/6 anni autorizzano la sostituzione di determinati componenti.

7.3 Manutenzione degli impianti di Trazione Elettrica

7.3.1 Principi generali

Gli impianti di trazione elettrica devono essere sottoposti a manutenzione o riparati dopo guasti rispettando le norme e le disposizioni ufficiali indicanti le soglie di tolleranza ed i criteri di analisi.

L'obiettivo è costituito dal raggiungimento della sicurezza di funzionamento, dell'affidabilità e della disponibilità per rispettare il programma di operatività per cui sono stati progettati.

7.3.2 Manutenzione delle catenarie e dei dispositivi connessi

La manutenzione degli impianti di trazione elettrica si svolge in tre attività: sorveglianza, libera manutenzione preventiva e manutenzione correttiva.

7.3.2.1 Sorveglianza

Consiste nell'effettuazione di vigilanza a piedi per osservare dal suolo le catenarie ed il loro ambiente. La vigilanza si esegue sistematicamente con frequenza adatta alle sollecitazioni delle catenarie.

A completamento di questa sorveglianza a piedi, da un veicolo motorizzato tipicamente equipaggiato viene effettuata un'analisi visuale dettagliata. L'operazione si esegue ogni 15 giorni e consente di avere una visione continua e particolareggiata dell'insieme filo di contatto/tenditori.

La sorveglianza è completata da interventi di manutenzione programmati con frequenza da stabilire (pulizia ed ingrassaggio di dati componenti, ecc.).

7.3.2.2 Prospezione e ricerca di informazioni

La ricerca d'informazione verte sullo stato dei componenti o dei parametri da sorvegliare:

- usura del filo di contatto;
- corsa dei tenditori.

7.3.2.3 Libera manutenzione preventiva

Questo genere di manutenzione consiste nel riparare un impianto incidentato con operatori ed imprese specializzati.

7.3.2.5 Particolari relativi alle gallerie

Per motivi di sicurezza e di facilità di avviamento dei soccorsi, specie in caso di arresto della circolazione, possono essere realizzati dei sezionamenti supplementari all'interno di gallerie con lo scopo di rialimentare una parte dell'infrastruttura.

7.3.2.6 Durata in servizio di componenti e ciclo di manutenzione

Oltre alla tradizionale sorveglianza ordinaria e di qualche intervento di libera manutenzione preventiva su singoli punti, nessuna speciale manutenzione è prevista durante i primi 3 o 4 anni del ciclo di durata.

Per un impianto obsoleto, ed a seguito di prospezioni, viene programmata una campagna di revisione in funzione di una durata in servizio da 4 a 10 anni.

Dipendendo tale ciclo dalle sollecitazioni delle catenarie della linea:
per il filo di contatto: durata in servizio da 15 a 20 anni (esclusa usura particolare causata dall'innesco di archi voltaici);
per i punti di messa in parallelo: durata in servizio è dell'ordine di 50 anni.

7.3.3 **Manutenzione delle Sottostazioni di Trazione Elettrica e delle Alimentazioni THT/MT**

7.3.3.1 Principi generali

Gli impianti fissi di Trazione Elettrica devono garantire l'alimentazione delle catenarie con corrente di trazione. Sono costituite da:

- sottostazioni raccordate sulle reti nazionali di distribuzione dell'energia elettrica ad alta tensione, che possono trasformare l'energia monofase a 25.000 Volt, distribuita in 2 volte 25 kV sulla rete di trazione elettrica;
- punti fra le sottostazioni elettriche che assicurano:
 - la messa in parallelo delle catenarie e loro sezionamento in zone elementari;
 - il sezionamento di "fase";
 - l'equilibratura della tensione della catenaria in rapporto ai punti di prelievo di corrente tramite autotrasformatori (detti "a secco" in galleria).Tali sottostazioni devono rispondere ai principi operativi seguenti:
- alimentazione delle catenarie in rapporto alle esigenze di traffico, ciò che presuppone un elevato grado di disponibilità e di affidabilità;
- rilevamento dei difetti di linea per assicurare la sicurezza dei treni in circolazione, degli impianti e delle persone;
- interruzioni a richiesta dell'alimentazione delle catenarie per eseguire gli interventi di manutenzione o per modificare lo schema di alimentazione in caso d'incidenti.

7.3.3.2 Manutenzione degli Impianti Fissi di Trazione Elettrica ("IFTE")

La manutenzione degli impianti di alimentazione per la trazione elettrica è il complesso di attività che permettono di conservarli o di ripristinarli nelle condizioni tipiche occorrenti per garantire la regolarità e la sicurezza del traffico ferroviario, secondo le norme in vigore.

7.3.3.3 Interventi preventivi sui dispositivi

-> 1° livello

implica le operazioni di sorveglianza a distanza a partire dalla Centrale Sottostazioni (CSS): intensità dello stacco, numero di stacchi, memorizzazione degli avvenimenti, ecc. Questi dati supportano le decisioni in caso di disturbi del traffico;

-> 2° livello

costituito da verifiche e prove di funzionamento degli organi principali e delle catene di relé di protezione dei diversi circuiti.

Verifiche eseguite a distanza a partire dal CSS su richiesta del PCC;

-> 3° livello

-> 4° livello

-> 5° livello

7.3.3.4 Ciclo di manutenzione preventiva

Si prevede un raggruppamento degli interventi di manutenzione di 2° e di 3° livello allo scopo di razionalizzare e di fissare su due punti il ciclo di manutenzione preventiva:

- visite periodiche da programmare nel tempo: limitate, generali e generali estese;
- interventi sistematici che permettono di:
 - controllare i relé ed i circuiti di protezione per scoprire vizi latenti negli organi che li compongono;
 - avviare i lavori secondo criteri basati sullo stato di usura dei componenti (contatti disgiuntori).

Gli interventi di manutenzione preventiva si eseguono secondo norme predeterminate allo scopo di impedire la comparsa di guasti negli organi o nei loro componenti. Le regole di manutenzione per ogni organo e per ogni livello d'intervento stabiliscono i lavori da compiere e la frequenza con la quale devono essere svolti.

La metodologia sopra indicata permette di precisare per ogni organo in questione:

- l'elenco effettivo dei lavori da effettuare;
- la tecnica d'intervento;
- la progressività dei lavori;
- la frequenza delle attività

Il complesso dei dati raccolti sui diversi organi da luogo alla redazione di schede di manutenzione completa delle consegne da osservare, che in particolare contengono le regole per gli interventi del personale in totale sicurezza sull'elemento di catenaria interessato. I testi integrano le misure di sicurezza per gli operatori in tema di rischi elettrici e di quelli della circolazione dei treni. Le consegne sono date mediante telecomandi ed esclusione degli apparati d'interruzione.

7.3.3.5 Ciclo di visite agli impianti

- > Lavori sistematici: avviati dal 1° anno;
- > Visite generali: ogni 4 anni;
- > Visite generali approfondite: ogni 8 anni
- > Linee THT: stabilito dalla rete di distribuzione energia elettrica

7.3.3.6 Durata in servizio dei componenti

Il materiale in servizio per determinati componenti può presentare anomalie fin dai primi anni di esercizio delle sottostazioni o invecchiare rapidamente (specie quello informatico). Escludendo i suddetti elementi, la durata in servizio degli organi principali supera i 40 anni.

L'evoluzione delle norme di manutenzione dipende da questi parametri diversi, rivelati dal ciclo di manutenzione preventiva.

7.4 *Manutenzione binari e dispositivi di linea*

7.4.1.1 Principi generali

Il principio di manutenzione della linea assume diversi aspetti:

---> sorveglianza sistematica con vigilanza a piedi del complesso dei binari e dei loro accessi;

Irregolarità di scarpata, di sterro o di riporti possono avere effetto sull'insieme rotaie/traversine/massicciata e causare disturbi ed incidenti.

Questo tipo di sorveglianza è aumentato in caso di maltempo e l'aspetto drenaggio fa parte integrale di queste ronde di sorveglianza;

---> rilevamento ciclico dei difetti della linea da parte dei veicoli di registrazione (tracciato e livellamento) e di verifica delle rotaie;

---> interventi correttivi lievi, di volta in volta, per porre rimedio a difetti registrati in modo da non penalizzare la velocità di percorrenza della linea;

---> interventi correttivi severi: da programmare con notevole anticipo e basati sulla durata in servizio dei vari componenti.

7.4.1.1 Piano di manutenzione

Massicciata

I tratti di linea non in galleria corrono su massicciata. La qualità della linea è in massima parte attribuibile alla stabilità ed alla resistenza nel tempo della granulometria della massicciata stessa

La registrazione mediante vagone tipicamente equipaggiato al riguardo permette di localizzare i difetti che vengono corretti con "riempimenti" localizzati (apporti correttivi in grado di assicurare il livellamento).

Le attività principali per conservare le prestazioni della linea sono:

- l'auscultazione una volta al mese durante il 1° anno e quindi ogni 3 mesi;
- la verifica a richiesta in caso di degrado accelerato e localizzato.

Rilevamenti grafici di accelerazione vengono realizzati ogni 15 giorni circa (rapporto fra comfort passeggeri e geometria della linea).

Posa dei binari su lastre in calcestruzzo

I tratti di armamento in galleria correranno su lastre di calcestruzzo.

Un buon funzionamento della platea in calcestruzzo, interfacciata fra l'opera di base e la sovrastruttura ferroviaria si fonda sul rispetto della documentazione

tecnica, completata dalle esperienze ottenute su opere analoghe delle reti ferroviarie francesi, italiane ed internazionali. Le sollecitazioni trasmesse all'opera di base non si differenziano da quelli trasmessi nel caso di interfaccia a massicciata. Sono quindi noti in valore ed in direzione. Per la sua natura, l'opera di sigillatura della superstruttura ferroviaria offre le medesime caratteristiche dell'opera di base ed è identica la durata in servizio del calcestruzzo che la costituisce. La resistenza alle sollecitazioni trasversali, compensata, in tutto o in parte, dalla sopraelevazione, è tenuta in conto nel calcolo delle armature dei piedritti e delle facce delle cunette laterali, come sarebbe stato il caso di trasmissione di sforzi in una tradizionale sovrastruttura in massicciata. La lastra, come le rotaie ferroviarie stesse, è riparata nei riguardi delle variazioni climatiche e si trova in un ambiente che si può padroneggiare. L'esperienza maturata in Francia su gallerie simili indica che l'invecchiamento del calcestruzzo di sigillatura dell'infrastruttura ferroviaria non differisce da quello del calcestruzzo dell'opera di base. Questo parametro, associato a costi di manutenzione molto più bassi di quelli dei binari su massicciata, è risultato prevalente per la scelta.

Rotaie

La caratteristica "comfort del viaggiatore" e la lunghezza della rotaia si basano sulla qualità del piano di rotolamento; il contatto ruota/rotaia non deve presentare difetti.

La qualità del piano di rotolamento comporta la molatura delle rotaie:

- alla posa dei binari, la molatura preventiva riduce gli interventi durante i primi anni d'esercizio;
- in manutenzione, la molatura si esegue a partire dal 3° anno di vita dell'infrastruttura.

Traversine

Durante le visite periodiche od a seguito d'interventi di manutenzione con riempimenti, date traversine possono apparire danneggiate o presentare difetti di incompletezza che ne richiedono la sostituzione.

Questi interventi si eseguono caso per caso su settori estremamente limitati e nelle condizioni climatiche più favorevoli.

Attacchi

La ricerca dati riguarda l'efficacia di componenti degli attacchi della rotaia sulla traversina ed i controlli attengono all'efficienza ed all'elasticità del serraggio, oltre che sulla posizione della suola.

I difetti sono corretti mediante molatura.

Apparecchiature di linea

Al pari dei binari di corsa, le apparecchiature di linea sono soggette a controllo una volta l'anno da parte del vagone registratore.

I difetti sono corretti a mezzo riempimenti e molatura.

Controlli agli ultrasuoni

L'integrità dei binari e delle apparecchiature di linea viene controllata sistematicamente nel corso degli interventi di verifica dei componenti.

Questa verifica si svolge in maniera continua mediante apparecchi speciali agli ultrasuoni una volta l'anno.

I difetti riscontrati sono corretti con sostituzione di tratti di rotaia – operazione delicata che implica il ricorso ad imprese particolarmente specializzate nel campo specifico.

Frequenza dei controlli:

- per le rotaie, il 1° controllo è programmato al 4° anno e successivamente ogni anno;
- la verifica degli apparecchi di linea e delle testate dei giunti d'isolamento incollati si esegue con frequenza annuale;
- la misurazione delle quote di salvaguardia si programma una volta l'anno.

Durata in servizio dei componenti

- massiciata: la durata in servizio richiesta consente attualmente grandi interventi ogni 20/25 anni. La sostituzione della massiciata è programmata ogni 20/25 anni;
- binari su lastre: sebbene il costo d'acquisto e di posa delle traversine “a scarpetta” non sia trascurabile, si dimostra una redditività economica a 20 anni.
La posa su lastre in calcestruzzo è quindi paragonabile a quella su massiciata se si ammette la sostituzione di quest'ultima oltre i 20 anni, quando le prove tecniche sul calcestruzzo ne determinano una maggiore durata in esercizio senza dover procedere a nuove gettate;
- rotaie: la durata in servizio si stima 35/40 anni a seconda del tonnellaggio (500 milioni di tonnellate), salvo in caso d'incidenti (rotaia rotta, fessurata, ecc.);
- apparecchiature di linea: la durata in servizio è limitata a 25 anni con interventi sistematici di sostituzione dei particolari sensibili, tipo cuori e semiaghi degli scambi, ogni 5 – 10 anni;
- traversine: la durata in servizio limitata a 50 anni al minimo è ammessa in caso di interventi localizzati su determinati punti a seguito di incidenti.

7.5 Manutenzione delle Reti di comunicazione

7.5.1 Principi generali

Al pari degli altri impianti di sicurezza, le Reti di comunicazione devono essere conservate in condizioni di sicurezza di funzionamento, di affidabilità e di disponibilità per rispettare i programmi operativi per cui sono state progettate.

7.5.2 Apparecchi di telecomunicazione

Questi apparecchi complessi sono illustrati nello studio relativo alle telecomunicazioni.

Le tecnologie adottate sono di tipo diverso:

- > telefonia fissa, la cui tecnologia è confermata dalle prove;
- > telefonia occorrente alla gestione del traffico:
 - per i gestori della nuova linea: PCC, Segnali, Punti di scambio, Testate di gallerie, Punti d'interconnessione vecchia linea, posti d'intervento;
 - telefoni per allarme lungo la linea;
- > apparecchi radio per la manutenzione, specializzati per settore, in grado di permettere agli addetti di comunicare fra di loro;
- > circuiti di Telecomando e Telecontrollo (TC/TK) di Telesegnalazione, che collegano:
 - gli apparecchi di segnalazione ai PCC a quelli collocati in ogni posto o modulo di segnalazione;
 - gli apparecchi di CSS (Centrale Sottostazioni) ai posti di trazione elettrica distribuiti lungo la linea.

7.5.3 Grado di manutenzione

Generalità

La sorveglianza consiste da un lato nella sorveglianza automatica a distanza centralizzata ai PCC e dall'altro in ronde a piedi per controllare l'integrità dei principali cablaggi ed apparecchi.

Ogni intervento al piede della banchina della piattaforma deve essere oggetto di un'esatta presa di riferimenti, quando questa importante arteria corre sotto terra.

La sorveglianza degli impianti è fissata a frequenze stabilite nei documenti in concomitanza con le ronde previste per le catenarie.

Sorveglianza preventiva

Interventi di manutenzione sono parimenti pianificati lungo l'anno con l'obbligo di rispettarne la frequenza; e consistono sostanzialmente nella manutenzione degli impianti lungo la linea (cavi, posti, pali, guaine, ecc.)

Sorveglianza correttiva

In caso di guasti, la manutenzione correttiva intende rimettere in servizio gli impianti, secondo rigorose procedure che permettono di garantire la sicurezza

delle reti di comunicazione: localizzazione e ricerca delle cause di avaria, riparazioni e rimessa in servizio eventualmente dopo prova.

7.5.4 Durata in servizio dei componenti

Gli apparecchi in esercizio e sulle linee principali, i cavi a fibra ottica e le attrezzature hanno una durata in servizio superiore a 20 anni.

Questi componenti sono però estremamente sensibili e devono essere localmente sostituiti se guastati a causa di lavori o di incidenti

7.6 Manutenzione del Sistema Radio

7.6.1 Principi generali

Al pari degli altri impianti di sicurezza, il sistema di comunicazione Radio deve essere conservato in condizioni di sicurezza di funzionamento, di affidabilità e di disponibilità per rispettare i programmi operativi per cui è stato progettato.

7.6.2 Apparecchiature del sistema e manutenzione

La maggior parte degli apparecchi destinati a questo tipo di comunicazione è integrata agli impianti di sicurezza:

---> Radio Terra-Treno che collega il macchinista e/o il controllore di un convoglio con il personale a terra o con gli altri treni nel medesimo spazio radio;

---> sistema Radio Mobile GSM –R, di trasmissione dati ERTMS 2.

Il sistema radio al centro d'interventi e di manutenzione fa parte dei dispositivi di aiuto alla manutenzione dell'infrastruttura. I principi e le attività di manutenzione dei componenti radio integrati agli impianti di sicurezza obbediscono alle disposizioni ed alle normative che disciplinano questi ultimi.

7.6.3 Grado di manutenzione

Sorveglianza

Consiste di verificare l'integrità del sistema (antenne in linea, ecc.) mediante ronde.

Controlli preventivi

Determinate operazioni di manutenzione sono pianificate lungo l'anno con obbligo di rispettarne la frequenza e consistono nell'esecuzione di controlli e di manutenzione tipica di questo tipo d'impianti:

- sostituzione di componenti informatici;
- rilevamento di disfunzioni;
- impiego di strumenti per la determinazione di parametri.

Sorveglianza correttiva

In caso di disfunzioni o di incidenti, la manutenzione correttiva intende rimettere in servizio gli impianti, secondo rigorose procedure che permettono di garantire la sicurezza delle reti radio: localizzazione delle avarie, ricerca delle loro cause, riparazioni e rimessa in servizio eventualmente dopo prova.

7.6.4 Durata in servizio dei vari componenti

La manutenzione preventiva e la sua rigorosa applicazione permettono di evitare grandi interventi di manutenzione durante i primi 5 anni d'esercizio.

Campagne di revisione periodiche sono programmate ciclicamente ogni 5 o 6 anni per la sostituzione di determinati componenti.