



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

PIANO DI MANUTENZIONE ORDINARIA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI METROPOLITANA

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
01	15/06/2018	PRIMA EMISSIONE	A. Gulisano, N. Renzi	S. Ferrito	S. Fiore

1	INFORMAZIONI DI CARATTERE GENERALE E DESCRIZIONE.....	3
2	CAMPO DI APPLICAZIONE.....	13
2.1	Informazioni di carattere generale.....	13
2.2	Descrizione impianti tratta metropolitana.....	14
2.3	Controllo gestione impianti.....	15
3	IMPIANTI ELETTRICI E TECNOLOGICI LINEA METROPOLITANA.....	16
3.1	SSE – Sottostazioni elettriche.....	16
3.2	TE - Trazione elettrica.....	17
3.3	IT – Impianti di Trasformazione	18
3.4	IR – Impianti di alimentazione di Riserva	18
3.5	IE - Impianti Elettrici	19
3.6	TLC - Impianti di telecomunicazione.....	20
3.7	IA- Impianti antincendio	20
3.8	VCA – Varchi e Controllo Accessi.....	22
3.9	ISS – Impianti di Sicurezza e Segnalamento di Stazione: ACEI.....	22
4	DESCRIZIONE E PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE	
	ORDINARIA	27
4.1	Procedure per la corretta gestione e manutenzione degli impianti.....	27
4.2	Registro delle verifiche	28
4.3	Manutenzione SSE – Sottostazione Elettrica.....	28
4.4	Manutenzione TE - Trazione Elettrica.....	50
4.5	Manutenzione IT – Impianti di Trasformazione.....	66
4.6	Manutenzione IR – Impianti alimentazione di Riserva	71
4.7	Manutenzione IE - Impianti Elettrici.....	74
4.8	Manutenzione TLC – Impianti di Telecomunicazione	78
4.9	Manutenzione IA –Impianto antincendio	84
4.10	Manutenzione VCA – Varchi e Controllo Accessi	110
4.11	Manutenzione ISS – Impianti di Sicurezza e Segnalamento di Stazione: ACEI	112
5	ELENCO MODULI ALLEGATI	127

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 3 di 132

1 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 Tecnologiche

Dirigente Tecnico (DT)

- È il responsabile della gestione dell'infrastruttura afferente l'esercizio;
- È 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 afferenti l'esercizio;
- 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 esistenti;

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 01 del 15/06/2018</p>		<p>Pag. 4 di 132</p>

**Responsabile Infrastrutture - Capo Unità Organizzativa Tecnica "Infrastrutture Tecnologiche"
(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 tecnologiche, gli impianti e le tecnologie 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:

- Ufficio Tecnologie
- Capo unità tecnica infrastrutture tecnologiche metropolitana
- Capo unità tecnica infrastrutture tecnologiche ferrovia

Aree di responsabilità

- E' responsabile della programmazione annuale degli interventi manutentivi sulle infrastrutture tecnologiche aziendali;
- E' responsabile, avvalendosi delle singole Unità Operative ed Uffici, della progettazione degli interventi di adeguamento delle infrastrutture tecnologiche, degli impianti e delle tecnologie 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 tecnologie;
- Cura l'implementazione, per la parte di competenza, delle attività connesse al rispetto della Carta dei Servizi;
- E' responsabile, di norma, della Direzione dei Lavori di manutenzione, ordinaria e straordinaria, alle infrastrutture tecnologiche, 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;

- Oltre ai compiti indicati sia nel mansionario aziendale che nelle specifiche procedure Organizzative del Sistema Gestione Sicurezza, si concentra prevalentemente sulle attività di Monitoraggio, Audit e Review in relazione alla sicurezza ferroviaria;
- Partecipa alla Riunione Annuale della Sicurezza;
- Garantisce il collegamento delle strutture operative con i Dirigenti di Settore ed il Direttore di Esercizio tramite il RSGS, dal quale recepiscono le disposizioni, le prescrizioni e tutte le informazioni di sicurezza da divulgare al personale, registrandone la ricezione;
- Effettua la raccolta dei dati necessari al RSGS per l'analisi delle tendenze degli Indicatori di Sicurezza;
- Supporta trimestralmente il RSGS nell'analisi degli "eventi critici" sviluppando e proponendo le Azioni Mitigatrici/Azioni Preventive (AC/AP), verificandone la loro corretta attuazione nei tempi previsti;
- Controlla che gli Eventi Critici (EC) siano tempestivamente segnalati dal personale attraverso la Prima Relazione Informativa (PRI);
- Suggerisce al RSGS le attività di diagnostica e gli interventi mirati di Audit;
- Assicura che le procedure previste dal SGS attinenti le infrastrutture tecnologiche siano predisposte, attuate e tenute aggiornate;
- Verifica che i turni del personale e il relativo carico di lavoro siano conformi alle previsioni normative;
- Ricopre la carica di Proponente in caso di modifica tecnica, raccogliendo la documentazione necessaria all'ottenimento delle autorizzazioni previste dalla normativa vigente nel caso di implementazione nuovi sottosistemi strutturali o funzionali (DPR 753/1980), ed informa il RSGS al fine di valutare l'impatto in termini di sicurezza (processo di valutazione del rischio Regolamento UE 402/2013);
- È responsabile della gestione e della manutenzione degli impianti tecnologici comprendenti segnalamento, sicurezza, impianti di trazione elettrica, sottostazioni, impianti elettrici, telecomunicazione e CED, che svolge attraverso il coordinamento gerarchico delle proprie strutture sottostanti;
- Assicura e gestisce la programmazione, attraverso il coordinamento delle proprie strutture, l'attuazione e il controllo dei processi previsti dal piano di manutenzione e degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria del patrimonio degli impianti tecnologici della rete ferroviaria;
- Cura il monitoraggio tecnico degli impianti tecnologici, 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 dei sistemi tecnologici della rete ferroviaria di pertinenza;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 6 di 132

- Provvede ad informare a Direzione Tecnica circa le prescrizioni e le disposizioni da emettere a seguito del processo di verifica e manutenzione degli impianti;
- Controlla la tempistica e la qualità degli interventi manutentivi programmati;
- È responsabile della programmazione annuale degli interventi manutentivi sulle infrastrutture tecnologiche;
- È responsabile per la completa e corretta attuazione degli interventi di manutenzione, ordinaria e straordinaria, agli impianti, coadiuvato dalle singole Unità Operative, secondo le previsioni del Piano di Manutenzione;
- È responsabile delle funzioni inerenti le attività di manutenzione ordinaria e programmata, nonché gli interventi di rinnovo (*ex lege* 297/78) relativi alle infrastrutture tecnologiche 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 tecnologiche.
- 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 tecnologica;
- Mensilmente convoca una riunione alla presenza del Coordinatore di Ufficio, del Capo Unità Tecnica e dello Specialista Tecnico al fine di verificare il corretto andamento dei programmi di manutenzione.

Coordina e Organizza:

Area Infrastrutture Tecnologiche

Coordinatore di Ufficio (CU) (205)

Lavoratore che, in possesso di adeguate competenze tecniche e gestionali relative alle infrastrutture tecnologiche 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 responsabilità sui risultati. La

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 7 di 132	

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 tecnologie

A lui riportano:

- Collaboratori Tecnologie

Aree di responsabilità

- Assicura che le condizioni di esercizio degli impianti di segnalamento e trazione elettrica rispettino la normativa vigente e le disposizioni interne;
- Cura e tiene aggiornata la registrazione dello stato di conservazione degli impianti di sicurezza e segnalamento e degli impianti in genere;
- 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 degli impianti di sicurezza e segnalamento delle tecnologie e degli impianti in genere 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 Trazione, Movimento, Stazioni e Lavori, attraverso il quadro della funzionalità degli impianti tecnologici;
- Provvede alla definizione degli standard produttivi, a supporto dell'Unità Operativa Tecnologie, in termini di cicli di lavoro, tempi standard e distinta materiali, in funzione della realtà organizzativa in atto o prevista;
- Definisce e propone, in collaborazione con l'Unità Operativa Tecnologie, 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 migliorie 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 impianti, ricambi, ed attrezzature per il continuo miglioramento della manutenibilità e sicurezza delle installazioni;
- Assicura la disponibilità, la sicurezza e la manutenzione delle installazioni, 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 installazioni 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 all'impianto Tecnologie;
- Verifica la scadenza ed invia le comunicazioni agli organi competenti delle verifiche periodiche degli impianti di segnalamento e T.E.;
- Gestisce la telefonia mobile aziendale;
- Redige ordinativi per lavori e/o forniture effettuate da ditte esterne e cura la pratica fino alla trasmissione delle fatture per il pagamento;
- Organizza le attività di monitoraggio, controllo e manutenzione periodica delle infrastrutture tecnologiche ferroviarie;
- Di norma predisporre 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 degli impianti;
- Supporta la predisposizione del programma di manutenzione delle infrastrutture tecnologiche;
- Supporta la progettazione e realizzazione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle infrastrutture tecnologiche;
- Supporta la progettazione e realizzazione degli interventi di rinnovo delle infrastrutture, da eseguire ai sensi dell'art. 10 della legge 297/78;
- Predisporre i capitolati tecnici e gli elaborati progettuali;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 9 di 132	

- 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;
- Aggiorna settimanalmente il modulo CGI_M Controllo Gestione Impianti Metropolitana;
- 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 tecnologiche 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 svolgono mansioni di sicurezza compreso lo storico delle visite di prima assunzione e di revisione periodica. Tale registro è gestito e costantemente aggiornato dal Capo Unità Organizzativa Risorse Umane (CUORU).

Capo Unità Tecnica (CUT) – n° 1 Capo Tecnico (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 tutti gli impianti elettrici e tecnologici, nonché quelli destinati al segnalamento, alla sicurezza, alla circolazione, alle telecomunicazioni lungo le linee, nelle stazioni, nei posti di servizio e negli impianti in genere, 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 tecnologie

A lui riportano:

- Capi operatori
- Operatori Qualificati

Aree di responsabilità

- E' responsabile della corretta attuazione del piano di manutenzione degli impianti tecnologici, sia tramite il personale interno che tramite la verifica delle attività svolte da ditte esterne;
- Collabora con l'Ufficio Tecnologie per preparare il piano di attività annuale dell'Unità Operativa Tecnologie, 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;
- Collabora con l'Ufficio Tecnologie per controllare l'andamento delle attività dell'Unità Operativa Tecnologie attraverso l'analisi dei dati consuntivi ed in particolare: analizza le cause dei guasti e propone soluzioni tecniche per eliminarli o ridurli seguendone 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 Tecnologie ed interviene sui problemi di particolare significatività;
- Assicura che ciascun componente dell'Unità Operativa Tecnologie 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 degli impianti;
- Verifica la regolare taratura della strumentazione in dotazione al personale;
- Controlla l'andamento delle attività dei servizi dell'Unità Operativa Tecnologie 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 Tecnologie;
- 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;

- Promuove l'aggiornamento relativo agli sviluppi ed alle tecniche nuove connesse alla manutenzione delle installazioni 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 gli addetti alla manutenzione delle infrastrutture tecnologiche;
- 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 e 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 tempestive mitigazioni, in attesa di completa eliminazione dell'evento pericoloso;
- Aggiorna annualmente e/o in caso di avvenute variazioni il modulo EL.00_MA (Elenco Codifica Impianti) con tutti i moduli relativi alla distribuzione di sistemi e impianti tecnologici per la manutenzione periodica.

Specialista tecnico (ST) (193)

Aree di responsabilità

- Supporta il CU in tutte le sue attività di competenza;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica Pag. 12 di 132
REV. 01 del 15/06/2018		

- Svolge con autonomia operativa e in via continuativa compiti di notevole contenuto professionale nell'ambito di direttive di massima nell'area del settore delle tecnologie. La funzione è caratterizzata da notevole complessità tecnica e/o amministrativa e 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 tecnologiche;
- Ha il compito, attraverso l'operatore qualificato addetto alla manutenzione, di vigilare e monitorare con ispezione visiva giornaliera le infrastrutture tecnologiche metropolitane 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. Trasmittendoli successivamente al CUT dopo averli firmati
- Nel caso in cui riceve segnalazione dall'operaio specializzato 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
- Giornalmente, dà indicazioni agli operatori qualificati in merito alle attività da svolgere.

Operatore Qualificato (OQ) (140-160)

Aree di responsabilità

- Esegue le attività di manutenzione ordinaria degli impianti, nel rispetto dei tempi previsti nel piano di manutenzione delle infrastrutture tecnologiche;
- Opera singolarmente o in squadra in attività di manutenzione su impianti e 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;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 13 di 132

- 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.

2 CAMPO DI APPLICAZIONE

Il campo di applicazione del presente piano di manutenzione comprende:

- la tratta metropolitana, elettrificata a 3kV in corrente continua è attualmente in esercizio nel centro urbano della città di Catania, si estende su una rete lunga 8,8 km. La rete a scartamento ordinario, in galleria doppio binario, comprende le stazioni Nesima, San Nullo, Cibali, Milo, Borgo, Giuffrida, Italia, Galatea, Giovanni XXII e Stesicoro, per una lunghezza di 6,8 Km; dalla stazione Galatea alla stazione Porto in singolo binario per una lunghezza di 2 Km;

2.1 INFORMAZIONI DI CARATTERE GENERALE

Gli impianti tecnologici della Ferrovia Circumetnea sono distribuiti su tutta la rete metropolitana.

Si riportano di seguito gli impianti tecnologici suddivisi per settore di specializzazione:

Tratta metropolitana:

- Sotto Stazioni Elettriche
- Impianto di linea di contatto TE
- Impianto per l'esercizio della Trazione Elettrica – DOTE
- Impianto per il sezionamento e messa a terra della linea TE - STES
- Impianti di trasformazione dell'energia elettrica
- Impianti di alimentazione ausiliaria (UPS, Gruppi elettrogeni)
- Impianti di illuminazione e forza motrice
- Impianti elettrici di stazione con utenze relative e impianti di terra
- Impianti illuminazione e forza motrice in galleria
- Impianti di Telefonia di Emergenza in linea posto centrale e telefoni di emergenza – TEM
- Impianti di video sorveglianza
- Impianti di diffusione sonora e informazioni per il pubblico
- Impianti di controllo accessi locali tecnologici
- Sistema di telefonia amministrativa VoIP
- Sistema di telefonia selettiva per comunicazioni con il DCO
- Sistemi di comunicazioni TETRA e GSM-R

- Impianti di telecomunicazione e trasmissione dati
- Sistema di supervisione SCADA
- Impianti di rilevazione e spegnimento incendi in stazione e galleria
- Varchi, controllo accessi e bigliettazione
- Impianti di sicurezza Acqua, Falda, Aria
- Impianti di sicurezza e segnalamento di stazione e di linea (ACEI)
- Impianti di gestione remota della circolazione dei treni (RCS)

Sui predetti impianti viene eseguita regolare manutenzione ordinaria periodica con tempi e frequenze programmate con i necessari interventi di messa a punto per riportare i parametri di funzionalità entro gli standard stabiliti e secondo i manuali d'uso e manutenzione. I numerosi vincoli di carattere antinfortunistico e regolamentare, che devono essere rispettati per poter eseguire lavorazioni in ambiente ferroviario e in presenza di circolazione dei treni, impongono inoltre che gli interventi vengano curati da personale qualificato ad operare in sicurezza sugli impianti stessi.

2.2 DESCRIZIONE IMPIANTI TRATTA METROPOLITANA

Gli impianti in servizio sulla tratta metropolitana compresa tra la stazione di Stesicoro e quella di Nesima della Ferrovia Circumetnea sono stati suddivisi per settore tecnologico in tre gruppi:

- 1) Impianti elettrici ed elettronici
- 2) Impianti di sicurezza Acqua, Falda, Aria
- 3) Impianti di sicurezza e segnalamento

Fanno parte degli **impianti elettrici ed elettronici**

Settore di Specializzazione	Codifica	Impianto
SSE	SSE01	Sotto Stazione Elettrica Giovanni XXIII
SSE	SSE02	Sotto Stazione Elettrica Milo
TE	TEA	Trazione Elettrica in linea Aerea catenaria
TE	DOT	Impianto DOTE
TE	STE	Impianto STES
IT	CTR	Cabine di Trasformazione MT/BT
IR	GEE	Gruppi Elettrogeni
IR	UPS	Gruppi di continuità - UPS
IE	CDA	Distribuzione alimentazione utenze e forza motrice
IE	IES	Impianti elettrici di stazione con utenze relative (impianti di illuminazione interni ed esterni, quadri elettrici di distribuzione, punti di utenza, impianti di messa a terra, forza motrice). Impianti di Terra DPR 462/01

IE	LFM	Impianti LFM in Galleria
TLC	TEM	Telefonia di Emergenza in linea (posto centrale e telefoni di emergenza)
TLC	TVC	Video sorveglianza
TLC	DFS	Diffusione sonora in Stazione
TLC	SIP	Sistema di Informazione al Pubblico
TLC	SCA	Sistema di Controllo Accessi
TLC	STA	Sistema di Telefonia Amministrativa VoIP
TLC	SEL	Sistema di Telefonia Selettiva per comunicazioni con DCO
TLC	TTR	TETRA
TLC	GSM	GSM-R
TLC	RTD	Rete Dati (F.O., LAN ...)
TLC	SSV	Sistema di Supervisione SCADA
IA	RIG	Sistema di Rilevamento Incendi in Galleria
IA	RIS	Sistema di Rilevamento Incendi in Stazione
VCA	VCA	Varchi Controllo Accessi e Bigliettazione

Fanno parte degli **impianti di sicurezza Acqua, Falda, Aria**

Settore di Specializzazione	Codifica	Impianto
IA	IIA	Impianto Idrico Antincendio
IA	IEF	Impianto di Evacuazione Fumi in galleria
IA	IAA	Impianto di Aggotamento delle Acque di falda
IA	EST	Estintori

Fanno parte degli **impianti di sicurezza e segnalamento**

Settore di Specializzazione	Codifica	Impianto
ISS	ACE	Impianti ACEI tipo 0-16
ISS	ACE	Impianti ACEI tipo 0-19
ISS	RCS	Impianti gestione Remoto Circolazione Treni (RCS)

L'indicazione con la relativa codifica degli impianti oggetto di manutenzione, relativi sia alla tratta metropolitana che ferroviaria, è indicata nel modulo EL.00_MA – "ELENCO CODIFICA IMPIANTI".

2.3 CONTROLLO GESTIONE IMPIANTI

Il modulo CGI_M – Controllo Gestione Impianti Metropolitana in cui è descritto lo stato attuale dei sistemi tecnologici viene redatto e costantemente aggiornato a cura dell'Ufficio Tecnico al fine di

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 16 di 132

eseguire, con cadenza settimanale, una verifica col CUOT e con il CUT sul regolare funzionamento degli impianti.

Il suddetto modulo, è articolato secondo la suddivisione in gruppi e settore di specializzazione secondo quanto descritto al capitolo 2.2 del presente Piano. Inoltre, per ciascuna tipologia di impianto, è evidenziato lo stato di funzionamento, le eventuali anomalie riscontrate e le azioni intraprese per gestire al meglio tutto il sistema di gestione degli impianti.

3 IMPIANTI ELETTRICI E TECNOLOGICI LINEA METROPOLITANA

Tutti gli impianti elettrici facenti parte del presente piano di manutenzione, come già anticipato nel capitolo 2.2, sono considerati appartenenti ai diversi settori di specializzazione e di seguito descritti sinteticamente.

3.1 SSE – SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE

Le sottostazioni elettriche presenti sulla tratta metropolitana della città di Catania sono due, una alla stazione Giovanni XXIII e l'altra alla stazione di Milo.

Le Sottostazioni Elettriche – SSE, sono alimentate direttamente dall'ENEL tramite una fornitura a 20kV proveniente da cabina primaria.

La predette SSE sono equipaggiata con 2 gruppi convertitori in grado di erogare ciascuno una potenza di 3600 kW nominali alla tensione di 3000 Vcc e la corrente raddrizzata viene portata alla linea di contatto tramite 4 alimentatori.

Gli impianti delle SSE sono completati dai servizi ausiliari alimentati da n. 2 trasformatori M.T./b.t.

Tutte le apparecchiature ausiliarie ed accessorie necessarie agli azionamenti e agli automatismi, montate sui vari quadri e quadretti di comando, controllo e segnalazione hanno un grado di protezione non inferiore ad IP20.

Per le apparecchiature non predisposte per tale grado di protezione è prevista l'esecuzione delle opere di schermatura prescritte dalle norme applicabili.

Tutti i contatti ausiliari delle apparecchiature elettromeccaniche sono previsti per il funzionamento in corrente continua a 110V c.c., con potere di interruzione e corrente adeguata al relativo circuito.

Le SSE sono predisposte per essere comandate sia localmente sia da un posto centrale; pertanto è presente apposito commutatore per la scelta del servizio "comando locale" o "telecomando".

In posizione "comando locale" è possibile operare la manovra di ogni apparecchiatura esclusivamente dalla cabina da un apposito sistema di automazione e diagnostica, oppure da posizioni prossime all'ente interessato.

In posizione "telecomando" viene inibita qualunque possibilità di manovra dalla SSE, eccezione fatta per il comando di apertura generale di emergenza, nonché l'apertura manuale di enti predisposti per tale manovra.

E' predisposto tutto quanto necessario per poter telecomandare e telecontrollare tutte le apparecchiature presenti da un unico posto centrale presente a Catania Borgo.

Le SSE di conversione sono costituite dalle seguenti apparecchiature principali:

1	Trasformatore di potenza 3900kVA
2	Trasformatore Servizi Ausiliari 125kVA
3	Quadro Raddrizzatore
4	Quadro Sezionamento Bipolare e Filtro
5	Quadro Alimentatore
6	Quadro Negativi e Misure
7	Quadro Sezionatore di 1° Fila
8	Quadro Sezionatore di 2° Fila
9	Batteria di Accumulatori 110Vcc
10	Gruppo Statico Carica Batterie
11	Quadro Servizi Ausiliari - QSA
12	Quadro Automazione e Diagnostica
13	Circuito di Apertura Generale
14	Impianto di Illuminazione e Prese
15	Impianto di Terra

Tab. 01 – Apparecchiature principali della SSE

Le operazioni di manutenzione per ciascuna delle voci presenti nella Tab. 01 sono analizzate in dettaglio al capitolo 4.3 del presente Piano di Manutenzione.

3.2 TE - TRAZIONE ELETTRICA

Questa sezione descrive in generale la Linea di Contatto (L.C.) della TE, con alimentazione a 3 kV C.C. della Metropolitana di Catania della Ferrovia Circumetnea.

Lo sviluppo della linea è suddivisibile secondo quanto segue:

- Galleria a due binari di piena linea;
- Galleria policentrica a due binari di stazione.

Il sistema di alimentazione è in linea aerea catenaria. La linea di contatto è del tipo FF1 e cioè avente una fune portante fissa da 120 mm² e due fili di contatto da 100 mm² regolati; la sezione complessiva della linea (in rame) è quindi di 320 mm². I fili di contatto sono sostenuti dalla fune portante mediante pendini in filo di rame Ø 5 mm. L'altezza della linea di contatto è posta a 4,60 metri dal Piano Ferro (P.F.) e non superiore a 4,80 metri dal P.F.

Le sospensioni di linea sono tipo F.S. tradizionale, equipaggiate con isolatori in vetroresina più gomma siliconica.

La continuità del ritorno TE è assicurata da apposite "connessioni Z", realizzata con treccia di rame nudo di circa 120 mm², installata in maniera opportuna sui binari da Galatea al Porto, in galleria metropolitana i ritorni TE sono effettuati nelle SSE mediante casse induttive.

3.3 IT – IMPIANTI DI TRASFORMAZIONE

Fanno parte degli impianti di trasformazione tutti i componenti presenti in cabina di consegna, laddove l'energia elettrica fornita in Media Tensione dal distributore viene trasformata in Bassa Tensione.

I componenti principali facenti parte degli impianti di trasformazione sono:

- Dispositivo Generale di sezionamento arrivo linea MT;
- Eventuali scomparti di protezione Trasformatore;
- Cavo di collegamento, in MT, tra arrivo linea e Trasformatore;
- Trasformatore MT/BT;
- Quadro di protezione BT;
- È altresì facente parte degli impianti di trasformazione il gruppo di misura dell'energia elettrica prelevata.

3.4 IR – IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE DI RISERVA

Gli standard di sicurezza e continuità di esercizio sono garantiti attraverso sistemi di sistema di alimentazione di emergenza. Questi sono sistemi elettrici in grado di alimentare, per un periodo di tempo più o meno lungo, un certo numero di utenze in caso venga a mancare l'alimentazione

principale. L'alimentazione di emergenza è garantita a seconda della tipologia di carico da differenti sorgenti di alimentazione. I carichi possono essere alimentate da:

- Gruppi Elettrogeni;
- Gruppi statici di continuità (UPS).

3.5 IE - IMPIANTI ELETTRICI

La presente sezione riguarda la descrizione tecnica relativa agli impianti tecnologici nelle stazioni e gallerie della tratta metropolitana.

In superficie, tratta da Galatea al Porto, gli impianti elettrici sono alimentati dalla rete bassa tensione dell'ENEL, per la fermata RFI a 220V per stazione Porto viene utilizzata l'alimentazione 380V trifase.

Gli impianti elettrici sono presenti nelle stazioni, nei mezzanini, in galleria, nell'illuminazione dei piazzali e nei locali esterni di pertinenza FCE.

In metropolitana sia hanno entrambi i sistemi di alimentazione (monofase e trifase).

In generale per tutti gli impianti si ha la distribuzione principale con le linee di trasporto dal quadro generale ai quadri secondari di distribuzione.

La distribuzione secondaria riguarda le linee elettriche dai quadri secondari alle singole utenze.

Gli impianti in metropolitana vengono alimentati:

- In condizioni normali: dalla rete di media tensione dell'ENEL (distribuzione normale e preferenziale) trasformata nelle relative cabine MT/BT;
- In mancanza della rete di media tensione dell'ENEL, l'avviamento automatico dei gruppi elettrogeni consente l'alimentazione della sola distribuzione preferenziale e con unità UPS avviene l'illuminazione delle gallerie; gli impianti ACEI hanno invece un sistema separato di alimentazione con inverter;
- In mancanza della rete di media tensione dell'ENEL e nel tempo necessario per disporre dell'alimentazione di riserva, si ricorre all'ausilio di illuminazione autonoma tramite soccorritori incorporati in apparecchi illuminanti (illuminazione di sicurezza) e gli ups per i dispositivi di sicurezza (DVR, telecamere, sistemi antincendio, apparecchiature informatiche etc.).

I quadri elettrici in carpenteria metallica sono posti in appositi locali non accessibili al pubblico, gli stessi sono muniti di sportello con serratura a chiave.

In galleria sono presenti:

- L'impianto d'illuminazione con linee monofasi a 230V per l'alimentazione dei corpi illuminanti collocati lungo ciascun lato della galleria.

I corpi illuminanti di ciascun lato della galleria sono alimentati da due linee in maniera alternata, mentre un terzo circuito, di servizio, è utilizzato per il mantenimento sotto carica delle batterie degli stessi.

In metropolitana, oltre agli impianti di terra sono stati utilizzati collegamenti equipotenziali e sistemi di monitoraggio, per la riduzione del pericolo di corrosione dovuto alle correnti vaganti nelle armature delle gallerie.

3.6 TLC - IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE

La presente sezione riguarda la descrizione tecnica relativa agli impianti tecnologici nelle stazioni e gallerie della tratta metropolitana e stazioni di superficie, in particolare sono:

- Impianti rete dati;
- Impianti TVCC;
- Impianti di telefonia di servizio e di emergenza;
- Impianti di diffusione sonora;
- Impianti antintrusione;
- Impianti di informazione al pubblico;
- Impianti di comunicazione terra treno TETRA;
- Impianti di comunicazione GSM-R;
- Impianti di supervisione SCADA.

3.7 IA- IMPIANTI ANTINCENDIO

La presente sezione riguarda la descrizione tecnica relativa all'impianto antincendio nelle stazioni e gallerie della tratta metropolitana.

Nelle tratte metropolitane, sono presenti dei sistemi di rilevamento incendi in galleria che permettono tramite l'utilizzo di un cavo sensore a Fibra Ottica (fibrolaser) posato sulla volta dei tunnel. La tecnologia impiegata nel sistema invia impulsi di luce sulla fibra, consentendo tra un impulso e l'altro di ricevere il segnale di ritorno, non interagendo quindi con il segnale trasmesso. Le soglie di allarme sono programmabili e possono essere configurate a piacere per soddisfare gli specifici requisiti del sistema in questione. Per le stesse tratte, si ha anche un sistema di

rilevamento incendi in stazione, del tipo analogico indirizzato, basato su vari sensori (di fumo o termovelocimetrici) collegati ad una centralina di controllo posta nel locale tecnologico della stazione, tramite porta ethernet per lo scambio dei dati di configurazione e diagnostica con il centro posto a Catania Borgo.

L'impianto antincendio è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di prevenire, eliminare, limitare o segnalare incendi.

L'impianto antincendio è costituito da:

- rete idrica di adduzione in ferro zincato;
- bocche di incendio in cassetta (manichette, lance, ecc.);
- attacchi per motopompe dei VV.FF;
- estintori (idrici, a polvere, a schiuma, ecc.).

In generale gli impianti per lo spegnimento degli incendi si dividono in:

- Impianti con spegnimento ad acqua:
 - impianti ad idranti UNI a spegnimento manuale;
 - impianti sprinkler a spegnimento manuale.
- Impianti con spegnimento con sostanze diverse dall'acqua:
 - estintori a polveri o anidride carbonica.

Le reti idranti e sprinkler serviranno ad estinguere un eventuale incendio presente su un'area qualsiasi della stazione o della galleria, mentre le lame d'acqua eviteranno la propagazione dei fumi lungo i cunicoli e le scale della stazione, delimitando e preservando i percorsi di sfollamento e le "aree protette".

Tali impianti faranno parte di un sistema più complesso, che comprenderà anche l'impianto di rilevazione ed allarme incendi, l'impianto di estrazione fumi, l'impianto per il controllo visivo dell'intera stazione mediante T.V.C.C. e quelli relativi a sistemi evoluti di telecomando e diffusione sonora, che, nella malaugurata ipotesi di incendio, permetteranno la massima tempestività degli interventi e di guidare i passeggeri lungo il percorso di sfollamento; tutto ciò, oltre ai diversi sistemi di comunicazione in tempo reale (telefoni d'emergenza, telefonia di servizio, D.C.O. e D.O.T.E., radio telefoni ecc..) di cui la struttura ferroviaria è dotata, molto può influire sulla prevenzione, sulla tempestività e sul coordinamento continuo degli interventi.

3.8 VCA – VARCHI E CONTROLLO ACCESSI

L'esigenza di controllare e regolamentare l'accesso dei viaggiatori in metropolitana è soddisfatta mediante la realizzazione di varchi elettronici posti in prossimità degli accessi in banchina di stazione. Si possono considerare facenti parte del sistema i seguenti componenti:

- Emettitori automatici di biglietti
- Validatrici di biglietti e abbonamenti
- Varchi motorizzati

3.9 ISS – IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO DI STAZIONE: ACEI

L'incremento del traffico metropolitano e della velocità dei convogli ha comportato crescenti difficoltà e complessità di esercizio, tali che la sicurezza e la regolarità della circolazione sono state affidate ad apparecchiature ed impianti di segnalamento sempre più sofisticati ed automatizzati; ciò è stato possibile sviluppando gli aspetti funzionali e utilizzando le innovazioni tecnologiche offerte dalle industrie.

L'insieme di queste apparecchiature, che costituisce l'universo del settore ferroviario ISS, è composto fondamentalmente da dispositivi idraulici, meccanici, elettrici ed elettronici, non solo collegati fra loro funzionalmente, ma comandati e controllati da sistemi di elaborazione elettronica sempre più sofisticati e complessi.

Ad ogni apparecchiatura è associato un livello di sicurezza intrinseco o probabilistico, il cui valore teorico di progetto può decrescere in relazione al suo stato di conservazione, che dipende principalmente dalla sua vetustà, dall'ubicazione e dalle sollecitazioni in esercizio. Ne consegue che la manutenzione delle apparecchiature ISS, intesa come sistematico controllo ed insieme di interventi di riparazione e revisione dei dispositivi, assume un ruolo fondamentale per garantire nel tempo la sicurezza e la regolarità di funzionamento degli impianti, mentre il diffondersi della cultura manutentiva diventa indispensabile nel perseguimento degli obiettivi di qualità del prodotto-servizio offerto.

Gli impianti ISS hanno la funzione di garantire il distanziamento dei treni in linea e di assicurare la predisposizione degli itinerari nelle stazioni e nei bivi, subordinando l'indicazione dei segnali alla realizzazione di tutte le condizioni di sicurezza previste. Per assolvere allo scopo, essi sono costituiti fondamentalmente dagli apparati di cabina e dalle apparecchiature di galleria o di stazione, collegate tramite linee di trasmissione dei comandi, dei controlli, delle relazioni e delle alimentazioni.

Di seguito si riporta un elenco delle sigle normalmente in uso per l'individuazione delle principali tipologie di impianti ISS:

- **ACEI = apparato centrale elettrico a comando di itinerari**
- **BCA = blocco conta assi**

Tutte le apparecchiature ISS e/o parti di impianto significative sono state selezionate in enti, tenendo conto principalmente delle esigenze manutentive, ma anche dell'ubicazione relativa e delle differenze tecnologiche e costruttive, vedere Tab. 02.

Gli enti appartenenti alle prime tre sezioni sono normalmente ubicati in galleria lungo linea, mentre quelli delle successive quattro sezioni sono normalmente installati nei fabbricati di stazione o in ambienti al coperto (enti di cabina). La scelta di ripartire gli enti in sezioni è stata dettata dalla necessità pratica di individuare con la massima facilità le parti più importanti in cui si possono suddividere gli impianti ISS.

1	Deviatoi - Fermascambi
2	Segnali ACEI
3	Pedali e circuiti di binario ad audiofrequenza
4	Apparati di comando ACEI
5	Armadio relè
6	BCA - blocco conta assi
7	Sistemi di alimentazione

Tab. 02 – Sezioni degli enti del settore ISS

3.9.1 *Deviatoi*

Questa sezione comprende tutte le apparecchiature elettriche e meccaniche preposte alla manovra, all'assicurazione ed al controllo di posizione dei deviatori, nonché di dispositivi necessari ad assicurare lo stazionamento dei rotabili su determinati binari o ad impedire l'istadamento di altri mezzi verso i binari occupati.

Dal punto di vista impiantistico, per "deviatoio" è da intendersi l'insieme delle apparecchiature elettriche e meccaniche necessarie per la manovra, la fermascambiatura ed il controllo di posizione dello stesso. Di conseguenza si è ritenuto opportuno individuare due importanti tipologie di enti denominate rispettivamente "*deviatoio con manovra elettrica*" e "*deviatoio con manovra a mano*" che comprendono gran parte

dei dispositivi e degli accessori minori, mentre le apparecchiature più importanti sono state individuate come componenti.

Naturalmente, poiché per il buon funzionamento degli impianti di sicurezza occorre che le apparecchiature del binario costituenti il deviatoio (aghi, contraghi, cuscinetti, dispositivi di incrocio, ecc.) siano mantenute a regola d'arte, sarà necessario che il personale dell'ISS si accerti dell'efficienza delle stesse di concerto con gli esperti dell'armamento rimanendo altresì evidente che i deviatoi con manovra a mano muniti di tiranteria rigida e privi di qualsiasi apparecchiatura di sicurezza non rientrano nelle competenze di questo settore, resta comunque inteso che i capi settore dovranno coordinarsi affinché gli interventi di manutenzione programmata vengano effettuati nella giusta sequenza cronologica e secondo le tempistiche previste.

Al deviatoio con manovra elettrica, che si estende al telaio degli aghi, al dispositivo di incrocio, ai cuscinetti di scorrimento, alla tiranteria di manovra e di controllo e alle piazzole per l'ubicazione delle relative casse di manovra (con la relativa tiranteria e la cassetta terminale), sono quindi associabili la cassa di manovra, le scatole di controllo delle punte degli aghi e di posizione del deviatoio, i dischetti e gli indicatori.

Di queste apparecchiature la sola "cassa di manovra" è stata individuata come componente, mentre le altre sono state considerate come "unità di conto".

La **cassa di manovra elettrica** è costituita da una struttura in ghisa dotata di coperchio asportabile, di tiranti di controllo e di manovra rigidamente fissati alle relative tiranterie del deviatoio, nonché da tutti i dispositivi interni atti a realizzare la manovra.

3.9.2 Segnali ACEI

In questa sezione vengono presi in considerazione tutte le tipologie dei segnali utilizzati per il distanziamento, per l'inoltro degli stessi sui diversi itinerari, per i movimenti di manovra delle stazioni, nonché per la loro chiamata in caso di guasti.

I segnali a due, tre e quattro luci, sono del tipo alto luminoso con lampada ad incandescenza. Le parti principali che compongono i predetti segnali sono il sostegno con la relativa struttura di salita, la cuffia con la relativa vela, la visiera e il dispersore ed il complesso di alimentazione.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 25 di 132

3.9.3 Pedali e circuiti di binario

Nel caso della metropolitana della Città di Catania, l'unico pedale è presente nella tratta intercorrente tra Galatea e Porto, in prossimità dell'uscita della galleria al Porto. I circuiti di binario ad audiofrequenza sono presenti su tutta la tratta metropolitana su rotaia per un determinato tratto di linea.

D'altro canto i circuiti di binario ad audiofrequenza, vengono impiegati generalmente con lo scopo del preventivo accertamento dello stato di libertà della via, per consentire l'inoltro di un treno su di un binario sia in stazione che in piena linea.

3.9.4 Apparati di comando ACEI

Gli apparati centrali elettrici a comando di itinerari, utilizzati sono di due tipi gli 016 e 019, rispettivamente in uso, i primi in tutti gli impianti della metropolitana ad eccezione del Porto dove si ha un impianto di superficie e vi è la presenza dello 019.

L'apparato di comando ACEI (banco di manovra) del tipo 016 è presente nel mezzanino delle stazioni metro dove previsto. E' costituito da una struttura metallica, contenente un insieme di pulsanti, levette e tasti di soccorso, strumenti di misura, ripetizioni ottiche acustiche, nonché del quadro luminoso incorporato nel banco stesso.

Il regime di funzionamento degli ACEI è quello di autocomando.

In metropolitana gli apparati di stazione o di fermata saranno gestiti dal DCO e potranno essere eserciti con i seguenti regimi:

- regime di telecomando (J);
- regime di comando locale in esclusione DCO (E/DCO).

In situazione normale il regime è quello di telecomando mediante il sistema R.C.S. ogni stazione non è presenziata ed inoltre il quadro luminoso e il banco di manovra rimangono spenti, con la gestione delle sezioni di linea, attraverso il blocco automatico, costituito dai circuiti di binari ad audiofrequenza e dai circuiti di inversione del blocco automatico di stazione per la circolazione banalizzata.

Le inversioni dei capolinea possono essere gestite dall'impianto ACEI mediante automatismi comandati direttamente dall'approssimarsi del treno.

3.9.5 Armadi relè

La sala relè è costituita dal complesso dei dispositivi, ubicati in appositi locali, che assicurano i collegamenti elettrici di sicurezza tra le varie apparecchiature di un

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 26 di 132

impianto e i loro organi di comando, realizzando gli automatismi per i vari sistemi di gestione della circolazione treni, includendo anche un sistema di registrazione eventi.

3.9.6 BCA - blocco conta assi

In questa sezione si descrive il sistema blocco conta assi presente solo al Porto.

- impianto esterno (punto di rilevamento nel tratto di binario considerato);
- impianto di trasmissione delle informazioni;
- impianto interno (elaborazione e segnalazione).

L'impianto esterno serve a rilevare tutti gli assi entranti e uscenti mediante un pedale elettronico bidirezionale (rileva la variazione della riluttanza al passaggio dell'asse) fissato al gambo della rotaia e da un unità alloggiata in una cassetta posta a lato del binario. I dati vengono inviati per mezzo di impulsi, tramite l'impianto di trasmissione all'impianto interno che decodifica ed elabora i predetti ("binario libero", "binario occupato" o "guasto"), inviandoli all'apparato centrale o all'impianto di blocco automatico.

3.9.7 Sistemi di alimentazione

Questa sezione si riferisce alle centralina di alimentazione degli ACEI, che forniscono le alimentazioni a diversi valori di tensione sia in corrente alternata che in corrente continua, necessaria al funzionamento degli impianti e delle apparecchiature IS. Si hanno anche i gruppi di continuità statici integrati da batterie di accumulatori in grado di assicurare la riserva anche in assenza di energia elettrica.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 27 di 132

4 DESCRIZIONE E PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

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 riguardanti attraverso le singole apparecchiature l'intero impianto.

La manutenzione deve quindi essere finalizzata alla preservazione degli impianti, 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 degli impianti. 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.

Per il controllo dei valori di tensione, corrente assorbita, consumo, verifiche visive di corretto montaggio ed integrità degli apparati in uso si rimanda alle indicazioni specifiche fornite dai manuali d'uso e manutenzione ove sono indicati le caratteristiche dimensionali e parametri elettrici.

4.1 PROCEDURE PER LA CORRETTA GESTIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

Il Capo Unità Organizzativa Tecnologie insieme ai rispettivi Capi Tecnici, sono responsabili della manutenzione degli impianti tecnologici, per quanto di competenza, devono conoscere e vigilare costantemente sul funzionamento ordinario degli impianti e segnalare tempestivamente al personale preposto alle attività di manutenzione 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.

4.2 **REGISTRO DELLE VERIFICHE**

È predisposto, per ogni impianto oggetto di manutenzione, un raccogliatore denominato registro delle verifiche periodiche dove archiviare tutti i moduli di registrazione degli interventi per i controlli relativi all'efficienza di tutti gli impianti e dei dispositivi di sicurezza.

Il registro delle verifiche periodiche è composto dai moduli di manutenzione dei singoli componenti dell'impianto. I moduli di manutenzione riportano in dettaglio le attività da effettuarsi per ogni singolo componente indicandone la frequenza, la conformità o la non conformità, la data di intervento e la verifica dell'operatore addetto alla manutenzione.

Il registro è mantenuto costantemente aggiornato a cura del Capo Tecnico di competenza, archiviato nell'ufficio del Capo Tecnico in modo da essere disponibile per i controlli da parte sia dei superiori aziendali che di altro personale esterno preposto alle attività di verifica.

4.3 **MANUTENZIONE SSE – SOTTOSTAZIONE ELETTRICA**

Il presente paragrafo illustra le attività di manutenzione programmata da effettuarsi nella SSE, sui quadri e sulle apparecchiature in essi contenute.

La manutenzione degli impianti elettrici deve essere affidata esclusivamente a personale specializzato ed espressamente autorizzato.

Tale personale:

- deve attenersi scrupolosamente alle disposizioni ricevute dal proprio responsabile e non deve eseguire operazioni o manovre di cui non sia a perfetta conoscenza;
- deve far uso di utensili, attrezzi e materiali efficienti ed appropriati alle caratteristiche dell'impianto ed al lavoro da eseguire (certificati e idonei per parti elettriche);
- deve segnalare tempestivamente al proprio superiore ogni eventuale anomalia o condizione di pericolo riscontrata durante il lavoro;
- deve essere a conoscenza dell'ubicazione e dell'uso dei mezzi di estinzione incendi e delle norme per il soccorso d'urgenza da prestarsi in caso di infortunio causato da corrente elettrica;
- deve verificare l'attuazione del programma di manutenzione, in accordo a quanto riportato nelle schede e nei manuali.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 29 di 132	

Tutte le apparecchiature e le linee elettriche devono essere considerate sotto tensione sino a che non venga accertato diversamente con gli appositi strumenti di controllo.

Prima di effettuare qualsiasi operazione su apparecchiature, macchine ed impianti elettrici si deve:

- Togliere tensione.
- Verificare che gli interruttori e relativi sezionatori a monte e a valle siano in posizione di aperto e che tutti i dispositivi di messa a terra siano resi efficaci. Inoltre deve essere impedita al personale di servizio qualsiasi manovra che possa mettere in tensione l'impianto che in questo momento è soggetto alla riparazione o alla manutenzione.
- La parte soggetta a manutenzione deve essere segnalata mediante cartelli ed eventualmente recintata onde evitare che il personale non autorizzato possa accedere incidentalmente.
- Porre adeguati ripari attorno alle aperture praticate nei cunicoli cavi e che debbono rimanere aperte per cause di lavoro.
- Se esistono dispositivi di sicurezza di blocco a chiave, si dovrà inserire il dispositivo e porre la chiave in condizione di sicurezza.
- Accertarsi mediante l'impiego degli appositi strumenti di misura, che non vi sia più tensione all'impianto, ne tra le fasi ne verso terra.
- Non si devono sostituire fusibili con altri non appropriati e di portata superiore.
- Le porte degli armadi e dei quadri elettrici devono essere chiuse, bloccandole con chiave, con viti o con gli altri mezzi predisposti. Quando la chiusura è a chiave, questa deve essere asportata dalla serratura.

Al termine di ogni intervento e prima di riprendere il servizio occorre:

- controllare che le messe a terra per lavori siano state rimosse;
- ricollocare le protezioni e ripristinare tutti i dispositivi di sicurezza esistenti;
- controllare che non vi siano possibilità di contatto accidentale con elementi in tensione;
- controllare la chiusura regolamentare delle porte o aperture di accesso ai quadri.

4.3.1 Trasformatori (3900kVA – 125kVA)

- a) Operazioni di manutenzione da eseguirsi trimestralmente:
 - Controllo della temperatura delle colonne e degli avvolgimenti.
- b) Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente con:

- Esame a vista di carattere generale sul trasformatore (leggibilità dei dati di targa e stato di pulizia dello stesso);
- Esame a vista dello stato degli isolatori e controllo del loro stato di conservazione;
- Controllo dell'integrità del trasformatore. Controllo del funzionamento della centralina di controllo temperatura, allarme e blocco. Controllo della corretta posizione delle barrette di variazione della tensione del trasformatore;
- Controllo dello stato di conservazione della verniciatura del cassone, dei radiatori e dei cassonetti ingresso cavi; se si riscontrano segni evidenti di corrosione programmare un intervento straordinario per la verniciatura;
- Verifica di evidenti perdite/fuoriuscite di olio dalle guarnizioni degli isolatori, commutatore e sonda di temperatura (solo per trasformatori in olio);
- Controllo del serraggio della bulloneria e delle connessioni (effettuare sezionamento a monte e a valle del componente e la messa a terra e in c.to c.to dei cavi);
- Eliminazione di eventuali ossidazioni dai morsetti di potenza;
- Controllo di tutte le connessioni di terra: da scaricatori al nodo equipotenziale; messa a terra della struttura della macchina e di ogni altro componente messo a terra;
- Controllo dell'integrità e del funzionamento dei ventilatori tangenziali a bordo trasformatore e di tutti i circuiti elettrici annessi, verifica dei cuscinetti;
- Controllo dell'integrità e del funzionamento di tutte le sonde presenti nel trasformatore anche a mezzo di pistola termica per verificare l'intervento della centralina; verifica del funzionamento della sonda di temperatura tramite prova di contatto dei terminali interni al termostato;
- Controllo integrità e funzionamento centralina protezione trasformatore e rilevamento con relativa annotazione dei valori di temperatura;
- Pulizia degli avvolgimenti di media e bassa tensione con getto aria compressa secca e stracci asciutti, controllare l'integrità, l'assenza di rotture, di incrinature e tracce di scariche superficiali che potrebbero comprometterne l'efficienza;
- Controllo isolamento degli avvolgimenti tra le fasi e verso massa;
- Controllo integrità del toroide di protezione guasto a terra del centro stella (se presente);
- Pulizia dei vani alloggio trasformatori.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.68_R "MODULO DI MANUTENZIONE TRASFORMATORI (3900kVA – 125kVA)" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 31 di 132	

4.3.2 Quadro raddrizzatore parte fissa e carrello

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verifica dell'integrità e della funzionalità dei dispositivi meccanici di movimento e blocco dei carrelli;
- Verifica dell'attuazione dei fine-corsa dei carrelli;
- Lubrificazione dei dispositivi d'inserimento e blocco sul carrello;
- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre, degli isolatori, ecc. costituenti la parte fissa ed il carrello;
- Verificare il serraggio della bulloneria, sia quelle preposte al sostegno delle apparecchiature che quelle di accoppiamento e fissaggio delle sbarre 3000Vcc. Verificare il serraggio dei collegamenti ausiliari, ecc.;
- Verificare l'integrità dei collegamenti di messa a terra di tutte le apparecchiature elettriche, pannellature, ecc.;
- Verificare l'allineamento delle pinze sul carrello con i relativi innesti sulla parte fissa. Ingrassare con vaselina punti di contatto fissi e mobili.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.69_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO RADDRIZZATORE – PARTE FISSA E CARRELLO" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.3 Quadro raddrizzatore – Sez. di terra "89T-TG"

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verificare l'integrità dei sezionatori di terra, le connessioni di potenza. Verifica della funzionalità dei dispositivi di movimento e blocco (giunti, rinvii);
- Controllo dell'attuazione dei finecorsa di chiuso e aperto. Verificare segnalazioni;
- Pulizia generale con stracci asciutti e puliti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre e degli isolatori;
- Controllo dell'allineamento delle pinze e dei relativi innesti nelle parti fisse; ingrassare con vaseline (o prodotti simili) i contatti fissi e mobili;
- Verificare il serraggio della bulloneria di accoppiamento e fissaggio delle sbarre. Verificare il serraggio dei morsetti dei collegamenti ausiliari.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 32 di 132

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.70_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO RADDRIZZATORE – SEZ. DI TERRA”89T-TG”” da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.4 Quadro raddrizzatore – Ponte raddrizzatore

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verificare l'integrità dei diodi e delle connessioni di potenza. Verifica dell'integrità del gruppo RC;
- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre e degli isolatori e del gruppo RC;
- Verificare il serraggio della bulloneria di accoppiamento e fissaggio delle sbarre e verificare il serraggio dei morsetti dei collegamenti ausiliari e delle fibre ottiche.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.71_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO RADDRIZZATORE – PONTE RADDRIZZATORE” da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.5 Quadro raddrizzatore – apparecchio di logica, segnalazione e misura

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Pulizia delle apparecchiature avendo l'accortezza di non danneggiare i collegamenti elettrici, le fibre ottiche e non modificare i dispositivi di taratura dei temporizzatori;
- Verifica del serraggio dei morsetti dei collegamenti elettrici e delle fibre ottiche;
- Verifica e prova dei circuiti di sblocco dei sezionatori di terra. Verifica della taratura dei tempi di intervento dei relè temporizzati;
- Verifica della funzionalità dei sensori di temperatura. Verifica della funzionalità della centralina rilevamento guasto diodi.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.72_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO RADDRIZZATORE – APPARECCHIATURE DI LOGICA, SEGNALAZIONE E MISURA” da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.6 Quadro raddrizzatore – vano sbarre e cavi di potenza

Operazioni di manutenzione da eseguirsi biennialmente:

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 33 di 132

- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre, degli isolatori, ecc.;
- Verifica del serraggio della bulloneria di accoppiamento e fissaggio della sbarre lato c.a., lato cc. e dei cavi;
- Verifica dell'integrità dei collegamenti di messa a terra delle pannellature.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.73_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO RADDRIZZATORE – VANO SBARRE E CAVI DI POTENZA" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.7 Quadro sezionamento bipolare e filtro – scomparto e carrello

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verifica dell'integrità delle serrande, della funzionalità dei dispositivi meccanici di movimento e blocco;
- Verifica dell'attuazione dei fine-corsa;
- Verifica dei dispositivi d'inserimento e blocco sul carrello ed eventuale necessità di lubrificazione;
- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre, degli isolatori, ecc. costituenti la parte fissa ed il carrello;
- Verificare il serraggio della bulloneria, sia quelle preposte al sostegno delle apparecchiature che quelle di accoppiamento e fissaggio delle sbarre 3000Vcc. Verificare il serraggio dei collegamenti ausiliari, ecc.;
- Verificare l'integrità dei collegamenti di messa a terra di tutte le apparecchiature elettriche, pannellature, ecc.;
- Verificare l'integrità degli strumenti di misura, dello shunt e del toroide di massa.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.74_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONAMENTO BIPOLARE E FILTRO – SCOMPARTO CARRELLO" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.8 Quadro sezionamento bipolare e filtro – sezionatore bipolare "89/P"

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verificare l'integrità del sezionatore bipolare, le connessioni di potenza. Verifica della funzionalità dei dispositivi di movimento e blocco (motore, giunti, rinvii);
- Controllo dell'attuazione dei finecorsa di chiuso e aperto. Verificare segnalazioni;
- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre e degli isolatori;
- Controllo dell'allineamento delle pinze di estrazione e dei relativi innesti nelle parti fisse; ingrassare con vaseline (o prodotti similari) i contatti fissi e mobili;
- Verificare il serraggio della bulloneria di accoppiamento e fissaggio delle sbarre. Verificare il serraggio dei morsetti dei collegamenti ausiliari.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.75_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONAMENTO BIPOLARE E FILTRO – SEZIONATORE BIPOLARE "89/P"" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.9 Quadro sezionamento bipolare e filtro – sezionatore di terra "89/FT" e filtro

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verificare l'integrità del sezionatore di terra, le connessioni di potenza. Verifica della funzionalità dei dispositivi di movimento e blocco (giunti, rinvii);
- Controllo dell'attuazione dei finecorsa di chiuso e aperto. Verificare segnalazioni;
- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre e degli isolatori;
- Controllo dell'allineamento delle pinze e dei relativi innesti nelle parti fisse; ingrassare con vaseline (o prodotti similari) i contatti fissi e mobili;
- Verificare il serraggio della bulloneria di accoppiamento e fissaggio delle sbarre. Verificare il serraggio dei morsetti dei collegamenti ausiliari;
- Verificare l'integrità dei condensatori, delle resistenze, dei fusibili e dei contattori di inserzione. Pulizia dei contatti di potenza dei contattori da eventuali perlature mediante tela smeriglio.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.76_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONAMENTO BIPOLARE E FILTRO – SEZIONATORE DI TERRA "89/FT" E FILTRO" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 35 di 132	

4.3.10 Quadro sezionamento bipolare e filtro – apparecchiature di logica, segnalazione e misura

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Pulizia delle apparecchiature avendo l'accortezza di non danneggiare i collegamenti elettrici, le fibre ottiche e non modificare i dispositivi di taratura dei temporizzatori;
- Verifica del serraggio dei morsetti dei collegamenti elettrici e delle fibre ottiche;
- Verifica e prova dei circuiti di apertura e chiusura del sezionatore bipolare “89/P”. Verifica della taratura dei tempi di intervento dei relè temporizzati. Verifica generale delle logiche di comando e blocco; verifica delle segnalazioni;
- Verifica della funzionalità del relè di massa e degli strumenti di misura.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.77_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONAMENTO BIPOLARE E FILTRO – APPARECCHIATURE DI LOGICA, SEGNALAZIONE E MISURA” relativamente alle specifiche attività da effettuarsi e annotare nel registro di manutenzione.

4.3.11 Quadro sezionamento bipolare e filtro – vano ingresso cavi di potenza

Operazioni di manutenzione da eseguirsi biennialmente:

- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre, degli isolatori, ecc.;
- Verifica del serraggio della bulloneria di accoppiamento e fissaggio della sbarre 3000Vcc e dei cavi;
- Verifica dell'integrità dei collegamenti di messa a terra delle pannellature.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.78_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONAMENTO BIPOLARE E FILTRO – VANO INGRESSO CAVI DI POTENZA” da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.12 Quadro sezionamento bipolare e filtro – vano sbarre omnibus

Operazioni di manutenzione da eseguirsi biennialmente:

- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre, degli isolatori, ecc.;
- Verifica del serraggio della bulloneria di accoppiamento e fissaggio della sbarre 3000Vcc;
- Verifica dell'integrità dei collegamenti di messa a terra delle pannellature.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 36 di 132

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.79_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONAMENTO BIPOLARE E FILTRO – VANO SBARRE OMNIBUS" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

Nel vano sbarre omnibus non sono contenute apparecchiature elettriche, è accessibile mediante un pannello imbullonato. **Prima di procedere con l'operazione di sbullonatura per accedere al vano sbarre omnibus, è necessario che il Responsabile preposto abbia provveduto a mettere in sicurezza l'intero quadro**, ovvero a mettere fuori tensione il Quadro 3000V cc, isolando sia in ingresso sia in uscita aprendo eventuali organi esterni di sezionamento. E' opportuno che il Responsabile preposto provveda a sezionare tutti i carrelli estraibili ed effettuare la chiusura dei sezionatori di messa a terra dei vari scomparti.

4.3.13 Quadro alimentatore – scomparto e carrello

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verifica dell'integrità delle serrande, della funzionalità dei dispositivi meccanici di movimento e blocco;
- Verifica dell'attuazione dei fine-corsa;
- Verifica dei dispositivi d'inserimento e blocco sul carrello ed eventuale necessità di lubrificazione;
- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre, degli isolatori, ecc. costituenti la parte fissa ed il carrello;
- Verificare il serraggio della bulloneria, sia quelle preposte al sostegno delle apparecchiature che quelle di accoppiamento e fissaggio delle sbarre 3000Vcc. Verificare il serraggio dei collegamenti ausiliari, ecc.;
- Verificare l'integrità dei collegamenti di messa a terra di tutte le apparecchiature elettriche, pannellature, ecc.;
- Verificare l'integrità degli strumenti di misura, dello shunt e del toroide di massa.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.80_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO ALIMENTATORE– SCOMPARTO E CARRELLO" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 37 di 132

4.3.14 Quadro alimentatore – sezionatore bipolare “89”

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verificare l'integrità del sezionatore bipolare e delle connessioni di potenza. Verifica della funzionalità dei dispositivi di movimento e blocco (motore, giunti, rinvii);
- Controllo dell'attuazione dei finecorsa di chiuso e aperto. Verificare segnalazioni;
- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre e degli isolatori;
- Controllo dell'allineamento delle pinze di estrazione e dei relativi innesti nelle parti fisse; ingrassare con vaseline (o prodotti simili) i contatti fissi e mobili;
- Verificare il serraggio della bulloneria di accoppiamento e fissaggio delle sbarre e verificare il serraggio dei morsetti dei collegamenti ausiliari.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.81_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO ALIMENTATORE– SEZIONATORE BIPOLARE “89”” da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.15 Quadro alimentatore – interruttore extrarapido

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verificare l'integrità dell'interruttore extrarapido, delle connessioni di potenza e dei collegamenti a terra;
- Pulire accuratamente con stracci asciutti le parti isolanti, il dispositivo di comando, ecc.;
- Verificare il serraggio di viti, dadi, morsetti dell'interruttore extrarapido nonché di tutte le apparecchiature ausiliarie ed accessorie;
- Verificare lo stato di lubrificazione delle parti mobili. Verificare che la connessione flessibile del contatto mobile al contatto fisso sia serrata. Lubrificare l'extrarapido come indicato nelle istruzioni della ditta costruttrice. Lubrificare i perni;
- Verificare i congegni di manovra. Verificare il regolare funzionamento meccanico delle apparecchiature e dei congegni di manovra seguendo le istruzioni della casa costruttrice;
- Taratura del valore delle correnti di lavoro e verifica generale di efficienza. Eseguire le operazioni di taratura con la piena corrente di lavoro, utilizzando l'apposita apparecchiatura. Verifica dello stato di efficienza delle apparecchiature ausiliarie ed accessorie, dei circuiti elettrici di comando, segnalazione blocchi e condizioni, seguendo caso per caso lo schema elettrico in dotazione alla sottostazione.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 38 di 132	

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.82_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO ALIMENTATORE – INTERRUTTORE EXTRARAPIDO" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.16 Quadro alimentatore – complesso di prova linea

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Pulire accuratamente con stracci asciutti le parti isolanti, il dispositivo di comando, e tutte le apparecchiature di prova linea;
- Verifica dei contatti di potenza del contattore con eliminazione delle eventuali perlinature mediante tela smeriglio;
- Verifica dell'integrità della resistenza di prova linea;
- Verifica dell'integrità dei collegamenti elettrici, della messa a terra, del serraggio bulloni ed ausiliari.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.83_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO ALIMENTATORE – COMPLESSO DI PROVA LINEA" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.17 Quadro alimentatore – apparecchiature di logica, controllo e segnalazione

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Pulizia delle apparecchiature avendo l'accortezza di non danneggiare i collegamenti elettrici, le fibre ottiche e non modificare i dispositivi di taratura dei temporizzatori;
- Verifica del serraggio dei morsetti dei collegamenti elettrici e delle fibre ottiche;
- Verifica e prova dei circuiti di apertura e chiusura del sezionatore bipolare, dell'interruttore extrarapido. Verifica della taratura dei tempi di intervento dei relè temporizzati. Verifica generale delle logiche di comando e blocco; verifica delle segnalazioni;
- Verifica della funzionalità del relè di massa e degli strumenti di misura.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.84_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO ALIMENTATORE – APPARECCHIATURE DI LOGICA, CONTROLLO E SEGNALAZIONE" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 39 di 132

4.3.18 Quadro alimentatore – vano uscita cavi di potenza

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre, degli isolatori, ecc.
- Verifica del serraggio della bulloneria di accoppiamento e fissaggio della sbarre 3000Vcc e dei cavi.
- Verifica dell'integrità dei collegamenti di messa a terra delle pannellature;

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.85_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO ALIMENTATORE – VANO USCITA CAVI DI POTENZA” da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.19 Quadro alimentatore – vano sbarre omnibus

Operazioni di manutenzione da eseguirsi biennialmente:

- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre, degli isolatori, ecc.;
- Verifica del serraggio della bulloneria di accoppiamento e fissaggio della sbarre 3000Vcc.;
- Verifica dell'integrità dei collegamenti di messa a terra delle pannellature.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.86_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO ALIMENTATORE – VANO SBARRE OMNIBUS” relativamente alle specifiche attività da effettuarsi e annotare nel registro di manutenzione.

Nel vano sbarre omnibus non sono contenute apparecchiature elettriche, è accessibile mediante un pannello imbullonato. **Prima di procedere con l'operazione di sbullonatura per accedere al vano sbarre omnibus, è necessario che il Responsabile preposto abbia provveduto a mettere in sicurezza l'intero quadro, ovvero a mettere fuori tensione il Quadro 3000V cc, isolando sia in ingresso sia in uscita aprendo eventuali organi esterni di sezionamento.** E' opportuno che il Responsabile preposto provveda a sezionare tutti i carrelli estraibili ed effettuare la chiusura dei sezionatori di messa a terra dei vari scomparti.

4.3.20 Quadro negativi e misure – scomparto e carrello

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verifica dell'integrità e della funzionalità dei dispositivi meccanici di movimento e blocco;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 40 di 132	

- Verifica dell'attuazione dei fine-corsa;
- Verifica delle pinze d'inserimento sul carrello Cortocircuitatore ed eventuale necessità di lubrificazione;
- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre, degli isolatori, ecc. costituenti la parte fissa ed il carrello;
- Verificare il serraggio della bulloneria, sia quelle preposte al sostegno delle apparecchiature che quelle di accoppiamento e fissaggio delle sbarre. Verificare il serraggio dei collegamenti ausiliari, ecc.;
- Verificare l'integrità dei collegamenti di messa a terra di tutte le apparecchiature elettriche, pannellature, ecc.;
- Verificare l'integrità dello shunt e del toroide di massa.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.87_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO NEGATIVI E MISURE – SCOMPARTO E CARRELLO" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.21 Quadro negativi e misure – sezionatore bipolare "89MT"

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verificare l'integrità del sezionatore bipolare e delle connessioni di potenza. Verifica della funzionalità dei dispositivi di movimento e blocco (motore, giunti, rinvii);
- Controllo dell'attuazione dei finecorsa di chiuso e aperto. Verificare segnalazioni;
- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre e degli isolatori;
- Controllo dell'allineamento delle pinze di estrazione e dei relativi innesti nelle parti fisse; ingrassare con vaseline (o prodotti simili) i contatti fissi e mobili;
- Verificare il serraggio della bulloneria di accoppiamento e fissaggio delle sbarre. Verificare il serraggio dei morsetti dei collegamenti ausiliari.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.88_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO NEGATIVI E MISURE – SEZIONATORE BIPOLARE "89MT"" relativamente alle specifiche attività da effettuarsi e annotare nel registro di manutenzione.

4.3.22 Quadro negativi e misure – apparecchiature di logica, controllo e segnalazione

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 41 di 132	

- Pulizia delle apparecchiature avendo l'accortezza di non danneggiare i collegamenti elettrici, le fibre ottiche e non modificare i dispositivi di taratura dei temporizzatori;
- Verifica del serraggio dei morsetti dei collegamenti elettrici e delle fibre ottiche;
- Verifica e prova dei circuiti di apertura e chiusura del Cortocircuitatore “189TN” e del Sezionatore bipolare “89MT”. Verifica della taratura dei tempi di intervento dei relè temporizzati. Verifica generale delle logiche di comando e blocco; verifica delle segnalazioni sul pannello di controllo;
- Verifica della funzionalità del relè di massa e degli strumenti di misura (ricevitori).

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.89_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO NEGATIVI E MISURE – APPARECCHIATURE DI LOGICA, CONTROLLO E SEGNALAZIONE” da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.23 Quadro negativi e misure – vano strumenti di misura (trasmettitori)

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre, degli isolatori, ecc.;
- Verifica del serraggio della bulloneria di accoppiamento e fissaggio della sbarre 3000Vcc e dei cavi;
- Verifica dell'integrità dei collegamenti di messa a terra delle pannellature e del fusibile di protezione;
- Verifica del serraggio dei morsetti dei collegamenti elettrici e delle fibre ottiche.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.90_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO NEGATIVI E MISURE – VANO STRUMENTI DI MISURA (TRASMETTITORI)” da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.24 Quadro negativi e misure – cortocircuitatore “189TN”

Operazioni di manutenzione da eseguirsi:

- Per la manutenzione del Cortocircuitatore “189TN” fare riferimento al manuale di manutenzione Coet.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica Pag. 42 di 132
REV. 01 del 15/06/2018		

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.91_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO NEGATIVI E MISURE – CORTOCIRCUITATORE “189TN”” da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.25 *Quadro negativi e misure – vano sbarre omnibus*

Operazioni di manutenzione da eseguirsi biennialmente:

- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre, degli isolatori, ecc.;
- Verifica del serraggio della bulloneria di accoppiamento e fissaggio della sbarre 3000Vcc;
- Verifica dell'integrità dei collegamenti di messa a terra delle pannellature

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.92_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO NEGATIVI E MISURE – VANO SBARRE OMNIBUS” relativamente alle specifiche attività da effettuarsi e annotare nel registro di manutenzione.

Nel vano sbarre omnibus non sono contenute apparecchiature elettriche, è accessibile mediante un pannello imbullonato. **Prima di procedere con l'operazione di sbullonatura per accedere al vano sbarre omnibus, è necessario che il Responsabile preposto abbia provveduto a mettere in sicurezza l'intero quadro, ovvero a mettere fuori tensione il Quadro 3000V cc, isolando sia in ingresso sia in uscita aprendo eventuali organi esterni di sezionamento.** E' opportuno che il Responsabile preposto provveda a sezionare tutti i carrelli estraibili dei vari scomparti.

4.3.26 *Quadro sezionatore di 1ª fila – scomparto e carrello*

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verifica dell'integrità delle serrande, della funzionalità dei dispositivi meccanici di movimento e blocco;
- Verifica dell'attuazione dei fine-corsa;
- Verifica dei dispositivi d'inserimento e blocco sul carrello ed eventuale necessità di lubrificazione;
- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre, degli isolatori, ecc. costituenti la parte fissa ed il carrello;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 43 di 132	

- Verificare il serraggio della bulloneria, sia quelle preposte al sostegno delle apparecchiature che quelle di accoppiamento e fissaggio delle sbarre 3600Vcc. Verificare il serraggio dei collegamenti ausiliari, ecc.;
- Verificare l'integrità dei collegamenti di messa a terra di tutte le apparecchiature elettriche, pannellature, ecc.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.93_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONATORE DI 1^a FILA – SCOMPARTO E CARRELLO" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.27 Quadro sezionatore di 1^a fila – sezionatore sotto carico

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verificare l'integrità del sezionatore, per le connessioni di potenza e per i collegamenti a terra;
- Pulire accuratamente con stracci asciutti le parti isolanti, il dispositivo di comando, ecc.;
- Verificare il serraggio di viti, dadi, morsetti del sezionatore nonché di tutte le apparecchiature ausiliarie ed accessorie;
- Verificare lo stato di lubrificazione delle parti mobili. Verificare che la connessione del contatto mobile al contatto fisso sia serrata. Lubrificare i perni;
- Verificare il regolare funzionamento meccanico delle apparecchiature e dei congegni di manovra;
- Verifica dello stato di efficienza delle apparecchiature ausiliarie ed accessorie, dei circuiti elettrici di comando, segnalazione blocchi e condizioni, seguendo caso per caso lo schema elettrico in dotazione alla sottostazione;
- Verifica dello stato di integrità dei contatti spegni arco, la frequenza della verifica deve essere in funzione del numero di manovre e delle correnti interrotte dal sezionatore secondo i criteri in uso per tutte le apparecchiature di interruzione;
- Verifica dello stato di integrità delle camere spegni arco, la frequenza della verifica deve essere in funzione del numero di manovre e delle correnti interrotte dal sezionatore secondo i criteri in uso per tutte le apparecchiature di interruzione.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.94_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONATORE DI 1^a FILA – SEZIONATORE SOTTO CARICO" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 44 di 132

4.3.28 *Quadro sezionatore di 1^a fila – apparecchiature di logica, controllo e segnalazione*

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Pulizia delle apparecchiature avendo l'accortezza di non danneggiare i collegamenti elettrici e non modificare i dispositivi di taratura dei temporizzatori;
- Verifica del serraggio dei morsetti dei collegamenti elettrici;
- Verifica e prova dei circuiti di apertura e chiusura del sez. sotto carico. Verifica della taratura dei tempi di intervento dei relè temporizzati. Verifica generale delle logiche di comando e blocco;
- Verifica delle segnalazioni.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.95_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONATORE DI 1^a FILA – APPARECCHIATURE DI LOGICA, CONTROLLO E SEGNALAZIONE" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.29 *Quadro sezionatore di 1^a fila – vano collegamento cavi*

Operazioni di manutenzione da eseguirsi biennialmente:

- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre, degli isolatori, ecc.;
- Verifica del serraggio della bulloneria di accoppiamento e fissaggio della sbarre 3600Vcc e dei cavi;
- Verifica dell'integrità dei collegamenti di messa a terra delle pannellature.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.96_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONATORE DI 1^a FILA – VANO COLLEGAMENTO CAVI" relativamente alle specifiche attività da effettuarsi e annotare nel registro di manutenzione.

Il vano sbarre è accessibile mediante un pannello imbullonato; **Prima di procedere con l'operazione di sbullonatura per accedere al vano sbarre, è necessario che il Responsabile preposto abbia provveduto a mettere in sicurezza l'intero quadro**, ovvero a mettere fuori tensione il Quadro Sezionatore, isolandolo sia in ingresso sia in uscita.

4.3.30 *Quadro sezionatore di 2^a fila – scomparto e carrello*

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verifica dell'integrità delle serrande, della funzionalità dei dispositivi meccanici di movimento e blocco;
- Verifica dell'attuazione dei fine-corsa;
- Verifica dei dispositivi d'inserimento e blocco sul carrello ed eventuale necessità di lubrificazione;
- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre, degli isolatori, ecc. costituenti la parte fissa ed il carrello;
- Verificare il serraggio della bulloneria, sia quelle preposte al sostegno delle apparecchiature che quelle di accoppiamento e fissaggio delle sbarre 3600Vcc. Verificare il serraggio dei collegamenti ausiliari, ecc.;
- Verificare l'integrità dei collegamenti di messa a terra di tutte le apparecchiature elettriche, pannellature, ecc.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.97_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONATORE DI 2^a FILA – SCOMPARTO E CARRELLO" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.31 Quadro sezionatore di 2^a fila – sezionatore sotto carico

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verificare l'integrità del sezionatore, per le connessioni di potenza e per i collegamenti a terra;
- Pulire accuratamente con stracci asciutti le parti isolanti, il dispositivo di comando, ecc.;
- Verificare il serraggio di viti, dadi, morsetti del sezionatore nonché di tutte le apparecchiature ausiliarie ed accessorie;
- Verificare lo stato di lubrificazione delle parti mobili. Verificare che la connessione del contatto mobile al contatto fisso sia serrata. Lubrificare i perni;
- Verificare il regolare funzionamento meccanico delle apparecchiature e dei congegni di manovra;
- Verifica dello stato di efficienza delle apparecchiature ausiliarie ed accessorie, dei circuiti elettrici di comando, segnalazione blocchi e condizioni, seguendo caso per caso lo schema elettrico in dotazione alla sottostazione;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 46 di 132	

- Verifica dello stato di integrità dei contatti spegni arco, la frequenza della verifica deve essere in funzione del numero di manovre e delle correnti interrotte dal sezionatore secondo i criteri in uso per tutte le apparecchiature di interruzione;
- Verifica dello stato di integrità delle camere spegni arco, la frequenza della verifica deve essere in funzione del numero di manovre e delle correnti interrotte dal sezionatore secondo i criteri in uso per tutte le apparecchiature di interruzione.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.98_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONATORE DI 2^a FILA – SEZIONATORE SOTTO CARICO" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.32 Quadro sezionatore di 2^a fila – apparecchiature di logica controllo e segnalazione

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Pulizia delle apparecchiature avendo l'accortezza di non danneggiare i collegamenti elettrici e non modificare i dispositivi di taratura dei temporizzatori;
- Verifica del serraggio dei morsetti dei collegamenti elettrici;
- Verifica e prova dei circuiti di apertura e chiusura del sez. sottocarico. Verifica della taratura dei tempi di intervento dei relè temporizzati. Verifica generale delle logiche di comando e blocco;
- Verifica delle segnalazioni.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.99_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONATORE DI 2^a FILA – APPARECCHIATURE DI LOGICA, CONTROLLO E SEGNALAZIONE" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.33 Quadro sezionatore di 2^a fila – vano sbarre

Operazioni di manutenzione da eseguirsi biennialmente:

- Pulizia generale con stracci asciutti di tutte le parti metalliche e isolanti, delle sbarre, degli isolatori, ecc.;
- Verifica del serraggio della bulloneria di accoppiamento e fissaggio della sbarre 3600Vcc e dei cavi;
- Verifica dell'integrità dei collegamenti di messa a terra delle pannellature.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 47 di 132	

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.100_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONATORE DI 2^a FILA – VANO SBARRE" relativamente alle specifiche attività da effettuarsi e annotare nel registro di manutenzione.

Il vano sbarre è accessibile mediante un pannello imbullonato; **Prima di procedere con l'operazione di sbullonatura per accedere al vano sbarre, è necessario che il Responsabile preposto abbia provveduto a mettere in sicurezza l'intero quadro**, ovvero a mettere fuori tensione il Quadro Sezionatore, isolandolo sia in ingresso sia in uscita.

4.3.34 *Batteria di accumulatori – accumulatori 110VCC*

a) Operazioni di manutenzione da eseguirsi trimestralmente:

- Rilievo dei valori delle tensioni di esercizio. Controllo dell'integrità degli elementi della batteria e delle relative connessioni. Controllo dell'integrità dei supporti;

b) Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Serraggio ed ingrassaggio con vaselina neutra dei morsetti. Spazzolatura e verniciatura delle parti ossidate. Pulizia degli scaffali, dei vasi e del vano di contenimento;
- Prove di scarica con controllo dei valori di tensione.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.101_R "MODULO DI MANUTENZIONE BATTERIA DI ACCUMULATORI – ACCUMULATORI 110VCC" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.35 *Gruppo statico caricabatterie – carica batterie*

a) Operazioni di manutenzione da eseguirsi trimestralmente:

- Controllo del regolare funzionamento del gruppo statico con rilievo dei valori di tensione e corrente erogati, sia nelle condizioni di carica in tampone che di carica a fondo delle batterie. Controllo dell'integrità dei collegamenti all'impianto di terra.

b) Operazioni di manutenzione da eseguirsi semestralmente:

- Verifica dell'efficienza delle segnalazioni e degli allarmi come da manuale costruttore.

c) Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Pulizia accurata del complesso e verifica dell'efficienza dei collegamenti del serraggio morsetti, della apparecchiature, delle segnalazioni e degli allarmi.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.102_R "MODULO DI MANUTENZIONE GRUPPO STATICO CARICABATTERIE – CARICA BATTERIE" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 48 di 132	

4.3.36 Quadro servizi ausiliari – QSA

a) Operazioni di manutenzione da eseguirsi trimestralmente:

- Controllo del regolare funzionamento del gruppo statico con rilievo dei valori di tensione e corrente erogati, sia nelle condizioni di carica in tampone che di carica a fondo delle batterie. Controllo dell'integrità dei collegamenti all'impianto di terra;
- Prova di intervento degli interruttori e delle protezioni differenziali;

b) Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Pulizia generale del quadro e verifica dello stato di conservazione dei pannelli, delle portelle e dei relativi blocchi o serrature, con ripristino di quanto inefficiente. Verifica dello stato di efficienza degli strumenti di misura, con ripristino di quelli imprecisi o difettosi. Verifica dell'affidabilità degli interruttori, dei teleruttori, dei relè e degli altri componenti elettrici, con sostituzione di quelli logori o inaffidabili. Serraggio della morsetteria. Ripristino dell'efficienza della numerazione dei cavi. Verifica dell'efficienza dei collegamenti all'impianto di terra, con rifacimento di quelli inaffidabili;
- Controllo della taratura degli sganciatori degli interruttori automatici.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.103_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SERVIZI AUSILIARI - QSA" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.37 Quadro automazione e diagnostica – QAD

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Controllo del funzionamento dei monitor, del PC, degli allarmi e delle segnalazioni. Controllo dell'integrità del quadro, degli interruttori, degli organi di comando, dei relè. Controllo dell'integrità delle protezioni e delle portelle;
- Pulizia generale del quadro e verifica dello stato di conservazione dei monitor, dei pannelli, delle portelle e dei relativi blocchi o serrature, con ripristino di quanto inefficiente. Verifica dell'affidabilità schede ingressi/uscite, dei relè e degli altri componenti elettrici, con sostituzione di quelli logori o inaffidabili. Serraggio della morsetteria. Ripristino dell'efficienza della numerazione dei cavi. Verifica dell'efficienza dei collegamenti all'impianto di terra, con rifacimento di quelli inaffidabili.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica Pag. 49 di 132
REV. 01 del 15/06/2018		

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.104_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA - QAD" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.38 Circuito di apertura generale - CAG

a) Operazioni di manutenzione da eseguirsi semestralmente:

- Controllo dell'integrità dei dispositivi per l'apertura generale pulsanti, relè di massa e di ritorno;
- Prova di apertura generale con verifica del regolare intervento del circuito, ivi incluso da telecomando con relativi ripristini;

b) Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verifica della tempestiva apertura generale a seguito dell'intervento simulato di ogni relè del circuito;
- Verifica della taratura dei relè di massa ed eventuale ripristino;
- Verifica della taratura dei relè di ritorno ed eventuale ripristino;
- Verifica dell'integrità dei relè di massa e di ritorno e della efficienza del serraggio delle morsettiere. Verifica del valore della tensione di alimentazione e dell'isolamento verso terra dell'intero circuito;
- Pulizia delle apparecchiature interessate ed afferenti al circuito di apertura generale.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.105_R "MODULO DI MANUTENZIONE CIRCUITO DI APERTURA GENERALE - CAG" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.39 Impianto di illuminazione prese - FEM

a) Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verifica visiva dell'integrità delle apparecchiature costituenti l'impianto di illuminazione e prese;
- Verifica dell'efficienza dell'impianto di illuminazione di emergenza simulando l'intervento per mancanza alimentazione normale;

b) Operazioni di manutenzione da eseguirsi biennialmente:

- Pulizia dei corpi illuminanti.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 50 di 132	

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.106_R “MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PRESE - FEM da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.3.40 Impianto di terra - terra

a) Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verifica dell'affidabilità dei collegamenti visibili della maglia di terra. Ispezione all'interno dei pozzetti, con verifica del serraggio e dell'efficienza dei morsetti e sostituzione di quelli inefficienti. Verifica dell'integrità delle sbarre di terra e dei collegamenti di terra e di protezione in genere.

b) Operazioni di manutenzione da eseguirsi biennialmente:

- Misura della resistenza totale di terra dell'impianto come previsto dalla norma CEI EN 50122-1 (CEI 9-6);
- Misura delle tensioni di passo e di contatto dell'impianto come previsto dalla norma CEI EN 50122-1 (CEI 9.6).

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.107_R “MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTO DI TERRA - TERRA" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4 MANUTENZIONE TE - TRAZIONE ELETTRICA

La Linea di Contatto (L.C.) della Trazione Elettrica (T.E.) non deve soddisfare soltanto alle condizioni elettriche e meccaniche delle comuni linee elettriche in B.T., M.T. o A.T. ma è sottoposta anche alle gravose sollecitazioni dell'organo di presa della corrente, dei rotabili ferroviari, striscianti in velocità.

Inoltre, mentre le conseguenze di un guasto in un tronco di linea elettrica normale, o di media o alta tensione, possono attenuarsi alimentando per altra via, generalmente offerta negli impianti elettrici che alimentano carichi con necessità di continuità d'esercizio, un guasto della L.C. da luogo senz'altro all'interruzione dell'Esercizio sulla relativa tratta ferroviaria, con conseguente pregiudizio, più o meno grave, della circolazione.

Da entrambe le suddette osservazioni facilmente deriva l'importanza:

- di una ottimale realizzazione delle L.C. di costruzione;

– delle visite e revisioni periodiche alla stessa linea e quindi la necessità di una elevata professionalità e diligenza che deve mettere il personale nell'eseguire le diverse operazioni necessarie.

Infatti un isolatore crinato non individuato in fase di posa o non sostituito tempestivamente in esercizio, un impigliamento del pantografo, una rottura di conduttori per deficienza di sezione, danno, quasi sicuramente, luogo a disservizi ed a condizioni di pericolosità, non precisabile, per la circolazione dei treni e per gli agenti in linea.

La visita e la manutenzione periodica e preventiva della L.C. deve pertanto essere effettuata secondo il programma stabilito dall'Esercente e nel rispetto delle disposizioni in materia di L.C. a CC in galleria in vigore in Italia (mediante un controllo visivo dell'intera L.C. ogni tre mesi e una verifica con eventuale revisione, con la L.C. non in esercizio, ogni anno).

La revisione della L.C. deve essere necessariamente affidata a squadre di operai e tecnici qualificati e preventivamente istruiti in merito alla L.C. sulla quale intervenire, forniti di disegni, tavole progettuali di insieme e di dettaglio dell'impianto e di ogni singolo componente.

Dette squadre devono utilizzare un'autoscala ed una o più scale a carrello.

È perciò necessario che nella squadra ci sia almeno un agente abilitato alla condotta di automezzi su rotaia per potere operare con l'autoscala.

Inoltre, ad esercizio avviato, almeno un agente deve essere abilitato alla scorta carrelli nonché allo scambio di moduli e fonogrammi di tolta tensione e manovra sezionatori.

La scala a mano o a carrello è montata su un carrello a scartamento normale ed ha forma di piramide tronca, la cui base maggiore costituisce il telaio del carrello. In sommità sono applicati due ripiani a sbalzo che consentono agli operatori di servirsi di un sostegno comodo all'altezza più conveniente al lavoro da eseguire e senza il pericolo di caduta. La scala nella parte superiore è costituita da un tronco ribaltabile a cerniera, tinteggiato in rosso, in modo che a tronco ribaltato la scala si riduce ad un'altezza di metri 4,30 o inferiore rispetto al piano del ferro, in modo da potere circolare sui binari anche con i conduttori della L.C. in tensione.

Ogni scala a carrello, deve essere corredata di apposito dispositivo di corto circuito, per la messa a terra della linea attraverso il collegamento metallico esistente mediante le ruote della scala.

Le autoscale sono delle scale montate su adatto carrello con motore a scoppio di appropriata potenza, ed attrezzate per il rapido trasporto delle persone e cose per la costruzione e/o la revisione della L.C., nonché per il rimorchio di altre scale a mano o carrelli da rimorchio.

Analogamente alle scale a carrello le autoscale sono munite di tronco superiore ribaltabile, di dispositivo di cortocircuito fisso con relativo morsettone di attacco alla rotaia, nonché di asta a

croce graduata con graduato anche il listello verticale in modo da permettere la misura, oltre che della poligonazione, anche dell'altezza della linea di contatto.

L'autoscala deve in apposita cassetta contenere:

- i moduli per fonogrammi di servizio;
- schema elettrico della linea di contatto e di alimentazione;
- piani di elettrificazioni delle stazioni;
- disegni di insieme delle attrezzature T.E.;
- norme di esercizio per le linee aeree;
- norme speciali di esercizio per linee a c.c. 3000 V;
- norme per la prevenzione contro gli infortuni;
- fascicolo orario della linea;
- prefazione all'orario generale;
- altre Istruzioni, Circolari e disegni che possano interessare la squadra TE.

Per motivi di sicurezza è di capitale importanza che sull'autoscala si trovino in perfetta efficienza gli attrezzi, mezzi d'opera e materiali che più frequentemente risultino necessari nella costruzione e nella revisione della linea di contatto.

Pertanto dovrà essere gelosa cura del personale curarne l'approvvigionamento e la efficienza, perfettamente consapevole dell'utilità che ne deriva e delle conseguenze che ogni trascuratezza in materia può produrre.

Dovrà altresì tenersi pronto a partire un carrello da rimorchio munito di appositi cavalletti su cui debbano essere posizionate due bobine facilmente svolgibili, una di filo sagomato e l'altra di corda portante per binari di corsa.

Il carrello da rimorchio deve essere munito di un proprio freno attivo e degli organi di aggancio per il rimorchio all'autoscala.

A differenza degli altri tipi di linee elettriche, affinché si possa senza pericolo venire a contatto con le parti della linea di contatto che può essere sottoposta in tensione, occorre:

- poter circolare con le scale sul binario con la necessaria protezione da investimenti;
- essere sicuri che la linea è senza tensione;
- garantirsi contro la possibilità che la tensione venga portata dagli striscianti dei pantografi al loro transito sotto gli spazi d'aria, gli isolatori di sezione di legno o metallici, ecc.

La circolazione delle scale, considerate come carrelli, è regolata mediante le apposite Istruzioni e Circolari di servizio che regolano la circolazione dei carrelli e riportate nel Regolamento Circolazione Treni Aziendale.

Essa può avvenire con protezione fatta con il concorso del Dirigente di Movimento.

Il Dirigente comunica alla squadra TE mediante apposito fonogramma e modulo di servizio l'ora e la stazione di ricovero; ma si impegna comunque a non fare occupare il binario da treni se non dopo essersi assicurato dell'effettivo ricovero della scala o altri mezzi della squadra TE.

Per la periodica revisione sono però previsti in orario di servizio degli appositi intervalli di interruzione tra due treni (per il tipo di impianto di cui trattasi, l'intervallo fra l'ultimo treno circolante nella giornata ed il primo del giorno successivo).

L'agente di scorta deve anzitutto richiedere la conferma dei limiti d'intervallo al posto centrale di movimento (DCO).

Iniziato l'intervallo, secondo la conferma ricevuta, il binario interessato viene considerato interrotto agli effetti della circolazione dei treni e pertanto resta a completa disposizione del personale della squadra TE.

Il carrello deve essere ricoverato in stazione, o comunque deve essere rimosso dal binario, 10 minuti prima del termine dell'intervallo. In caso di impossibilità occorre proteggersi con segnali di arresto secondo le modalità previste nella Istruzione per la circolazione dei carrelli e del regolamento segnali, dandone avviso con il mezzo più celere per iscritto o regolare fonogramma al DCO.

Si può essere sicuri che la linea è senza tensione quando si è in possesso del modulo di toltensione ed è stato applicato il corto circuito.

Il modulo viene richiesto, da un agente abilitato, nel modo prescritto dalle Norme di esercizio delle linee elettriche in C.C.

Nessuno può eseguire la manovra di un sezionatore senza avere ricevuto preventiva ed esplicita autorizzazione del DOTE.

Una volta in possesso dell'apposito modulo di toltensione, prima di venire in contatto con le parti tensionabili, deve essere applicato un sicuro dispositivo di corto circuito, prima alla rotaia formante il circuito di ritorno di trazione e poi alla linea aerea nel punto più prossimo al posto di lavoro e comunque visibile da questo.

Per garantirsi contro la possibilità di messa in tensione a mezzo degli striscianti, si deve provvedere all'esposizione dei segnali di abbassamento archetti nei punti prescritti. Il pericolo è eliminato dove esistono i tratti tampone.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 54 di 132

Far sospendere la circolazione su un binario è una limitazione all'esercizio in genere di notevole gravità.

È perciò opportuno che le operazioni sopra descritte vengano compiute con la maggiore possibile celerità onde poter sfruttare al massimo per la manutenzione il tempo concesso.

Per assicurare l'integrità della linea e per conservarne le caratteristiche di costruzione necessarie alla marcia dei treni, occorre curare minuziosamente le seguenti condizioni di costruzione e di manutenzione.

4.4.1.1 POLIGONAZIONE:

Verificare che la poligonazione sia compresa nei limiti prescritti, e cioè: per la linea a c.c. allo scoperto tra +20 e -20 cm; per la linea a c.c. in galleria, come nel caso in essere, +16 e -16 cm;

La misura della poligonazione si esegue con l'asta a croce graduata delle scale.

L'esattezza della misura è subordinata alla condizione che lo zero della scala graduata scorra rimanendo nel piano che passa per l'asse del binario ed è perpendicolare al piano del ferro. Tale condizione viene controllata rilevando il valore della poligonazione in corrispondenza di una sospensione od in un punto facilmente individuabile. Successivamente si fa ruotare la scala di 180° e si ripete la misura: se i due valori rilevati risulteranno eguali, vuol dire che si è raggiunta la condizione voluta. Diversamente il complesso deve essere opportunamente regolato agendo appunto sui tenditori dei tiranti della scala a carrello.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.21_R MODULO DI MANUTENZIONE POLIGONAZIONE DELLA LINEA DI CONTATTO da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.1.2 ALTEZZA LINEA DI CONTATTO:

L'altezza della linea di contatto non abbia subito, in alcun punto, sensibili variazioni rispetto all'altezza prescritta per eventuale cedimento di qualche sostegno o per altre cause.

Tranne i raccordi altimetrici di cui appresso i fili di contatto debbono risultare, alla temperatura media stabilita (15° o 20°), in un piano parallelo al piano del ferro.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 55 di 132	

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.22_R MODULO DI MANUTENZIONE ALTEZZA LINEA DI CONTATTO da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.1.3 RACCORDI ALTIMETRICI:

I raccordi altimetrici tra le varie altezze della linea mantengano la pendenza prescritta.

Tale pendenza è del 2‰ in piena linea.

I raccordi per le diverse livellette debbono essere fatti con pendenza relativa al piano del ferro non maggiore del 2,5‰.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.23_R MODULO DI MANUTENZIONE RACCORDI ALTIMETRICI da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.1.4 FILO DI CONTATTO:

Eliminare le asperità, gibbosità e lesioni che possono riscontrarsi sul filo di contatto.

L'arco elettrico che si forma in seguito ad abbassamento dei trolley sotto carico, e peggio sotto cortocircuito interno del rotabile, danneggia più o meno gravemente il filo fino anche a tagliarlo.

Come pure lesioni e deformazioni di vecchia data dovute a difetti di fabbricazione e di posa possono ad un certo momento manifestarsi nel filo.

Tali anomalie, se non tempestivamente rimosse, possono essere causa di distacchi dei pantografi, anormali consumi ecc.

L'attrito tra strisciante e filo di contatto forma presto sul filo stesso una superficie piatta sulla zona di contatto. Il filo diminuisce con gli anni sempre più di spessore con conseguente riduzione della sezione utile agli effetti meccanici ed elettrici fino a doverne prevedere il ricambio. Se lo spessore risulta inferiore a 8.1 mm (filo sagomato) il filo va sostituito.

Il consumo si misura con il micrometro e si controlla con un calibro fisso, avendo cura di eseguire il controllo sempre negli stessi punti (segnare il tratto sotto controllo con due puntini punzonati) in modo da poterne seguire nel tempo il comportamento.

Particolarmente il consumo deve essere rilevato con maggiore scrupolosità sui fili dei binari di corsa in corrispondenza dei posti di R.A., nei tratti di filo non paralleli al binario (raccordi altimetrici), nei tratti in curva (consumo laterale, non simmetrico) nei tratti, di linea in forte ascesa, in prossimità dei morsetti giuntafili e dei morsetti dei tirantini.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.24_R MODULO DI MANUTENZIONE FILO DI CONTATTO da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.1.5 CORDA PORTANTE

Ispezionare la fune portante anche nella parte superiore specialmente nelle zone di contatto con i pendini e in corrispondenza di eventuali incroci liberi con altre funi fuori servizio.

Verificare i franchi della fune verso i tiranti, volti delle gallerie, ecc.

Verificare la freccia della fune nei periodi invernali, meglio nell'imminenza dell'inverno: ciò per controllare di essere nei limiti ammessi sia per la tensione meccanica sia per i franchi verso le opere fisse. Eseguire la stessa verifica anche nell'imminenza dei periodi estivi specialmente nelle campate in cui l'altezza dei fili dal P.F. è minima.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.25_R MODULO DI MANUTENZIONE CORDA PORTANTE da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.1.6 PENDINI, CAVALLOTTI DI CONTINUITÀ E PUNTI FISSI:

Verifica dello stato di conservazione e delle regolarità dei pendini e sostituzione di quelli logori.

I fili sono soggetti a movimenti ondosi continui che logorano i pendini al punto di contatto con la corda.

Controllare che i pendini siano esenti da bruciature e che i morsetti siano ben serrati.

Controllare partendo dai punti fissi che tutti i pendini siano conformi alle tabelle e lavorino nella giusta misura.

Controllare infine che i pendini muniti di cavallotto di scorrimento non raggiungano mai le posizioni estreme.

I cavallotti di continuità si trovino solidamente fissati nella giusta posizione. L'imperfetto serraggio dei morsetti di attacco provoca la maggior derivazione di correnti sui contatti dei pendini nel punto in cui essi si appoggiano sulla corda portante, provocandone l'usura.

Inoltre i cavallotti di continuità in corrispondenza dei posti di R.A. e dei portali siano integri e montati in modo da non determinare pericolose riduzioni di sezione e quindi anormali riscaldamenti.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.26_R MODULO DI MANUTENZIONE PENDINI, CAVALLOTTI DI CONTINUITÀ E PUNTI FISSI da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.1.7 CONTROLLO DEI PUNTI FISSI:

Tutti i tratti di unione della fune ai conduttori devono sempre risultare ugualmente tesi. Se questa condizione non sussiste vuol dire che i fili di contatto non sono liberi di scorrere.

In tal caso non si devono spostare per nessun motivo i morsetti di attacco del punto fisso (come taluni usano fare), ma si provveda invece a rimuovere ogni causa che possa impedire il libero scorrimento dei fili di contatto.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.27_R MODULO DI MANUTENZIONE PUNTI FISSI da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.1.8 MORSETTERIA:

Verifica dell'integrità dei morsetti e del buon contatto da loro stabilito.

La morsetteria delle linee di contatto, essendo soggetta a continue scosse, vibrazioni ed oscillazioni, dagli striscianti in corsa, dalle variazioni di temperatura e dall'aria spostata dai treni, è sottoposta a condizioni di lavoro gravose: possono perciò manifestarsi cattivi

contatti ed allentamenti pericolosi, date anche le forti correnti in gioco, sia dal punto di vista elettrico che meccanico.

Occorre perciò controllare ogni sei mesi scrupolosamente che la morsetteria sia efficiente e non dia luogo a riscaldamenti.

Nelle sostituzioni non impiegare mai sistemi di ripiego, nemmeno provvisoriamente, ed assicurarsi che i morsetti da impiegare siano del tipo prescritto con superfici di contatto pulite e ben combacianti con i conduttori.

Verificare che i morsetti giunta filo a barca e quelli bifilari lavorino in piano per evitare urti agli striscianti.

Verificare l'integrità dei giunti della fune portante e l'esatto montaggio dei morsetti dei tirantini e puntoni di poligonazione.

Esaminare lo stato della zincatura della morsetteria in ferro (attacchi ad orbita, a forcilla, rondelle, morsetti americani ecc.). I morsetti per la giunzione del filo di contatto oltre che alle sollecitazioni elettriche e meccaniche sono soggetti ad urti degli striscianti di presa corrente. Il loro montaggio deve essere quindi particolarmente curato.

I morsetti devono essere ben stretti, onde evitare riscaldamenti per falsi contatti. Bisogna però fare attenzione a non comprimere eccessivamente i conduttori, per evitare strozzamenti di sezione, e a non sollecitare oltre il necessario le filettature.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.28_R MODULO DI MANUTENZIONE MORSETTERIA da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.1.9 SOSPENSIONI

Verificare l'integrità e la giusta posizione delle parti, nonché la sufficiente mobilità a prescrizione dei tirantini e dei puntoni.

Oltre all'esame degli isolatori come appresso detto, occorre verificare che:

- i collari o le chiavarde degli attacchi alla mensola non siano corrosi;
- i puntoni e i bracci a T o biforcati non risultino deformati o svergolati;
- i fili di contatto si trovino ad un livello più basso rispetto all'attacco dei tirantini e puntoni e che non vi siano pericoli di urti degli striscianti contro i tirantini e le parti fisse delle sospensioni;

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 01 del 15/06/2018</p>		<p>Pag. 59 di 132</p>

- i tirantini possano liberamente oscillare nelle direzioni verticale e orizzontale;
- i tirantini o puntoni della stessa sospensione possano liberamente muoversi uno rispetto all'altro;
- alla temperatura media i tirantini ed i puntoni devono essere disposti secondo la bisettrice dell'angolo di poligonazione dei fili e quindi normale al binario.

È da tener infatti presente che in conseguenza dello scorrimento dei fili di contatto contrappesati, per le variazioni di temperatura e della lunghezza costante dei tirantini di poligonazione, la poligonazione medesima viene a variare sotto le singole sospensioni, fino al massimo di 5-6 cm.

Queste variazioni di poligonazione, stagionali, od anche giornaliere se all'aperto, generano inoltre nei fili di contatto delle variazioni di tensione meccanica, trascurabili in rettilineo, ma notevoli nei tratti in curva di piccolo raggio lontani dai posti di R.A. È, quindi consigliabile, all'avvicinarsi delle stagioni fredde o calde, rivedere la posizione dei tirantini in modo da limitare i detti aumenti di poligonazione:

- in corrispondenza dei puntoni, per garantire la stabilità nel senso verticale della linea, sotto l'azione di sollevamento dei pantografi, l'angolo dei due tratti di filo sia il minimo possibile ed in nessun caso superare il valore di 14°, cui corrisponde l'inclinazione del 25 per cento;
- la linea, in corrispondenza delle sospensioni, sia sufficientemente elastica e non presenti tratti sensibilmente consumati per effetto di punti rigidi, in quanto possibile da eliminare.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.29_R MODULO DI MANUTENZIONE SOSPENSIONI da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.1.10 ISOLATORI

Gli isolatori all'esame a vista e a percussione risultino integri. Occorre curarne la pulitura, in special modo, in prossimità del mare (per la formazione d'incrostazioni saline) od in vicinanza di stabilimenti industriali (per la formazione di depositi di polvere o per esalazioni di acidi).

La verifica deve anzitutto accertare che gli isolatori non presentino traccia di rotture; in particolare di crepe radiali attorno al perno che si producono in taluni tipi di isolatori (forse a causa della dilatazione del cemento impiegato per il fissaggio del perno).

Se gli isolatori di ormeggio sono del tipo a cappa e perno occorre accertare che non presentino crinature radiali e che i perni zincati non siano stati attaccati dalla ruggine. In caso di crinature, folgorazioni, rotture non dipendenti da cause accidentali prendere nota del tipo di isolatore (marca, mese ed anno di fabbricazione).

Negli isolatori del tipo a Croce di Malta verificare l'integrità delle stroppe di unione.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.30_R MODULO DI MANUTENZIONE ISOLATORI da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.1.11 ATTREZZATURE METALLICHE:

Verificare il livello delle mensole, l'integrità degli occhielli dei tiranti, l'avvitamento dei tenditori le spine degli scudi, le coppiglie e l'eventuale ossidazione delle parti ferrose specialmente nei tratti prossimi al mare.

Controllare le aggrappature ai muri.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.31_R MODULO DI MANUTENZIONE ATTREZZATURE METALLICHE da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.1.12 POSTI DI R.A.:

Verificare il perfetto funzionamento ed integrità del dispositivo di regolazione automatica (tensorex) con speciale riguardo alle pulegge ed alle molle.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.32_R MODULO DI MANUTENZIONE POSTI DI R.A. da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.1.13 SCAMBI:

Verifica ed eventuale rettifica della complanarità (in un piano parallelo al piano delle rotaie) dei fili di contatto dello scambio.

Un eventuale dislivello, in concomitanza col sollevamento del filo dovuto al passaggio dei pantografi, può provocare un impigliamento.

Mantenere negli incroci il filo di contatto del binario deviato equidistante dai morsetti di attacco delle bacchette di guida ai conduttori del binario principale per evitare che ne sia impedito il libero scorrimento.

Usare l'accorgimento di sollevare tutti i fili inattivi per evitare pericoli di impigliamento dei pantografi.

Verificare con particolare attenzione la poligonazione in corrispondenza degli scambi sui binari di corsa.

Verificare che le bacchette di incrocio dei conduttori non impediscano ai fili di scorrere liberamente.

Verificare che la poligonazione, in corrispondenza degli scambi sia sempre interna nella zona utile per l'incrocio dei fili.

Controllare che in corrispondenza degli scambi, i conduttori abbiano la regolazione nello stesso senso per evitare pericolosi attriti in corrispondenza delle bacchette di incrocio.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.33_R MODULO DI MANUTENZIONE SCAMBI da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.1.14 CONDUTTURA DI ALIMENTAZIONE:

Verificare gli isolatori, i collari d'attacco e le mensole di sostegno.

Controllare i franchi che queste condutture presentano rispetto alle corde portanti delle linee di contatto e ad altre linee di alimentazione specie negli incroci.

Verificare che i cavallotti fra alimentatori e piena linea siano stati posti bene e con morsetteria prescritta.

Verificare che le discese ai sezionatori siano ben serrate.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.34_R MODULO DI MANUTENZIONE CONDUTTURA DI ALIMENTAZIONE da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 62 di 132

4.4.1.15 SEZIONAMENTI A SPAZIO D'ARIA:

Avere cura che negli spazi d'aria i conduttori di contatto siano mantenuti sempre al medesimo livello, e che il tratto comune risulti della maggiore lunghezza possibile.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.35_R MODULO DI MANUTENZIONE SEZIONAMENTI A SPAZIO D'ARIA da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

Isolatori di sezione:

Se metallici verificare le guide e l'integrità degli isolatori.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.36_R MODULO DI MANUTENZIONE ISOLATORE DI SEZIONE da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.1.16 SEZIONATORI:

Verifica delle diverse parti dei sezionatori aerei, i contatti principali fissi e mobili ed i contatti spengi arco devono essere tenuti ben lisci e spalmati con vasellina neutra; Verificare il funzionamento dei comandi nonché la lubrificazione degli organi in movimento.

Verificare al fine di garantire il funzionamento del sezionatore, eventualmente effettuare la verifica sotto carico, che lo scatto rapido dei taglia-scintille avvenga dopo la completa apertura dei contatti principali. Verificare che l'aggancio dei taglia scintille avvenga regolarmente, ovvero contemporaneamente allo scatto del bloccaggio interno di chiusura dell'arganello. Verificare che i taglia scintille in posizione di chiuso siano bene a contatto, e che quello mobile ruoti regolarmente intorno al suo perno orizzontale. Regolazione periodica della tiranteria in modo che le manovre si possano compiere con tutta facilità.

Annualmente procedere alla revisione completa dei sezionatori, preferibilmente fuori opera.

Controllare la continuità ed il buono stato di conservazione dei collegamenti elettrici scaricatore-dispersore, sostegno-rotaia di ritorno TE e l'efficienza della messa a terra (misura resistenza di terra)

Controllare che non si siano verificate interruzioni nel circuito elettrico interno dello scaricatore (manovrando il sezionatore col quale il dispositivo viene inserito sulla linea si deve notare l'extra corrente di apertura).

Misura, agli effetti del controllo delle correnti disperse, della continuità e dell'integrità dei conduttori di terra, ed in particolare di quelli che costituiscono la Terra, verifiche queste fondamentali e previste dalle norme.

La misura della resistenza di isolamento del circuito di ritorno, ossia del binario, verso la Terra sarà effettuata prima della messa in esercizio della linea e dovrà essere, a cura dell' esercente, effettuata annualmente durante l'esercizio.

Dovrà essere misurata la differenza di potenziale agli estremi di ciascun tronco isolato di galleria, oppure di gruppi di tronchi collegati in serie nell'ambito di un settore di alimentazione.

Il collegamento in serie dei vari tronchi isolati di galleria è realizzato attraverso i morsetti posti sulle piastre agli estremi di ciascun tronco a cui fanno capo i conduttori equipotenziali e le armature della struttura.

Questa misura è da considerare fondamentale per il controllo delle correnti vaganti circolanti lungo la galleria. Essa deve essere effettuata prima dell'immissione nell'esercizio della L.C. ed almeno una volta all'anno a linea di contatto non alimentata, ciò per controllare l'effetto delle sole sorgenti esterne. E va misurata in modo continuo durante l'esercizio per determinare il valore medio orario allo scopo di controllare l'effetto delle sorgenti interne nelle più diverse condizioni di esercizio.

Tali differenze di potenziali, qualunque tipo di sorgenti dovute non devono superare, come media, 0.1 V.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.37_R MODULO DI MANUTENZIONE SEZIONATORI da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.2 Impianto DOTE

Il Dirigente Operatore Trazione Elettrica (DOTE) è un impianto di telecomando capace di assolvere le seguenti funzioni da un unico posto pilota:

- seguire il funzionamento delle sottostazioni;
- prescrivere limitazioni al numero dei treni in contemporanea;
- intervenire prontamente in caso di scatto di interruttori automatici;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 64 di 132	

➤ avvisare il personale di manutenzione che dovrà recarsi sul posto per eliminare il guasto. Le operazioni di manutenzione relative al presente paragrafo, sono registrate tramite il modulo MM.115_R “MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTO DOTE” da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.3 Impianto STES

L’impianto STES, rappresenta il sistema di Sezionamento e Messa a Terra della Linea di Contatto 3kV in c.c., e si interfaccia e con il sistema DOTE.

Questo impianto permette la messa in sicurezza della galleria e stazioni ad opera delle Squadre di Soccorso.

4.4.3.1 QUADRO DI CONTROLLO CONTINUITÀ - QCC

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Pulizia delle apparecchiature avendo l'accortezza di non danneggiare i collegamenti elettrici;
- Verifica del serraggio dei morsetti dei collegamenti elettrici;
- Verifica degli allarmi e delle segnalazioni dei dispositivi CCR01.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.108_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO DI CONTROLLO CONTINUITA’ - QCC” da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.3.2 QUADRO DI COMANDO SEZIONATORE – UCS/DMBC

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Pulizia delle apparecchiature avendo l'accortezza di non danneggiare i collegamenti elettrici e non modificare i dispositivi di taratura dei relè;
- Verifica del serraggio dei morsetti dei collegamenti elettrici;
- Verifica della taratura dei tempi di intervento dei relè; verifica generale delle logiche di comando e controllo;
- Verifica degli allarmi e delle segnalazioni.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 65 di 132	

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.109_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO DI COMANDO SEZIONATORE – UCS/DMBC” da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.3.3 QUADRO DI CONTROLLO CENTRALE - UCP”

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Pulizia delle apparecchiature avendo l'accortezza di non danneggiare i collegamenti elettrici e non modificare i dispositivi di taratura dei relè;
- Verifica del serraggio dei morsetti dei collegamenti elettrici;
- Verifica della taratura dei tempi di intervento dei relè; verifica generale delle logiche di comando e controllo;
- Verifica degli allarmi e delle segnalazioni.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.110_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO DI CONTROLLO CENTRALE - UCP” da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.3.4 QUADRO DI SOCCORSO - QS”

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Pulizia delle apparecchiature avendo l'accortezza di non danneggiare i collegamenti elettrici e non modificare i dispositivi di taratura dei relè;
- Verifica del serraggio dei morsetti dei collegamenti elettrici;
- Verifica della taratura dei tempi di intervento dei relè; verifica generale delle logiche di comando e controllo;
- Verifica degli allarmi e delle segnalazioni.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.111_R “MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO DI SOCCORSO - QS” da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.4.3.5 QUADRO CONTROLLO DAL SISTEMA STES DEI SEZIONATORI DI SSE – UCS/IMS”

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 66 di 132

- Pulizia delle apparecchiature avendo l'accortezza di non danneggiare i collegamenti elettrici e non modificare i dispositivi di taratura dei relè;
- Verifica del serraggio dei morsetti dei collegamenti elettrici;
- Verifica della taratura dei tempi di intervento dei relè; verifica generale delle logiche di comando e controllo;
- Verifica degli allarmi e delle segnalazioni.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.112_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO CONTROLLO DAL SISTEMA STES DEI SEZIONATORI DI SSE – UCS/IMS" relativamente alle specifiche attività da effettuarsi e annotare nel registro di manutenzione.

4.5 **MANUTENZIONE IT – IMPIANTI DI TRASFORMAZIONE**

La corretta manutenzione degli impianti di trasformazione ha lo scopo di limitare i disservizi associati alla mancanza di alimentazione.

4.5.1 **Locale cabina MT/BT**

Operazioni di manutenzione da eseguirsi semestralmente:

- Pulizia generale dei locali;
- Verifica presenza delle dotazioni: guanti isolanti (verificare scadenza), tappeto isolante o sgabello, chiave di manovra, estintori, cartelli monitori;
- Verifica di presenza di acqua nei cunicoli di passaggio cavi;
- Verifica presenza schemi elettrici, planimetria cabina, piano delle tarature delle protezione e documentazione tecnica dei componenti;
- Derattizzazione.

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verifica impianto di terra, collettore di terra e corretto collegamento all'anello di terra.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.59_R MODULO DI MANUTENZIONE LOCALE CABINA DI TRASFORMAZIONE da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 67 di 132

4.5.2 Interruttori di MT

4.5.2.1 QUADRI DI MT

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verifica dello stato di pulizia delle apparecchiature;
- Controllo dell'integrità delle parti isolanti - asportare la polvere e la sporcizia dalle parti isolanti con stracci puliti e asciutti;
- Ispezione a vista degli isolatori ed eventuali TA e TV;
- Rimozione polvere da eventuali feritoie di aerazione con un panno asciutto;
- Verifica serraggio bulloni;
- Verifica della funzionalità dei blocchi ed interblocchi meccanici, corretta inserzione degli IMS e lame di terra, controllo del serraggio delle connessioni;
- Verifica efficienza dei dispositivi di blocco (serrature di sicurezza, fine corsa ...) che impediscono l'accesso alle parti normalmente in tensione;
- Verifica funzionamento di eventuali resistori anticondensa, termostati e illuminazione interna;
- Verifica del fissaggio e del dispositivo di alloggiamento dei fusibili e delle resistenze anticondensa;
- Esame a vista del buono stato di conservazione degli involucri e della carpenteria del quadro;
- Esame a vista della presenza della targa identificatrice e verifica della possibilità di lettura dei dati di targa e degli schemi elettrici;
- Verifica dei contattori, interruttori e apparecchiature contenute nel vano AUX del quadro MT;
- Verifica della presenza SF6 nei componenti dove presente (sezionatori) tramite oblo di ispezione sul fronte quadro. In caso di segnalazioni anomale procedere come da istruzioni del manuale;
- Controllo visivo dell'integrità degli isolatori e pulizia;
- Controllo del serraggio dei collegamenti elettrici agli isolatori;
- Eliminazione delle ossidazioni e protezione dei morsetti;
- Controllo dell'efficienza dei leverismi di apertura automatica (comando per intervento fusibili e/o bobina apertura) e delle leve di rinvio a terra dei comandi;
- Verifica dell'efficacia degli interblocchi meccanici e/o elettrici tra sezionatore di linea e sezionatore di terra;

- Controllo dello stato di conservazione delle strutture di protezione contro i contatti diretti;
- Verifica continuità dei conduttori di terra delle strutture metalliche (quadri, portelle, schermi, e reti di protezione) e delle apparecchiature installate.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.60_R MODULO DI MANUTENZIONE QUADRI DI MT da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.5.2.2 SEZIONATORI DI LINEA A VUOTO E MESSA A TERRA

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Eseguire manovre meccaniche di chiusura e apertura;
- Esame a vista dei poli (parti in resina);
- Esame a vista del comando e della trasmissione;
- Misura della resistenza di isolamento;
- Controllo della funzionalità degli interblocchi.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.61_R MODULO DI MANUTENZIONE SEZIONATORI DI LINEA E MESSA TERRA da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.5.2.3 INTERRUTTORE AUTOMATICO DI MT

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Eseguire manovre meccaniche di chiusura e apertura;
- Esame a vista degli isolatori e bielle isolanti;
- Esame a vista del comando della trasmissione;
- Esame a vista dei contatti di sezionamento;
- Controllo ugello di soffio;
- Misura della resistenza di isolamento.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.62_R MODULO DI MANUTENZIONE INTERRUTTORE AUTOMATICO DI MT da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 69 di 132	

4.5.2.4 RELÈ DI PROTEZIONE MT

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verificare il sistema protezione generale e di interfaccia CEI-16. Controllare tarature, reset allarmi, test di efficienza. Eseguire i test scollegando i circuiti elettrici collegati alla protezione ed effettuare il test mediante cassetta prova relè;
- Controllare visivamente il buono stato di conservazione dell'apparecchiatura;
- Simulare l'intervento della protezione agendo meccanicamente sul dispositivo di sgancio dell'interruttore;
- Verificare i valori di taratura dei parametri elettrici con quelli previsti nella documentazione;
- Verifica del corretto posizionamento dei TA e TO.

Operazioni di manutenzione da eseguirsi ogni cinque anni:

- Verifica con cassetta prova relè ed emissione di report ai sensi della CEI 0-16 V3.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.63_R MODULO DI MANUTENZIONE RELE' DI PROTEZIONE MT da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.5.2.5 AUSILIARI ELETTRICI MT

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente con 2 operai per un tempo di 30' per ogni operaio:

- Verificare il serraggio dei collegamenti elettrici dei circuiti ausiliari;
- Controllare l'integrità, la funzionalità e l'efficienza di commutatori, pulsanti, lampade, ecc.
- Controllare l'integrità e la funzionalità degli strumenti di misura;
- Verificare l'efficienza delle apparecchiature ausiliarie (contattori, relè, ecc.) mediante alimentazione e disalimentazione;
- Lubrificare le parti che nel funzionamento sono soggette a movimento (fine corsa, rinvii per manopole ...);
- Pulizia, verifica funzionalità, controllo cablaggi è durata carica dell'alimentazione ausiliaria (UPS).

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.64_R MODULO DI MANUTENZIONE AUSILIARI ELETTRICI MT da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.5.3 *Trasformatore MT/BT*

Effettuare semestralmente la derattizzazione del locale.

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Esame a vista di carattere generale sul trasformatore (leggibilità dei dati di targa e stato di pulizia dello stesso);
- Esame a vista dello stato degli isolatori e controllo del loro stato di conservazione;
- Esame a vista dello stato di conservazione dell'involucro;
- Controllo dello stato di conservazione della verniciatura del cassone, dei radiatori e dei cassonetti ingresso cavi; se si riscontrano segni evidenti di corrosione programmare un intervento straordinario per la verniciatura;
- Verifica di evidenti perdite/fuoriuscite di olio dalle guarnizioni degli isolatori, commutatore e sonda di temperatura (solo per trasformatori in olio);
- Controllo del serraggio della bulloneria e delle connessioni (effettuare sezionamento a monte e a valle del componente e la messa a terra e in c.to c.to dei cavi);
- Eliminazione di eventuali ossidazioni dai morsetti di potenza;
- Controllo di tutte le connessioni di terra: da scaricatori al nodo equipotenziale; messa a terra della struttura della macchina e di ogni altro componente messo a terra;
- Controllo dell'integrità e del funzionamento dei ventilatori tangenziali a bordo trasformatore e di tutti i circuiti elettrici annessi, verifica dei cuscinetti;
- Controllo dell'Integrità e del funzionamento di tutte le sonde presenti nel trasformatore anche a mezzo di pistola termica per verificare l'intervento della centralina; verifica del funzionamento della sonda di temperatura tramite prova di contatto dei terminali interni al termostato;
- Controllo integrità e funzionamento centralina protezione trasformatore e rilevamento con relativa annotazione dei valori di temperatura;
- Pulizia degli avvolgimenti di media e bassa tensione con getto aria compressa secca e stracci asciutti, controllare l'integrità, l'assenza di rotture, di incrinature e tracce di scariche superficiali che potrebbero comprometterne l'efficienza;
- Controllo isolamento degli avvolgimenti tra le fasi e verso massa;

- Pulizia dei vani alloggio trasformatori.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.65_R MODULO DI MANUTENZIONE TRASFORMATORE MT/ da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.6 MANUTENZIONE IR – IMPIANTI ALIMENTAZIONE DI RISERVA

Nell'ambito degli interventi di manutenzione da effettuarsi nei componenti degli impianti di sicurezza e segnalamento di stazione ISS son stati già analizzati i sistemi di alimentazione di riserva. Poiché all'interno dell'infrastruttura tecnologica gli impianti di alimentazione di riserva sono a servizio di altre tipologie di impianti, si pensi agli impianti antincendio, di evacuazione fumi, ascensori è utile riproporre le schede al fine di una corretta e più generale applicazione.

4.6.1.1 GRUPPO ELETTROGENO

- a) Operazioni di manutenzione da eseguirsi ogni quindici giorni:

- Controllo regolare alimentazione impianto e regolare carica della batteria da effettuare tramite l'indicazione degli strumenti;
- Controllo stato batterie (riferimento sezione batterie);
- Controllo delle spie luminose e che gli interruttori siano nella loro normale posizione di aperto o di chiuso;
- Verifica eventuali codici di errore nel display del quadro di manovra;
- Verifica di funzionamento, simulando la mancanza della alimentazione esterna, e successivo ritorno;
- Verifica livello carburante nel serbatoio ed eventuale ripristino del livello e verifica livello tanica di riserva;
- Verifica regolare avviamento automatico e funzionamento (prova e vuoto).
- Pulizia radiatore e griglie di ventilazione;
- Controllo temperature e livello (con eventuale rabbocco) acqua e olio;
- Controllo stato batterie di avvio, e livello elettrolita;
- Controllo sistema carica batterie;
- Verifica livello combustibile;
- Verifica strumentazione;
- Controllo densità elettrolita;
- Verifica dispositivi di sicurezza e allarme.

- b) Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- Verifica generale sul quadro di manovra del serraggio della bulloneria e della morsetteria;
- Verifica dell'efficienza dei teleruttori e dei collegamenti elettrici, ed eventuale sostituzione;
- Verifica usura delle spazzole motore di avvio ed eventuale sostituzione;
- Verifica usura delle spazzole del generatore ed eventuale sostituzione;
- Verifica livello olio motore ed eventuale rabbocco;
- Sostituzione filtri olio, aria e carburante;
- Controllo ed eventuale pulizia filtro aria;
- Verifica manicotti e tubi flessibili;
- Verifica stato e tensione cinghie;
- Verifica pompa acqua;
- Verifica pompe combustibile e sensori di livello;
- Prova a carico del gruppo per almeno 15' con registrazione dei dati di uscita (tensione, potenza, freq);
- Pulizia esterna macchina;
- Rilievo vibrazioni anomalie e fissaggio bulloni;
- Sostituzione filtri aria, olio, combustibile;
- Sostituzione olio motore;
- Verifica depositi di fondo serbatoio combustibile;
- Ingrassaggio cuscinetti alternatore;
- Verifica logica controllo e pulsanti di emergenza;
- Pulizia / registrazione iniettori e valvole;
- Controllo spazzole motore di avviamento;
- Ingrassaggio morsetti batterie;
- Verifica depositi di fondo serbatoio acque reflue gorgogliatori;
- Scarico serbatoio acque reflue gorgogliatori;
- Verifica tubazioni aria compressa.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.16_R "MODULO DI MANUTENZIONE GRUPPO ELETTROGENO" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 73 di 132	

4.6.1.2 GRUPPO DI CONTINUITÀ STATICO (UPS)

a) Operazioni di manutenzione da eseguirsi mensilmente:

- Controllo regolare alimentazione e regolare carica della batteria tramite l'indicazione degli strumenti;
- Verifica di funzionamento, simulando la mancanza dell'alimentazione esterna, e suo successivo ritorno;
- Controllo stato carica batterie sul display se presente;
- Controllo batterie (vedi sezione batterie di accumulatori);
- Verificare eventuale presenza di allarmi acustici o visivi.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.17_R "MODULO DI MANUTENZIONE GRUPPO DI CONTINUITÀ STATICO (UPS)" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

BATTERIE DI ACCUMULATORI - UPS

a) Operazioni di manutenzione da eseguirsi mensilmente:

- Controllo tensione di ogni singola batteria ed di quella complessiva del pacco batterie;
- Controllo temperatura di ogni singola batteria;
- Controllo eventuali rigonfiamenti sul corpo di ogni singola batteria;
- Controllo eventuali perdite di elettrolita o lesioni sul corpo di ogni singola batteria;
- Controllo stato di efficienza dei morsetti ed eventuale pulizia;
- Verifica livello elettrolita in caso di batterie a vasi apribili;
- Controllo della adeguata ventilazione del locale;
- Controllo stato di carica con idonea strumentazione;
- Controllo sistema di carica batteria.

b) Operazioni da eseguirsi annualmente:

- Prova di capacità con scarica parziale e ricarica a fondo della batteria secondo le prescrizioni della ditta costruttrice.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.18_R "MODULO DI MANUTENZIONE BATTERIE DI ACCUMULATORI" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.7 MANUTENZIONE IE - IMPIANTI ELETTRICI

Sopralluogo con verifica dello stato manutentivo generale, ripristini e/o sostituzioni necessarie a garantire la piena funzionalità delle varie componenti.

4.7.1 Impianto elettrico generale – Quadri elettrici

Sopralluogo con verifica dello stato manutentivo generale, ripristini e/o sostituzioni necessarie a garantire la piena funzionalità delle varie componenti costituenti l'impianto.

Operazioni di manutenzione da eseguirsi semestralmente:

- verifica e controllo efficienza (test funzionali) di tutte le apparecchiature facenti parte del Q.E, interruttori di qualsiasi natura e portata, comandi remoti, teleruttori, contattori, trasformatori, spie luminose, orologi, ecc. Controllo di corrispondenza con la documentazione tecnica;
- controllo e serraggio morsetti di qualunque natura (morsettiere e apparecchi);
- verifica e controllo funzionamento strumentazione a bordo quadro;
- verifica e controllo conduttore di terra con misurazione continuità del collegamento conduttore PE principale;
- verifica e controllo eventuali squilibri delle fasi e assorbimenti anomali;
- misurazione del $\cos \varphi$ con verifica e controllo corretto funzionamento delle batterie di rifasamento (ove presenti);
- controllo visivo apparecchiature, armadi, strumentazione e cavi.

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- verifica e controllo tenuta meccanica delle carpenterie e di tutti gli organi meccanici (portelle, guide DIN, cerniere, serrature, ecc);
- pulizia generale interna mediante soffiatura ad aria compressa;
- verifica e controllo congruità temperatura interna Q.E.;
- Esame a vista del corretto isolamento delle parti attive (no componenti attivi scoperti);
- Integrità dei collegamenti di tubazioni e/o canali attestati all'involucro del quadro;
- Verifica efficienza dei dispositivi di blocco-interblocco (serrature di sicurezza, fine-corsa, Ecc.) che impediscono l'accesso alle parti in tensione;
- Verifica presenza dati di targa, documentazione tecnica (schemi, certificazioni ...)

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 75 di 132	

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.53_R MODULO DI MANUTENZIONE QUADRI ELETTRICI e il modulo MM.53G_R MODULO DI MANUTENZIONE QUADRI ELETTRICI IN GALLERIA, da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.7.2 Linee elettriche e canalizzazione per tutte le tipologie di impianti

Sopralluogo con verifica dello stato manutentivo generale, ripristini e/o sostituzioni necessarie a garantire la piena funzionalità delle varie componenti costituenti l'impianto.

Operazioni di manutenzione da eseguirsi annualmente:

- verifica e controllo integrità delle canalizzazioni e del loro corretto fissaggio;
- Eliminazione di eventuali ossidazioni e ripristino dello stato protettivo;
- verifica e controllo integrità dei conduttori eventuali danneggiamenti o invecchiamento precoce (esame visivo);
- prove di isolamento tra le fasi e verso massa;
- verifica e controllo della continuità sulle connessioni con il conduttore di terra;
- verifica e controllo di morsettiere di derivazione, giunzione cavi (eventuali muffole);
- verifica e controllo di manicotti, pressacavi e qualunque elemento di raccordo e giunzione per il mantenimento del grado IP;
- riparazione e/o sostituzione di tutti gli elementi che risultassero deteriorati, non funzionanti o con evidente stato di usura e che dovranno essere prontamente riparati e/o sostituiti, in modo da riportare l'impianto alla perfetta efficienza.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.54_R MODULO DI MANUTENZIONE LINEE ELETTRICHE E CANALIZZAZIONI da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.7.3 Punti di comando e forza motrice

Sopralluogo con verifica dello stato manutentivo generale, ripristini e/o sostituzioni necessarie a garantire la piena funzionalità delle varie componenti costituenti l'impianto.

Operazioni di manutenzione da eseguirsi semestralmente:

- verifica e controllo generale dello stato di usura e pulizia di tutte le apparecchiature;
- verifica e controllo integrità e funzionalità di tutti i punti di comando accensione luci (interruttori, deviatori, pulsanti accensione a relè ecc.);
- Verifica e controllo integrità e funzionalità di tutti i punti presa di forza motrice di qualunque tipologia (serie civile, prese CEE industriali 230/380V interbloccate, frutto supporto e mascherine) verifica e controllo integrità e funzionalità di tutti i gli interruttori di sezionamento e protezione dei punti presa compreso cestello, frutto supporto e mascherine;
- verifica e controllo integrità e funzionalità di cicalini ronzatori, spie segnalazione di impianti di qualunque tipo compreso cestello, frutto supporto e mascherine;
- verifica e controllo integrità e funzionalità di tutte le protezione dei quadretti di comando e di zona-interruttori automatici magnetotermici, differenziali, fusibili ecc.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.55_R MODULO DI MANUTENZIONE PUNTI DI COMANDO E FORZA MOTRICE da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.7.4 Impianti di illuminazione

Sopralluogo con verifica dello stato manutentivo generale, ripristini e/o sostituzioni necessarie a garantire la piena funzionalità delle varie componenti costituenti l'impianto.

Operazioni di manutenzione da eseguirsi semestralmente:

- verifica e controllo integrità corpi illuminanti di qualsiasi tipo in ogni loro parte e accessorio (schermi griglie ottiche, ecc.) ed eventuale riparazione e/o sostituzione;
- verifica e controllo elemento illuminante di qualsiasi tipologia e sostituzione dello stesso se in fase di esaurimento;
- verifica e controllo funzionalità reattori, accenditori e starter ed eventuale sostituzione;
- verifica e controllo integrità e funzionalità circuiti di accensione e taratura se necessaria o richiesta;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 77 di 132	

- verifica e controllo di fissaggi e staffature dei corpi illuminanti di qualsiasi tipo e natura;
- pulizia di schermi, ottiche e globi;
- riparazione e/o sostituzione di tutti gli elementi che risultassero deteriorati, non funzionanti o con evidente stato di usura e che dovranno essere prontamente riparati o sostituiti, in modo da riportare l'impianto alla perfetta efficienza.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.56_R MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE e il modulo MM.56G_R MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE IN GALLERIA, da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.7.5 Impianti di illuminazione emergenza e sicurezza

Sopralluogo con verifica dello stato manutentivo generale, ripristini e/o sostituzioni necessarie a garantire la piena funzionalità delle varie componenti costituenti l'impianto.

Operazioni di manutenzione da eseguirsi semestralmente:

- Sopralluogo con verifica dello stato manutentivo generale, ripristini e/o sostituzioni necessarie a garantire la piena funzionalità delle varie componenti, in particolare relativamente a:
- Verifica e controllo con sostituzione delle lampade o tubi fluorescenti guasti o deteriorati, lampade permanenti e non permanenti.
- Verifica e controllo con sostituzione di batterie e componenti elettronici guasti o deteriorati.
- Verifica dell'integrità e leggibilità dell'apparato di segnalazione (solo per apparecchi di segnalazione di sicurezza).
- Pulizia degli apparati di segnalazione, pittogrammi per apparecchi di segnalazione di sicurezza, dello schermo trasparente e schermo riflettente degli apparecchi.
- Verifica dell'intervento in emergenza e funzionale degli apparecchi.
- Verifica dell'autonomia dopo il necessario tempo di ricarica.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.57_R MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA E SICUREZZA e il modulo MM.57G_R MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA E

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 78 di 132	

SICUREZZA IN GALLERIA, da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.7.6 Impianto di terra

Sopralluogo con verifica dello stato manutentivo generale, ripristini e/o sostituzioni necessarie a garantire la piena funzionalità delle varie componenti costituenti l'impianto.

Operazioni di manutenzione da eseguirsi ogni anno:

- controllo integrità dei collegamenti delle apparecchiature di cabina ai dispersori propri o al circuito di ritorno T.E.;
- controllo dei pozzetti di terra del serraggio degli attacchi e della chiusura;
- verifica e controllo tenuta meccanica delle connessioni sui collettori principali e secondari e sui dispersori;
- verifica e controllo presenza componentistica accessoria — cartelli, protezioni, tombini;
- verifica e controllo della continuità sui conduttori equipotenziali;
- misura del valore della resistenza di terra e verifica del corretto coordinamento con le protezioni.

Operazioni di manutenzione da eseguirsi ogni due anni:

- Verifiche e controlli preliminari (documentazione progettuale, misure e prove) per espletamento verifiche impianti di terra ai sensi del DPR 462/01.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.58_R MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTI DI TERRA da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.8 MANUTENZIONE TLC – IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE

La manutenzione preventiva consisterà principalmente nel controllo generale e periodico, almeno semestrale, del sistema installato, svolgendo le normali operazioni di mantenimento, come per esempio il controllo delle centrali di allarme, il controllo e l'eventuale messa a punto, ove riscontrato, di problemi di attivazione degli allarmi imputabili ai sensori disposti sul campo, verifica e controllo sistemi di trasmissione degli allarmi, controllo generale del fissaggio dei sensori.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 79 di 132	

Per i lettori di badge eseguire trimestralmente una visita completa per verificare visivamente eventuali danneggiamenti ai lettori e la loro funzionalità.

In relazione alla tipologia del sistema installato e al tipo di materiali utilizzati per la realizzazione dell'impianto, sarà necessario prevedere un'ispezione generale semestrale per ognuna delle stazioni più una ispezione annuale per il centro di controllo.

4.8.1 Sistema di videosorveglianza

Operazioni di manutenzione da compiersi semestralmente:

- verifica e controllo generale funzionamento impianto;
- verifica dello stato di regolare funzionamento del sistema di videoregistrazione;
- verifica presenza errori visualizzati dagli apparati del sistema;
- controllo e l'eventuale messa a punto, ove riscontrato, di problemi di registrazione imputabili alle telecamere, hard disk o cavi di collegamento;
- verifica e controllo sistemi di trasmissione real-time, su allarme e di archiviazione;
- verifica del corretto posizionamento e fissaggio delle telecamere;
- pulizia degli apparati in generale e delle telecamere;
- verifica sistema di alimentazione;
- verifica e controllo con sostituzione di tutti gli elementi facenti parte dell'impianto, guasti o deteriorati (monitor, telecamere, videoregistratori, pc, hard disk, telecamere, lampade illuminamento dedicate);
- verifica e controllo alimentatori ed eventuale sostituzione;
- verifica e controllo funzionamento dei cinematismi delle telecamere mobili compresa la sostituzione in caso di elemento guasto o deteriorato;
- pulizia lenti e protezioni Dome.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.38_R MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.8.2 Sistema di telefonia di emergenza

Operazioni di manutenzione da compiersi semestralmente:

- controllo visivo e funzionale delle apparecchiature (effettuazione della chiamata, buon funzionamento dei dispositivi altoparlante e microfono) in particolare con prove di

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 80 di 132	

chiamata da postazione periferica a centro di controllo, il livello di tensione ed i principali parametri funzionali dei sistemi di tele-alimentazione;

- verifica dello stato delle linee, verifica dello stato di efficienza generale e una pulizia accurata interna ed esterna;
- verifica ed eventuale sostituzione delle batterie al NiCd delle apparecchiature periferiche;
- controllo visivo e funzionale delle apparecchiature (livello acustico dei diffusori sonori, completa sonorizzazione delle zone), eventuale messa a punto, ove riscontrato, di problemi di sonorizzazione imputabili ai diffusori acustici ed alle trombe;
- verifica dello stato di efficienza generale e una pulizia accurata interna ed esterna.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.39_R MODULO DI MANUTENZIONE TELEFONIA DI EMERGENZA da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.8.3 Sistema di diffusione sonora

Operazioni di manutenzione da compiersi semestralmente:

- Esame a vista degli apparati, cablaggi e diffusori di ogni sistema.
- Controllo degli apparati di amplificazione sonora.
- Controllo e l'eventuale messa a punto, ove riscontrato, di problemi di livello, in riferimento all'amplificazione e distribuzione audio.
- Verifica dello stato di attivazione e funzionamento della centrale di amplificazione sonora.
- Pulizia della centrale di amplificazione sonora e dei diffusori locali.
- Verifica del corretto funzionamento dei diffusori locali.
- Verifica sistema di alimentazione.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.40_R MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA DI DIFFUSIONE SONORA da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.8.4 Sistema di Rete Dati

Operazioni di manutenzione da compiersi semestralmente:

- esame a vista degli apparati, cablaggi e punti rete;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica Pag. 81 di 132
REV. 01 del 15/06/2018		

- Verifica e controllo impianti trasmissione dati (solo parte passiva) compreso: patch panel, prese terminali da entrambi i lati, armadi rack in ogni loro parte e mensole porta apparati;
- pulizia apparati ed asportazione eventuale polvere sulle prese d'aria;
- verifica stato dei cavi;
- misure di isolamento cavi alimentazione del sistema installato;
- controllo visivo eventuali allarmi o indicazione di non funzionamento degli apparati di rete;
- verifica funzionamento del software installato.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.41_R MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA DI RETE DATI relativamente alle specifiche attività da effettuarsi e annotare nel registro di manutenzione

4.8.5 Sistema di antintrusione

Operazioni di manutenzione da compiersi semestralmente:

- esame a vista degli apparati, cablaggi e punti rete per ogni sistema installato;
- verifica e controllo funzionamento centrale;
- verifica e controllo con sostituzione delle schede e componenti elettronici guasti o deteriorati;
- verifica e controllo alimentatore ed eventuale sostituzione;
- sostituzione batterie centrale e sirene;
- verifica e controllo di tutte le periferiche (sirene, chiavi elettroniche, badge ecc.);
- verifica e controllo funzionamento combinatore telefonico, compresa la sostituzione in caso di elemento guasto o deteriorato (se esistente);
- riparazione e/o sostituzione di tutti gli elementi che risultassero deteriorati, non funzionanti o con evidente stato di usura e che dovranno essere prontamente riparati e/o sostituiti, in modo da riportare l'impianto alla perfetta efficienza.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.42_R MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA ANTINTRUSIONE da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.8.6 Impianti di telefonia amministrativa VoIP e di telefonia selettiva con DCO

Operazioni di manutenzione da compiersi semestralmente:

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 82 di 132	

- verifica e controllo visivo e funzionale delle apparecchiature (effettuazione della chiamata, buon funzionamento dei dispositivi altoparlante e microfono) funzionamento centralino e posto operatore;
- verifica dello stato della linea, verifica dello stato di efficienza generale e una pulizia accurata interna ed esterna del sistema;
- verifica sistema di alimentazione.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.43A_R MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMI DI TELEFONIA AMMINISTRATIVA VoIP e il modulo MM.43B_R MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMI DI TELEFONIA SELETTIVA CON DCO da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.8.7 Sistemi di informazione al pubblico

Operazioni di manutenzione da compiersi semestralmente:

- Pulizia dei locali e/o aree di pertinenza;
- Pulizia dell'armadio di contenimento e delle apparecchiature costituenti il sistema;
- Esame a vista degli apparati, cablaggi e diffusori di ogni sistema;
- Pulizia dei pannelli informativi;
- Verifica dello stato di connessione e funzionamento dal posto centrale (modifiche e cambio informazioni);
- Controllo e l'eventuale messa a punto, ove riscontrato, di problemi di livello, in riferimento all'amplificazione e distribuzione audio;
- Verifica dello stato di attivazione e funzionamento della centrale di amplificazione sonora;
- Pulizia della centrale di amplificazione sonora e dei diffusori locali;
- Verifica del corretto funzionamento dei diffusori locali;
- Verifica sistema di alimentazione.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.43C_R MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMI DI INFORMAZIONE AL PUBBLICO da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.8.8 Impianti TETRA

Operazioni di manutenzione da compiersi semestralmente:

- Pulizia dell'apparecchiatura BS NODE 470;

- Ispezione dei cavi di connessione interni;
- Ispezione dei cavi esterni (interni ed esterni);
- Controllo dell'alimentazione nel pannello I/O;
- Controllo del funzionamento delle ventole;
- Monitoraggio della portante RF in downlink;
- Controllo modulo del sistema Radiante (VSWR);
- Verifica lungo linea del corretto fissaggio del cavo fessurato;
- Controllo di tutta la bulloneria presente sul palo comprese le antenne con chiave dinamometrica.

Operazioni di manutenzione da compiersi annualmente:

- Verifica della messa a terra.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.43D_R MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA RADIO TETRA da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.8.9 Sistema di comunicazione mobile GSM-R

Operazioni di manutenzione da compiersi semestralmente:

- Verifica e controllo generale funzionamento sistema;
- Pulizia dello shelter e delle apparecchiature in esso contenute;
- Ispezione dei cavi di connessione;
- Controllo del funzionamento dei sistemi di ventilazione.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.43E_R MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA GSM-R da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.8.10 Sistema di supervisione sistema SCADA

Operazioni di manutenzione da compiersi semestralmente:

- Verifica e controllo generale funzionamento sistema;
- Verifica presenza errori visualizzati dal sistema e rispondenza in loco;
- Verifica e controllo sistemi di trasmissione real-time, su allarme e di archiviazione;
- Pulizia degli apparati in generale;
- Verifica sistema di alimentazione;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 84 di 132

- Verifica e controllo impianti trasmissione dati (solo parte passiva) compreso: patch panel, prese terminali da entrambi i lati, armadi rack in ogni loro parte e mensole porta apparati.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.43F_R MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA SCADA da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.9 MANUTENZIONE IA –IMPIANTO ANTINCENDIO

L'attività resa dovrà garantire ai sensi delle norme vigenti la perfetta efficienza di tutti gli impianti installati e di tutti i presidi antincendio presenti presso gli immobili di proprietà e/o in disponibilità della Ferrovia Circumetnea. Per i rilevatori di fumo e incendio sarà necessario, trimestralmente, fare un esame di funzionamento effettivo dei rilevatori.

Oltre agli interventi di manutenzione ordinaria programmata, si dovranno effettuare delle specifiche attività previste dalla normativa vigente, ed in particolare:

- Sorveglianza: controllo visivo atto a verificare che le attrezzature e gli impianti antincendio siano nelle normali condizioni operative, siano facilmente accessibili e non presentino danni materiali accertabili tramite esame visivo.

La sorveglianza può essere effettuata dal personale normalmente presente nelle aree protette dopo aver ricevuto adeguate istruzioni. (DM 10/03/98).

- Ispezione: complesso di attività finalizzate alla valutazione sistematica del grado di rispondenza ad un impianto a requisiti specificati, effettuate per mezzo di osservazioni e giudizi supportati da misure, prove e metodologie di controllo.
- Revisione: misura di prevenzione atta a verificare e rendere perfettamente efficiente l'impianto, tramite l'effettuazione di opportuni accertamenti ed interventi.

Resta inteso che, considerata la natura degli impianti costituenti presidi indispensabili di sicurezza, tutti gli elementi che durante le visite programmate e/o periodiche risultassero deteriorati, non funzionanti o con evidente stato di usura dovranno essere prontamente riparati e/o sostituiti, in modo da riportare l'impianto alla perfetta efficienza.

ELEMENTI COMPONENTI

- Sistema di rilevamento incendi in galleria
- Sistema di rilevamento incendi in stazione

- Estintori a polvere
- Estintori ad anidride carbonica
- Evacuatori di fumo e di calore (EFC)
- Idranti, Naspi
- Impianto di spegnimento incendi a diluvio
- Impianto di spegnimento incendi a sprinkler
- Tubazioni in acciaio zincato

4.9.1 Sistema di rilevamento incendi in galleria

Operazioni di manutenzione da compiersi mensilmente:

- Pulizia delle apparecchiature di controllo;
- Controllo dello stato di efficienza dell'unità di controllo OTS;
- Verifica della corretta integrazione del sistema di rilevazione con il sistema SPVI;
- Derattizzazione.

Operazioni di manutenzione da compiersi annualmente:

- Verifica del corretto fissaggio del Fibrolaser alla volta del tunnel di galleria;
- Prova della sensibilità della soglia di temperatura di intervento del Fibrolaser.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.44_R MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA DI RILEVAMENTO INCENDI IN GALLERIA da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.9.2 Sistema di rilevamento incendi in stazione

Operazioni di manutenzione da compiersi mensilmente:

- Pulizia generale degli armadi di alloggiamento delle apparecchiature di controllo
- Derattizzazione;

Centrale di controllo

- Verifica delle connessioni dei vari elementi collegati alla centrale di controllo;
- Verifica della carica della batteria ausiliaria (sostituzione della batteria tampone ogni due anni);
- Verifica della funzionalità delle spie luminose del pannello;
- Registrare e regolare tutti i morsetti delle connessioni e/o dei fissaggi;
- Verifica della presenza di manuali e schemi;
- Verifica del corretto funzionamento del sistema da posto centrale

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 86 di 132	

- Pulizia degli apparati in generale;
- Verifica sistema di alimentazione;

Pulsanti a riarmo manuale

- Verificare che i componenti della cassetta quali il vetrino di protezione siano in buone condizioni;
- Verificare che le viti siano ben serrate.

Rilevatori di fumo

- Verificare che l'indicatore di funzionamento sia efficiente. Verificare che l'emittente, il ricevente e la fascia infrarossa siano funzionanti;
- Verifica del regolare funzionamento delle barriere di rilevazione (mediante idonea retina).

Pannelli ottico-acustici

- Verifica della carica della batteria ausiliaria e (sostituzione della batteria tampone ogni anno);
 - Verifica della funzionalità delle spie luminose del pannello;
 - Registrare e regolare tutti i morsetti delle connessioni e/o dei fissaggi;
 - Pulizia del pannello.
- Operazioni di manutenzione da compiersi semestralmente:
- Verifica della corretta corrispondenza tra i sistemi hardware e software;
 - Prova della funzionalità di tutto il sistema e della corretta corrispondenza degli allarmi nella centrale.

Rilevatori di fumo

- Pulizia di tutti i rilevatori mediante rimozione delle polveri e dei depositi all'esterno e all'interno dei rilevatori.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.45_R MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA DI RILEVAMENTO INCENDI IN STAZIONE da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.9.3 Estintori a polvere

A polvere di tipo pressurizzato con aria o azoto in cui l'erogazione viene effettuata con tubo flessibile e ugello erogatore o con bomboletta di anidride carbonica in cui l'erogazione viene effettuata con tubo flessibile e pistola ad intercettazione.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 87 di 132

4.9.3.1 MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli estintori vanno collocati in prossimità di accessi e di apparecchiature a rischio, lungo i corridoi di accesso e nei punti di maggior pericolo facendo sì che siano ben visibili, di facile accesso e protetti dagli urti. Non vanno esposti al gelo. Per l'utilizzo tirare la sicura ed impugnare l'estintore dirigendo il getto estinguente alla base dell'incendio. Per la manutenzione degli estintori riferirsi alla norma UNI 9994. L'estinguente può essere tenuto costantemente in pressione con gas compresso o messo in pressione al momento dell'utilizzo con una cartuccia di CO₂. Gli estintori devono essere accompagnati dai certificati di omologazione.

4.9.3.2 REQUISITI E PRESTAZIONI EM

(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

Gli estintori ed i relativi accessori (sicura, valvola di sicurezza, tubo flessibile) in rapporto al tipo di estinguente utilizzato devono garantire una portata della carica in grado di garantire i valori minimi di portata stabiliti per legge.

Livello minimo della prestazione:

Le cariche nominali che devono assicurare gli estintori carrellati sono le seguenti:

- per estintori a schiuma una carica di 50-100-150 litri;
- per estintori a polvere chimica una carica di 30-50-100-150 Kg;
- per estintori ad anidride carbonica una carica di 18-27-54 Kg;
- per estintori ad idrocarburi alogenati una carica di 30-50 Kg.

(Attitudine al) controllo della tenuta

Gli estintori indipendentemente dall'agente estinguente utilizzato devono essere in grado di evitare fughe degli agenti stessi.

Livello minimo della prestazione:

Le prove per accertare il controllo della tenuta degli estintori devono essere eseguite a temperatura di 20 +/- 5 °C.

Le pressioni rilevate devono essere arrotondate al più prossimo intero o mezzo bar. Gli errori di lettura tollerati sono:

- massimo + 1 bar in corrispondenza dell'estremo della zona verde relativo alla pressione più bassa;
- +/- 6% in corrispondenza dell'estremo della zona verde relativo alla pressione più alta;
- il valore P (+ 20 °C) deve essere indicato sulla scala ed il relativo errore massimo tollerato è + 0,5 bar.

Comodità di uso e manovra

Gli estintori ed i relativi accessori (sicura, valvola di sicurezza, tubo flessibile) devono presentare caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

Livello minimo della prestazione:

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme (norma UNI EN 3-5) e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Efficienza

Gli estintori ed i relativi accessori (sicura, valvola di sicurezza, tubo flessibile) devono essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie capacità di rendimento assicurando un buon funzionamento.

Livello minimo della prestazione:

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme (norma UNI EN 3-5) e come certificato dalle ditte costruttrici. Gli estintori devono soddisfare i seguenti requisiti:

- la scarica deve iniziare entro 10 s dall'apertura della valvola di intercettazione;
- la durata della scarica non deve essere minore del valore specificato nel prospetto 1 della EN 3-1:1996;
- non più del 15% della carica iniziale di polvere BC o del 10% di quella degli altri agenti estinguenti deve rimanere nell'estintore dopo scarica ininterrotta, compreso tutto il gas ausiliario.

Resistenza alla corrosione

Gli estintori devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

Livello minimo della prestazione:

Un estintore campione completo viene sottoposto per un periodo di 480 h alla prova di nebbia salina seguendo le modalità indicate dalla norma ISO 9227. Al termine della prova i campioni devono essere lavati accuratamente per asportarne i depositi di sale.

Resistenza meccanica

Gli estintori devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Livello minimo della prestazione:

La prova (effettuata su 4 estintori almeno) va eseguita con un martello cilindrico di acciaio del peso di 4 kg e del diametro di 75 mm, a facce piane, che deve essere fatto cadere da un'altezza (minimo di 150 mm) pari a $H = M/20$ (metri) dove: M è la massa totale, espressa in chilogrammi, dell'intero estintore in funzionamento. L'estintore deve essere appoggiato su una superficie rigida e piana e deve essere caricato:

- verticalmente, nella sua posizione normale;
- orizzontalmente, con il dispositivo di chiusura rivolto verso la superficie di appoggio.

In ciascuna delle suddette posizioni, il dispositivo di chiusura deve essere direttamente caricato dal martello lasciato cadere dall'altezza H e nel punto di impatto stabilito dall'autorità incaricata ad effettuare la prova.

4.9.3.3 ANOMALIE RISCONTRABILI

- Difetti alle valvole di sicurezza
- Perdita di carico

4.9.3.4 MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE QUALIFICATO

- Ricarica dell'agente estinguente
- Ricaricare, ogni tre sei mesi, l'estintore e montarlo in perfetto stato di efficienza.

- Revisione dell'estintore
- Revisione dell'estintore secondo le scadenze massime indicate dalla norma e secondo il tipo di agente estinguente utilizzato.

4.9.4 Estintori ad anidride carbonica

Si impiegano su fuochi di classe B, C e su apparecchiature elettriche sotto tensione. Funzionano a temperature comprese tra - 5 e + 60 °C ma non possono essere adoperati in ambienti di ridotte dimensioni in quanto la concentrazione di anidride carbonica può risultare nociva per le persone.

4.9.4.1 MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli estintori sono collocati in prossimità di accessi e di apparecchiature a rischio, lungo i corridoi di accesso e nei punti di maggior pericolo facendo sì che siano ben visibili, di

facile accesso e protetti dagli urti. Non vanno esposti al gelo. Per l'utilizzo tirare la sicura ed impugnare l'estintore dirigendo il getto estinguente alla base dell'incendio. Per la manutenzione degli estintori riferirsi alla norma UNI 9994. Gli estintori devono avere il certificato di omologazione.

4.9.4.2 REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

Gli estintori ed i relativi accessori (sicura, valvola di sicurezza, tubo flessibile) in rapporto al tipo di estinguente utilizzato devono garantire una portata della carica in grado di garantire i valori minimi di portata stabiliti per legge.

Livello minimo della prestazione:

Le cariche nominali che devono assicurare gli estintori carrellati sono le seguenti:

- per estintori a schiuma una carica di 50-100-150 litri;
- per estintori a polvere chimica una carica di 30-50-100-150 Kg;
- per estintori ad anidride carbonica una carica di 18-27-54 Kg;
- per estintori ad idrocarburi alogenati una carica di 30-50 Kg.

(Attitudine al) controllo della tenuta

Gli estintori indipendentemente dall'agente estinguente utilizzato devono essere in grado di evitare fughe degli agenti stessi.

Livello minimo della prestazione:

Le prove per accertare il controllo della tenuta degli estintori devono essere eseguite a temperatura di 20 +/- 5 °C. Le pressioni rilevate devono essere arrotondate al più prossimo intero o mezzo bar. Gli errori di lettura tollerati sono:

- massimo + 1 bar in corrispondenza dell'estremo della zona verde relativo alla pressione più bassa;
- +/- 6% in corrispondenza dell'estremo della zona verde relativo alla pressione più alta;
- il valore P (+ 20 °C) deve essere indicato sulla scala ed il relativo errore massimo tollerato è + 0,5 bar.

Comodità di uso e manovra

Gli estintori ed i relativi accessori (sicura, valvola di sicurezza, tubo flessibile) devono presentare caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

Livello minimo della prestazione:

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato

dalle norme (norma UNI EN 3-5) e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Efficienza

Gli estintori ed i relativi accessori (sicura, valvola di sicurezza, tubo flessibile) devono essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie capacità di

rendimento assicurando un buon funzionamento.

Livello minimo della prestazione:

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme (norma UNI EN 3-5) e come certificato dalle ditte costruttrici. Gli estintori devono soddisfare i seguenti requisiti:

- la scarica deve iniziare entro 10 s dall'apertura della valvola di intercettazione;
- la durata della scarica non deve essere minore del valore specificato nel prospetto 1 della EN 3-1:1996;
- non più del 15% della carica iniziale di polvere BC o del 10% di quella degli altri agenti estinguenti deve rimanere nell'estintore dopo scarica ininterrotta, compreso tutto il gas ausiliario.

Resistenza alla corrosione

Gli estintori devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

Livello minimo della prestazione:

Un estintore campione completo viene sottoposto per un periodo di 480 h alla prova di nebbia salina seguendo le modalità indicate dalla norma ISO 9227. Al termine della prova i campioni devono essere lavati accuratamente per asportarne i depositi di sale.

Resistenza meccanica

Gli estintori devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Livello minimo della prestazione:

La prova (effettuata su 4 estintori almeno) va eseguita con un martello cilindrico di acciaio del peso di 4 kg e del diametro di 75 mm, a facce piane, che deve essere fatto cadere da un'altezza (minimo di 150 mm) pari a $H = M/20$ (metri) dove: M è la massa totale, espressa in chilogrammi, dell'intero estintore in funzionamento. L'estintore deve essere appoggiato su una superficie rigida e piana e deve essere caricato:

- verticalmente, nella sua posizione normale;
- orizzontalmente, con il dispositivo di chiusura rivolto verso la superficie di appoggio.

In ciascuna delle suddette posizioni, il dispositivo di chiusura deve essere direttamente caricato dal martello lasciato cadere dall'altezza H e nel punto di impatto stabilito dall'autorità incaricata ad effettuare la prova.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 93 di 132

4.9.4.3 ANOMALIE RISCONTRABILI

- Difetti alle valvole di sicurezza;
- Perdita di carico.

4.9.4.4 MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE QUALIFICATO

- Ricarica dell'agente estinguente;
- ricaricare, ogni tre sei mesi, l'estintore e montarlo in perfetto stato di efficienza;
- revisione dell'estintore.

Revisione dell'estintore secondo le scadenze massime indicate dalla norma e secondo il tipo di agente estinguente utilizzato.

Nel rispetto della norma UNI 9994 devono essere eseguite:

- operazioni di sorveglianza
- controlli periodici (da effettuarsi semestralmente)
- revisione (da effettuarsi con periodicità variabile a seconda del tipo di estintore)

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.46A_R MODULO DI MANUTENZIONE ESTINTORI PORTATILI - SORVEGLIANZA da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.46B_R MODULO DI MANUTENZIONE ESTINTORI PORTATILI – CONTROLLI PERIODICI da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.46C_R MODULO DI MANUTENZIONE ESTINTORI PORTATILI – REVISIONE E COLLAUDO da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.9.5 Evacuatori di fumo e di calore (EFC)

Gli evacuatori di fumo e di calore sono delle apparecchiature in grado di garantire, in caso di incendio, la evacuazione di fumi e gas caldi secondo lo schema di funzionamento.

4.9.5.1 MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli evacuatori vanno collocati in prossimità di accessi e di apparecchiature a rischio e lungo i corridoi di accesso e nei punti di maggior pericolo. Generalmente questi apparecchi sono costituiti da un basamento con dispositivi di ancoraggio alla struttura, da elementi di apertura e di chiusura. Occorre prevedere un EFC ogni 200 m² di superficie piana o con pendenza inferiore al 20%; nel caso di superfici con pendenze maggiori del 20% gli EFC vanno posizionati ogni 400 m². Ogni EFC deve essere dotato di un dispositivo di apertura facilmente individuabile e facilmente azionabile sia manualmente sia con telecomando. L'utente deve provvedere alla pulizia degli evacuatori eliminando le incrostazioni superficiali e lubrificando i dispositivi di apertura e chiusura per evitare che si inceppino; inoltre deve verificare che il sistema di aggancio degli evacuatori alla copertura sia serrato.

4.9.5.2 REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

Efficienza

Gli evacuatori di fumo e calore devono essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie capacità di rendimento assicurando un buon funzionamento.

Livello minimo della prestazione:

La sicurezza di funzionamento viene determinata mediante un azionamento di 50 volte del dispositivo di apertura manuale e con una forza pari a quella indicata dal costruttore dell'apparecchio. Nel caso che gli EFC siano utilizzati anche per scopi di ventilazione la prova di funzionamento deve essere effettuata dopo 10000 cicli di apertura in posizione di ventilazione.

Reazione al fuoco - Protezione antincendio

Gli evacuatori di fumo e di calore devono assumere un comportamento al fuoco tale che non subiscano trasformazioni chimico fisiche tali da comprometterne la funzionalità.

Livello minimo della prestazione:

La reazione al fuoco dei materiali costituenti gli EFC deve essere verificata in base alla norma UNI 8457 e UNI 9177.

Resistenza al calore

Gli evacuatori di fumo e di calore devono essere realizzati con materiali tali da avere un adeguato grado di resistenza se sottoposti a sbalzi di temperatura con successivo propagarsi di calore.

Livello minimo della prestazione:

La resistenza al calore dei materiali costituenti gli EFC deve essere verificata in base prova descritta nella norma UNI 9494 ed eseguita su almeno due campioni. La prova risulta valida se alla fine gli EFC possono essere manualmente aperti, chiusi e richiusi senza difficoltà. Alla fine della prova deve essere rilasciato il certificato di prova con tutte le indicazioni seguite per la esecuzione della prova stessa così come indicato dalla norma UNI 9494.

Resistenza meccanica

Gli evacuatori di fumo e calore devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Livello minimo della prestazione:

Si verifica la capacità degli EFC di aprirsi e raggiungere entro 30 secondi la posizione di fine corsa utilizzando il proprio dispositivo di apertura che viene sottoposto durante la prova ad un carico di 500 N/m² e con una spinta del vento di 15 m/s nella direzione opposta a quella di apertura dell'EFC. L'EFC al termine della prova deve potersi chiudere manualmente senza impedimenti di sorta.

4.9.5.3 ANOMALIE RISCONTRABILI

- Deposito superficiale
- Difetti ai dispositivi termici
- Difetti ai meccanismi di leveraggio
- Difetti di ancoraggio
- Penetrazione e ristagni d'acqua

4.9.5.4 MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE QUALIFICATO

- Lubrificazione

- Effettuare la lubrificazione, ogni dodici mesi, di tutti i meccanismi quali perni, pistoni e leveraggi.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.47_R MODULO DI MANUTENZIONE EVACUATORI DI FUMO E DI CALORE da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.9.6 Idranti

L'idrante è uno strumento adatto allo spegnimento d'incendi in quanto rende immediatamente disponibile il getto d'acqua.

4.9.6.1 MODALITA' DI USO CORRETTO

In caso di incendio svolgere completamente la manichetta, aprire la valvola d'intercettazione ed effettuare il lancio dell'acqua alla base dell'incendio controllando di non dirigere il getto direttamente su parti elettriche in tensione. In seguito ad

incendi, prima di riutilizzare gli idranti, è opportuno verificare la manichetta, l'usura delle guarnizioni e tutti gli allacciamenti. E' buona norma, prima di riporli, asciugare bene tutti gli accessori ed arrotolare la manichetta in modo opportuno ed asciutta.

4.9.6.2 REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

Gli idranti devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto ed assicurare che siano rispettati i tempi previsti dalle normative specifiche per gli interventi.

Livello minimo della prestazione:

La portata degli idranti è espressa dalla relazione indicata nell'appendice della norma 9485. La prova per la determinazione della portata degli idranti va eseguita secondo le modalità indicate dalla norma UNI ISO 3555. La prova va eseguita valutando, per dieci valori di portata dell'idrante, le relative perdite di carico piezometrico rilevate con un manometro.

(Attitudine al) controllo della tenuta

Gli idranti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi di alimentazione, in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

Livello minimo della prestazione:

La prova di tenuta va effettuata con l'otturatore della valvola chiuso ed utilizzando una pressione di ingresso di 21 bar: la valvola non deve presentare perdite per almeno tre minuti. La prova va ripetuta con la valvola aperta per verificare che i dispositivi di tenuta non presentino perdite. Sono ammesse perdite dalla valvola di scarico automatica non superiori a 30 cm³/min.

Resistenza meccanica

Gli idranti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Livello minimo della prestazione:

La prova a resistenza deve essere effettuata sull'idrante completamente assemblato (completo di tutti gli elementi quali valvole, otturatori, guarnizioni). Con l'otturatore della valvola completamente aperto sottoporre l'idrante ad una pressione idraulica di 24 bar: il corpo dell'idrante deve resistere per almeno 3 minuti.

4.9.6.3 ANOMALIE RISCONTRABILI

- Difetti di tenuta.

4.9.6.4 MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE QUALIFICATO

- Prova di tenuta;
- Verificare, ogni due mesi, la tenuta alla pressione di esercizio degli idranti;
- Sostituzione idranti;
- Sostituzione degli idranti quando si verificano difetti di tenuta che non consentono il corretto funzionamento.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.49A_R MODULO DI MANUTENZIONE IDRANTI da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.9.7 Impianto di spegnimento incendi a diluvio

Gli impianti di estinzione a diluvio possono essere a comando automatico o a comando manuale. Quelli automatici sono formati da:

- erogatori aperti collocati a soffitto con gli stessi requisiti idraulici degli erogatori chiusi degli impianti sprinkler; erogatori supplementari (se necessari);
- rete di alimentazione fissa;

- una o più stazioni di controllo e allarme cui fanno capo le singole sezioni dell'impianto;
- una o più alimentazioni idriche;
- un impianto automatico di rivelazione d'incendio cui è assoggettato quello di estinzione;
- dispositivi di comando manuale.

4.9.7.1 MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli impianti a comando manuale sono privi di impianto automatico di rivelazione di incendio e le stazioni di controllo

e allarme possono essere cambiate con valvole di intercettazione ad apertura rapida.

4.9.7.2 REQUISITI E PRESTAZIONI

(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

Gli erogatori (essendo progettati per reagire ad una determinata temperatura per rilasciare acqua) devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto ed assicurare che siano rispettati i tempi previsti dalle normative specifiche per gli interventi.

Livello minimo della prestazione:

Le prove per accertare il valore della portata degli erogatori viene effettuata seguendo le modalità indicate nel punto 5.12 della norma UNI 9491 e confrontando i valori ottenuti con quelli minimi prescritti dalla stessa norma (prospetto IV).

(Attitudine al) controllo della tenuta

Gli erogatori (progettati per reagire ad una determinata temperatura per rilasciare acqua) dell'impianto antincendio devono essere realizzati con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

Livello minimo della prestazione:

Le prove per determinare la tenuta a determinate pressioni degli erogatori viene eseguita secondo la seguente modalità:

- si caricano gli erogatori con una pressione idrica crescente da 0 a 3 MPa in circa 30 secondi; quindi la massima pressione (3MPa) viene mantenuta per 3 minuti;
- subito dopo la pressione viene riportata a 0 MPa e viene incrementata di circa 0,05 MPa e tale valore viene mantenuto per 15 secondi;

- la pressione viene incrementata da 0,05 MPa a 1 MPa in un tempo di circa 10 secondi e tale valore viene mantenuto per 15 secondi.

Al termine della prova si deve verificare l'assenza di perdite dall'erogatore.

Resistenza alle temperature

Gli erogatori devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse poiché basano il loro funzionamento e sono progettati per reagire ad una determinata temperatura per rilasciare acqua.

Livello minimo della prestazione:

La prova per determinare la capacità di resistenza alle temperature degli erogatori viene eseguita nel modo seguente: l'erogatore viene riscaldato per 15 minuti in un forno alla temperatura di 800 °C; successivamente viene estratto dal forno ed immerso in un liquido alla temperatura di circa 20 °C. L'erogatore al termine della prova non deve mostrare né deformazioni né rotture. I valori di dette prove devono essere verificati con i livelli minimi indicati dalla norma UNI 9491.

Resistenza meccanica

Gli erogatori devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Livello minimo della prestazione:

Per verificare la resistenza meccanica degli erogatori si sottopongono gli stessi alla prova detta del colpo d'ariete. Si effettua lo spurgo dell'aria dall'erogatore e successivamente si sottopongono gli erogatori a 3000 cicli di pressione da 0,4 a 2,5 MPa registrando le variazioni di pressioni. Al termine delle operazioni gli erogatori non devono presentare perdite d'acqua o qualsiasi danno e devono entrare in funzione ad una pressione di 0,035 MPa.

Stabilità chimico reattiva

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti dell'impianto antincendio devono essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Livello minimo della prestazione:

La composizione chimica degli acciai utilizzati per realizzare tubazioni deve essere compatibile con quella indicata dal prospetto II della norma UNI 6363. Il prelievo di campioni da sottoporre ad analisi chimico fisiche deve essere eseguito secondo le modalità indicate dalla norma UNI EU 18.

4.9.7.3 ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione delle tubazioni di adduzione;

- Difetti ai raccordi o alle connessioni;
- Difetti di funzionamento delle valvole;
- Incrostazioni delle tubazioni o dei filtri della rete di adduzione.

4.9.7.4 MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE QUALIFICATO

- Revisione erogatori;
- Effettuare la revisione, ogni mese, degli erogatori e provvedere alla loro ricarica;
- Effettuare il cambio del liquido della batteria o, se necessario, l'intera batteria di avviamento;
- Effettuare il cambio dell'olio del motore del gruppo di pressurizzazione.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.51_R MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTI A DILUVIO da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.9.8 *Impianto di spegnimento incendi a sprinkler*

Impianto automatico di estinzione a pioggia detti anche "a sprinkler" sono costituiti da:

- erogatori installati al soffitto chiusi da un elemento termosensibile ed eventuali erogatori supplementari;
- una rete di tubazioni;
- una stazione di controllo e allarme per ogni sezione dell'impianto; le campane idrauliche di allarme sono collegate alle stazioni di controllo e allarme;
- una o più alimentazioni idriche.

Gli impianti possono essere: a umido, a secco, alternativi, a preallarme.

4.9.8.1 MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Negli impianti a umido la rete - sia a monte che a valle delle stazioni di controllo e allarme è sempre piena d'acqua in pressione e, quindi, questi impianti non si possono adoperare in ambienti dove la temperatura può provocare il congelamento dell'acqua nelle tubazioni o la sua vaporizzazione.

Negli impianti a secco la rete a valle delle stazioni di controllo e allarme è sempre piena di aria compressa, quella a monte è piena di acqua in pressione.

L'impianto si utilizza, quindi, in ambienti con temperature che possono provocare o il congelamento o la vaporizzazione dell'acqua.

Gli impianti alternativi possono funzionare come impianti a umido o a secco. Gli impianti a preallarme sono una unione di un impianto a secco e di un impianto automatico di rivelazione incendio che interessa la stessa area coperta dallo sprinkler. In caso di incendio l'impianto di rilevazione, intervenendo sulla valvola di controllo e allarme, permette l'immissione dell'acqua in rete prima dell'eventuale apertura degli erogatori. Questi impianti si utilizzano quando si temono notevoli danni causati dall'acqua a seguito di rottura per cause accidentali.

Gli impianti sprinkler si azionano automaticamente dopo che, a causa del calore dell'incendio, l'elemento termosensibile di ogni erogatore si rompe. Questi impianti si utilizzano in tutte quelle aree in cui non vi sono prodotti o macchinari che a contatto con l'acqua possono creare situazioni di pericolo. Le funzioni dell'impianto variano a seconda delle peculiarità dell'area da proteggere.

4.9.8.2 REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

Gli erogatori (essendo progettati per reagire ad una determinata temperatura per rilasciare acqua) devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto ed assicurare che siano rispettati i tempi previsti dalle normative specifiche per gli interventi.

Livello minimo della prestazione:

Le prove per accertare il valore della portata degli erogatori viene effettuata seguendo le modalità indicate nel punto 5.12 della norma UNI 9491 e confrontando i valori ottenuti con quelli minimi prescritti dalla stessa norma (prospetto IV).

(Attitudine al) controllo della tenuta

Gli erogatori (progettati per reagire ad una determinata temperatura per rilasciare acqua) dell'impianto antincendio devono essere realizzate con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi di alimentazione in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

Livello minimo della prestazione:

Le prove per determinare la tenuta a determinate pressioni degli erogatori viene eseguita secondo la seguente modalità:

- si caricano gli erogatori con una pressione idrica crescente da 0 a 3 MPa in circa 30 secondi; quindi la massima pressione (3MPa) viene mantenuta per 3 minuti;
- subito dopo la pressione viene riportata a 0 MPa e viene incrementata di circa 0,05 MPa e tale valore viene mantenuto per 15 s;
- la pressione viene incrementata da 0,05 MPa a 1 MPa in un tempo di circa 10 s e tale valore viene mantenuto per 15 s.

Al termine della prova si deve verificare l'assenza di perdite dall'erogatore.

Resistenza alle temperature

Gli erogatori devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse poiché basano il loro funzionamento e sono progettati per reagire ad una determinata temperatura per rilasciare acqua.

Livello minimo della prestazione:

La prova per determinare la capacità di resistenza alle temperature degli erogatori viene eseguita nel modo seguente: l'erogatore viene riscaldato per 15 minuti in un forno alla temperatura di 800 °C; successivamente viene estratto dal forno ed immerso in un liquido alla temperatura di circa 20 °C. L'erogatore al termine della prova non deve mostrare né deformazioni né rotture. I valori di dette prove devono essere verificati con i livelli minimi indicati dalla norma UNI 9491.

Resistenza meccanica

Gli erogatori devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Livello minimo della prestazione:

Per verificare la resistenza meccanica degli erogatori si sottopongono gli stessi alla prova detta del colpo d'ariete. Si effettua lo spurgo dell'aria dall'erogatore e successivamente si sottopongono gli erogatori a 3000 cicli di pressione da 0,4 a 2,5 MPa registrando le variazioni di pressioni. Al termine

delle operazioni gli erogatori non devono presentare perdite d'acqua o qualsiasi danno e devono entrare in funzione ad una pressione di 0,035 MPa.

Stabilità chimico reattiva

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici.

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti dell'impianto antincendio devono essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Livello minimo della prestazione:

La composizione chimica degli acciai utilizzati per realizzare tubazioni deve essere compatibile con quella indicata dal prospetto II della norma UNI 6363. Il prelievo di campioni da sottoporre ad analisi chimico fisiche deve essere eseguito secondo le modalità indicate dalla norma UNI EU 18.

4.9.8.3 ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione delle tubazioni di adduzione
- Difetti ai raccordi o alle connessioni
- Difetti di funzionamento delle valvole
- Incrostazioni delle tubazioni o dei filtri della rete di adduzione.

4.9.8.4 MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE QUALIFICATO

Operazioni da effettuarsi trimestralmente con un operatore

- Ispezione delle valvole;
- Ispezione degli sprinkler;
- Ispezione delle alimentazioni idriche ed elettriche;
- Lettura della pressione;
- Prova dell'avviamento della pompa;
- Avvio del motore Diesel e messa in funzione per almeno 20 minuti.

Operazioni da effettuarsi annualmente

- Prove sulle valvole a galleggiante;
- Prove sulle camere di aspirazione;
- Prove sui filtri per la pompa;
- Effettuare, quando occorre, il cambio del liquido della batteria o, se necessario, l'intera batteria di avviamento;

- Effettuare, quando occorre, il cambio dell'olio del motore del gruppo di pressurizzazione.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.50_R MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTI SPRINKLER da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.9.9 Naspi

Il naspo è un'apparecchiatura antincendio composta da una bobina con alimentazione idrica assiale, una valvola (manuale o automatica) d'intercettazione adiacente la bobina, una tubazione semirigida, una lancia erogatrice.

4.9.9.1 MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Per l'utilizzo del naspo verificare l'accessibilità della cassetta portanaspo e la presenza dei cartelli segnalatori per individuare facilmente il naspo. Aprire la cassetta portanaspo, aprire la valvola a sfera ed estrarre il naspo che è già pronto all'utilizzo in quanto l'acqua è disponibile alla lancia anche senza svolgere completamente il tubo.

4.9.9.2 REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

I naspi devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto ed assicurare che siano rispettati i tempi previsti dalle normative specifiche per gli interventi.

Livello minimo della prestazione:

La prova per la determinazione della portata dei naspi va eseguita seguendo le modalità indicate dalla norma UNI EN 671-1:

avvolgere la tubazione piena d'acqua sulla bobina assicurandosi che la valvola di intercettazione o nel caso la

valvola automatica, sia completamente aperta lasciando (1 +/- 0,1) m di tubazione srotolata. Rilevare i rispettivi valori di portata Q sia nella posizione a getto pieno che nella posizione a getto frazionato alla pressione di (0,6 +/- 0,025) MPa e confrontare detti valori con le tolleranze indicate dal prospetto IV della norma UNI EN 671-1. Le gittate del naspo alla pressione di 0,2 MPa

non devono essere inferiori a 10m, 6m, 3m rispettivamente per naspo a getto pieno, a getto frazionato a velo diffuso e a getto frazionato a forma di cono.

(Attitudine al) controllo della tenuta

I naspi devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi di alimentazione, in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

Livello minimo della prestazione:

La prova per la verifica della resistenza alla tenuta va eseguita nel seguente modo: aumentare la pressione in un intervallo di tempo di circa 60 s fino al valore della pressione di collaudo specificato nel prospetto 3. Mantenerla per (305 +/- 5) s. Riabbassare la pressione (in circa 10 s). Ripetere il ciclo altre due volte. Esaminare che non ci siano perdite. Verificare che per i diametri nominali della tubazione (mm 19, 25, 33) i valori ottenuti con quelli riportati in detta tabella (valori della pressione di esercizio (espressi in MPa), della pressione di collaudo e quella minima di rottura).

Resistenza a manovre e sforzi d'uso

I naspi ed i relativi accessori devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

Livello minimo della prestazione:

Per la verifica della resistenza agli sforzi d'uso si esegue la seguente prova: collocare una piastra di acciaio di 100 mm x 25 mm in posizione centrale tra i due dischi della bobina e montare un martello cilindrico d'acciaio del diametro di 125 mm e di massa (25 +/- 0,1) kg su delle guide in modo che possa liberamente cadere da una altezza di (300 +/- 5) mm per urtare la piastra di acciaio a metà della luce tra i due dischi. Esaminare la bobina e le giunzioni della tubazione all'entrata e all'uscita della bobina per accertare eventuali danneggiamenti. Eseguita la prova srotolare completamente la tubazione ed applicare un carico statico di 75 kg per mezzo di un dispositivo fissato alla tubazione a 500 mm dall'uscita della bobina per un tempo di 5 min. Esaminare la bobina e le giunzioni della tubazione all'entrata ed all'uscita della bobina per accertare eventuali danneggiamenti.

Resistenza meccanica

I naspi devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Livello minimo della prestazione:

Per eseguire la prova di resistenza meccanica collocare il naspo antincendio con la tubazione di lunghezza massima su un sostegno fisso ad una altezza di 1,5 m sopra un pavimento di calcestruzzo ed a temperatura ambiente (20 +/- 5) °C. Riempire interamente d'acqua la bobina e sottoporla alla pressione massima di esercizio indicata nel prospetto 3 della norma UNI 671-1. Per la prova di rotazione disporre il naspo con la tubazione avvolta sulla bobina. Far ruotare la bobina per 3000 giri alla velocità di 30 giri/min. Per i naspi antincendio automatici invertire il senso di rotazione (orario-antiorario) ogni 25 giri. Per la prova di snodabilità dei naspi far ruotare il naspo 1000 volte da 0° (posizione chiusa) all'angolo massimo di snodabilità e comunque non oltre i 180°, alla velocità nominale di 1 rotazione ogni 4 s. Per la prova di srotolamento usare un dinamometro per misurare le seguenti forze:

a) forza per iniziare la rotazione della bobina; b) forza max per iniziare la rotazione della bobina tirando orizzontalmente attraverso la guida di scorrimento; c) forza max per srotolare l'intera tubazione su un pavimento di calcestruzzo. Per la prova di frenatura dinamica srotolare di circa 5 m la tubazione alla velocità di circa 1 m/s. Fermarsi e verificare che la rotazione della bobina si arresti nel limite di 1 giro.

4.9.9.3 ANOMALIE RISCONTRABILI

- Difetti di tenuta.

4.9.9.4 MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE QUALIFICATO

- Verificare, ogni due mesi, la tenuta alla pressione di esercizio dei naspi;
- Sostituzione dei naspi quando si verificano difetti di tenuta che non consentono il corretto funzionamento.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.49B_R MODULO DI MANUTENZIONE NASPI relativamente alle specifiche attività da effettuarsi e annotare nel registro di manutenzione.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 107 di 132

4.9.10 Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni generalmente utilizzate per l'impianto antincendio sono in acciaio zincato e provvedono all'adduzione e alla successiva erogazione dell'acqua destinata ad alimentare l'impianto.

4.9.10.1 MODALITÀ DI USO CORRETTO

Non sono ammesse tubazioni in piombo per le sue caratteristiche di tossicità; ed evitare saldature sui tubi in acciaio zincato. Bisogna evitare di utilizzare contemporaneamente tubazioni di ferro zincato e di rame per evitare fenomeni elettrolitici indesiderati. Le tubazioni di adduzione dalla rete principale al fabbricato (in ghisa o in acciaio) devono essere opportunamente protette per consentire l'interramento. (es. protezione con rivestimento di catrame).

4.9.10.2 REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

Le tubazioni di alimentazione devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto in modo da rispettare i tempi previsti dalle normative specifiche per gli interventi.

Livello minimo della prestazione:

Le tubazioni devono essere lavate con acqua immessa all'interno delle stesse con una velocità non inferiore a 2 m/s e per il tempo necessario. La verifica idrostatica prevede una prova di tutte le tubazioni con una pressione pari a 1,5 volte la pressione max prevista per l'impianto e comunque non inferiore a 1,4 MPa e per un periodo effettivo di almeno 2 h.

Attitudine al controllo dell'aggressività dei fluidi

Le tubazioni dell'impianto antincendio non devono dar luogo a fenomeni di incrostazioni, corrosioni, depositi che possano compromettere il regolare funzionamento degli impianti stessi.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere previsti specifici trattamenti dell'acqua in modo che le caratteristiche chimico-fisiche (aspetto, pH, conduttività elettrica, durezza totale, cloruri, ecc.) corrispondano a quelle riportate dalla normativa.

Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature

Le tubazioni e gli elementi accessori dell'impianto antincendio devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse. Per tale scopo possono essere dotati di adeguati rivestimenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. Possono essere utilizzati rivestimenti per le tubazioni quali cemento, smalto bituminoso, vernice bituminosa, resine epossidiche, materie plastiche ecc. per i quali valgono le prescrizioni riportate dalla norma UNI 6363 all'appendice B.

Resistenza meccanica

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti dell'impianto antincendio devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Livello minimo della prestazione:

La prova a trazione a temperatura ambiente deve essere effettuata secondo le modalità indicate dalla norma UNI 5465

per determinare il carico di rottura R_m , lo snervamento R_e e l'allungamento percentuale A . Tali valori così determinati vanno poi verificati con quelli riportati nel prospetto III della norma UNI 6363.

La prova a trazione a caldo deve essere effettuata secondo le modalità indicate dalla norma UNI 3918 ed i risultati ottenuti vanno poi verificati con quelli riportati nel prospetto IV della norma UNI 6363.

La prova a schiacciamento va eseguita secondo le modalità indicate dalla norma UNI 5468. La prova a curvatura va eseguita secondo le modalità indicate dalla norma UNI 5469.

Stabilità chimico reattiva

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti dell'impianto antincendio devono essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Livello minimo della prestazione:

La composizione chimica degli acciai utilizzati per realizzare tubazioni deve essere compatibile con quella indicata dal prospetto II della norma UNI 6363.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 109 di 132

Il prelievo di campioni da sottoporre ad analisi chimico fisiche deve essere eseguito secondo le modalità indicate dalla norma UNI EU 18.

4.9.10.3 ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione delle tubazioni di adduzione;
- Difetti ai raccordi o alle connessioni;
- Difetti di funzionamento delle valvole;
- Incrostazioni delle tubazioni o dei filtri della rete di adduzione.

4.9.10.4 MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE QUALIFICATO

- Pulizia
- Effettuare, ogni sei mesi, la pulizia ed eventualmente sostituire i filtri dell'impianto.
- Pulizia otturatore
- Effettuare annualmente la pulizia ed eventualmente sostituire l'otturatore nel caso si verifichi il passaggio del fluido ad otturatore chiuso.

Le suddette operazioni sono registrate tramite i già citati moduli MM.49A_R, MM49B_R, MM.50_R E MM.51_R da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.9.11 Locali gruppi di pressurizzazione

Per ogni stazione della tratta metropolitana, sono presenti due gruppi di pressione distinti, uno per i naspi di stazione e per gli idranti di galleria, un altro per l'impianto sprinkler e per i dispositivi dei portali d'acqua (tranne nella tratta Borgo Galatea dove non si hanno i portali d'acqua).

È presente un serbatoio di accumulo comune a tutti gli impianti e posto a servizio anche dell'impianto idrico sanitario.

I locali adibiti ad ospitare le centrali di pressurizzazione, il serbatoio di accumulo, nonché lo sviluppo delle reti idrauliche degli impianti sono interrati, su aree non soggette a rischio di inondazione o allagamento in caso di eventi atmosferici, e le unità di pompaggio sono idoneamente ancorate a terra, al fine di evitare la trasmissione delle vibrazioni alle strutture.

Tutte le operazioni di manutenzione relative ai locali di cui sopra, sono registrate tramite il modulo MM.52_R MODULO DI MANUTENZIONE LOCALI GRUPPI DI PRESSURIZZAZIONE relativamente alle specifiche attività da effettuarsi e annotare nel registro di manutenzione.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 110 di 132

4.9.12 Impianto di aggotamento acque di falda

L'impianto di aggotamento delle acque di falda provvede al sollevamento delle acque provenienti dalla falda acquifera del sottosuolo circostante. Le acque di falda vengono dapprima recapitate in una vasca di aggotamento, comunicante con una camera di aspirazione.

Dalla camera d'aspirazione tali acque vengono sollevate sino ad un pozzetto di scarico collocato all'esterno al piano strada. Il sollevamento avviene tramite un gruppo preassemblato di aumento pressione, e ulteriori due pompe centrifughe, di una di riserva e l'altra di emergenza al gruppo preassemblato. Le pompe sono equipaggiate di comando manuale per l'avviamento in condizioni di emergenza.

Tutte le operazioni di manutenzione relative ai locali di cui sopra, sono registrate tramite il modulo MM.48_R MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTO DI AGGOTTAMENTO ACQUE DI FALDA relativamente alle specifiche attività da effettuarsi e annotare nel registro di manutenzione.

4.10 MANUTENZIONE VCA – VARCHI E CONTROLLO ACCESSI

Transito Corretto

In modalità di funzionamento Bidirezionale controllato da badge, il varco viene sbloccato presentando al lettore la tessera magnetica o idoneo ticket di viaggio. Eventualmente si può ottenere lo stesso funzionamento utilizzando degli appositi pulsanti installati direttamente sul prodotto o collocati su postazione di guardia. Queste operazioni attiveranno il sistema che si adopererà aprendo i vetri e permettendo il transito. Il varco controlla che nessuno tenti di accodarsi o che nessuno tenti di effettuare un transito nella direzione opposta a quella in precedenza abilitata. Se la persona che si è abilitata decide di non passare, il sistema attende il time-out (impostabile) per ripristinarsi, rendendosi disponibile per il successivo utente. Dopo che la persona è transitata dal vetro, il sistema richiude il varco dando il segnale di avvenuto transito. Particolare importanza deve esser data ai semafori, in quanto essi regolano il flusso attraverso il varco. I semafori inoltre diventano entrambi rossi nel caso in cui non sia permesso alcun transito (allarme o varco bloccato).

Transito Corretto con utilizzo di prenotazioni / accomodamenti

I varchi sono configurati di default in modo da permettere accodamenti e prenotazioni dei transiti, in modo da velocizzare l'attraversamento del varco. In questa modalità gli utenti abilitati possono

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 111 di 132	

procedere uno dopo l'altro mantenendo una distanza breve dal precedente. Anche in questo caso è molto utile controllare i semafori per verificare il diritto al passaggio. Questa funzionalità può essere disattivata mediante l'utilizzo del software di gestione.

Transito non Corretto o utilizzo improprio

Nel caso in cui il varco non viene utilizzato in modo consono, si attiverà una procedura allarmata da Buzzer che si farà richiudere i vetri, annullare eventuali prenotazioni e attivare i semafori con Croci Rosse in entrambe le direzioni. Questa operazione farà andare il sistema in allarme richiudendo il vetro tra la persona abilitata e quella che ha tentato di frodare. Nel caso in cui il sistema sia andato in allarme, è necessario liberare il varco e attendete che le frecce tornito colorate come prescrivono i modi di funzionamento (vedi "Impianto semaforico"). È necessario inoltre, attendere che termini l'allarme sonoro emesso dal buzzer. Alla fine di questa procedura di reset (quasi istantanea), il varco sarà di nuovo pronto per accogliere gli utenti.

4.10.1 Obliteratrici ed emettitrici

Operazioni di manutenzione da compiersi mensilmente:

- Controllo visivo (integrità apparato, luminosità del display, presenza e stato di conservazione delle diciture e pittogrammi con relativo ripristino);
- Presenza di corpi estranei negli ingresso/uscita biglietti;
- verifica dello stato di efficienza generale e una pulizia accurata interna ed esterna;
- per le emettitrici controllo rullino scontrini e fan fold biglietti (se necessario inserire un nuovo scontrino ed aggiungere biglietti di fornitura FCE);
- prove della timbratura dei titoli di viaggio con esame della qualità della stampa, con eventuale sostituzione del nastro inchiostro;
- pulizia dei meccanismi interni delle obliteratrici con lubrificazione dei meccanismi interni;
- verifica sistema di alimentazione.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.66_R "MODULO DI MANUTENZIONE OBLITERATRICI" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 112 di 132

4.10.2 Varchi

Operazioni di manutenzione da compiersi mensilmente:

- controllo visivo stato degli apparati;
- verifica funzionamento lettore tessera magnetica (dove presente);
- verifica funzionamento delle fotocellule;
- pulizia delle fotocellule;
- verifica sistema di sicurezza con fotocellule antinfortunistiche;
- verifica tempi di apertura, chiusura e ripristino;
- verifica sistema di alimentazione.

Operazioni di manutenzione da compiersi semestralmente:

- verifica integrità e stabilità dei sistemi di attacco dei vetri;
- verifica funzionamento degli appositi pulsanti di attivazione manuale del sistema, installati direttamente sul prodotto o collocati su postazione di guardia;
- pulizia organi interni;
- controllo funzionamento del varco in caso di utilizzo non consono, con attivazione procedura di allarme e segnalamento acustico.

Le suddette operazioni sono registrate nel modulo MM.67_R "MODULO DI MANUTENZIONE VARCHI" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.11 MANUTENZIONE ISS – IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO DI STAZIONE: ACEI

Il presente piano di manutenzione, oltre all'esecuzione di operazioni di routine, quali controlli a vista, pulizie e lubrificazioni, prevede ispezioni e prove cicliche sugli enti, per misurare l'andamento dei parametri di funzionamento, dal cui esame dipende la pianificazione degli interventi di regolazione e di eventuale sostituzione degli elementi difettosi. Per alcune particolari apparecchiature, come ad esempio le casse di manovra elettriche per deviatoio, sono inoltre stabiliti interventi di sostituzione o periodica o dopo un determinato numero di manovre al fine di consentire la revisione complessiva presso idonee officine nazionali.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 113 di 132	

4.11.1 Deviatori

4.11.1.1 CASSA DI MANOVRA DA DEVIATOIO.

- a) Operazioni di manutenzione da compiersi mensilmente:
 - Prova di regolare funzionamento dal banco.
- b) Operazioni di manutenzione da compiersi mensilmente:
 - Esame a vista integrità cassa di manovra e meccanismi esterni e collegamenti di terra e piombatura;
 - Verifica della pulizia delle piazzole e degli spazi circostanti i meccanismi. Controllare che gli zatteroni non appoggino sulla massicciata;
 - Controllo a vista integrità organi di attacco e stato di conservazione delle parti isolanti;
 - Controllo, pulizia e lubrificazione delle parti interne meccaniche ed elettriche accessibili senza smontaggio;
 - Prova del regolare funzionamento della cassa mediante leva a cricco e verifica fermascambiatore con spessori da 3 e 4 mm;
 - Controllo efficienza frizione ed eventuale regolazione (assorbimento non superiore a 7 - 7,5 A.);
 - Controllo livello lubrificante del gruppo riduttore;
 - Verifica regolare funzionamento elettromagnete per la non tallonabilità.
- c) Verifica della tiranteria come alla scheda 4.3.1.2 da compiersi mensilmente.
- d) Operazioni di manutenzione da compiersi annualmente:
 - Controllo e pulizia parti elettriche (morsettiere, mollette di contatto, contatti mobili, collettore motore, spazzole, contatto leva a cricco);
 - Prova di isolamento e verifica dei contatti interessanti il circuito di manovra;
 - Pulizia e lavaggio con benzina della frizione;
 - Smontaggio elettromagnete e verifica giochi ed usure parti meccaniche ed elettriche.
- e) Verniciatura delle casse da compiersi annualmente.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM .02_R “MODULO DI MANUTENZIONE CASSA DI MANOVRA DA DEVIATOIO” da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.11.1.2 TIRANTERIA DI MANOVRA E DI CONTROLLO DEVIATOI

- a) Operazioni di manutenzione da compiersi mensilmente:
 - Verifica integrità coppia e serraggio bulloneria;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 114 di 132

- Controllo, regolazione tiranteria con eventuale aggiunta o rimozione di spessori;
 - Controllo a vista assenza deformazioni e dell'integrità dei tiranti e organi di attacco;
 - Controllo a vista stato di conservazione isolanti ed eventuale sostituzione di parti logore;
 - Controllo pulizia spazio circostante le apparecchiature di sicurezza e le tiranterie, nonché del livello del pietrisco al di sotto delle apparecchiature;
 - Pulizia e lubrificazione perni, snodi, bulloni;
 - Verifica giochi tra le varie parti, logorio della tiranteria;
 - Verifica a vista dello stato generale dell'armamento, della pulizia e della lubrificazione dei cuscinetti di scorrimento nel deviatoio nonché del buon accostamento tra ago e contrago in entrambe le posizioni.
- b) Operazioni di manutenzione relative alle tiranterie a ganci da compiersi trimestralmente:
- Controllo libero scorrimento, durante la manovra, del gancio dell'ago discosto sotto la suola della rotaia con un gioco variabile da 0.5 a 2 mm;
 - Controllo che la faccia interna, del gancio dell'ago accosto disti non più di 2 mm dal bordo della suola del contrago;
 - Prova che il gancio dell'ago accosto liberi questo ultimo dopo 40 mm di corsa dell'ago discosto;
 - Controllo regolare apertura ago discosto (150mm);
 - Controllo dell'usura della suola in corrispondenza dei ganci (per usura maggiore di 1,5 mm occorre applicare appositi blocchetti di guida del gancio);
 - Verifica stato conservazione tiranteria con particolare riguardo alle eventuali deformazioni, giochi degli snodi e bloccaggio del dado della flangia dei tiranti di accoppiamento filettati.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.03_R "MODULO DI MANUTENZIONE TIRANTERIA DI MANOVRA E DI CONTROLLO DEVIATOI" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.11.2 Segnali ACEI

4.11.2.1 SEGNALI DI AVVISO, PROTEZIONE, PARTENZA E DI LINEA

- a) Operazioni di manutenzione da compiersi bimestralmente:
- Sostituire lampade secondo scadenza, controllando che l'orientamento e visibilità del segnale rimangano inalterate;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 115 di 132	

- Verifica integrità collegamenti di messa a terra come previsto;
 - Verifica sul posto del regolare funzionamento (visibilità e frequenza lampeggiamento).
- b) Operazioni di manutenzione da compiersi annualmente:
- Pulizia interna ed esterna del segnale (visiera - vela e cassa contegno) e verifica integrità dispersori;
 - Controllo tenuta della guarnizione dello sportello della cassa di contegno;
 - Controllo stato di conservazione della piantana del segnale, degli elementi del terrazzino, della scaletta e degli organi di attacco e dei dispositivi di sicurezza;
 - Misura della resistenza dell'eventuale collegamento di terra;
 - Controllo caratteristiche elettriche di funzionamento;
 - Pulizia interna, controllo integrità conduttori e serraggio morsetti e bulloneria;
 - Prove di funzionamento, delle perdite del controllo togliendo una lampada e verifica del lampeggiamento degli allarmi.
- c) Operazioni di manutenzione da compiersi annualmente:
- Verniciatura enti del segnale ed eventualmente delle tabelle di orientamento (tempo per singolo segnale su palina isolata ed attrezzatura adeguata).
- d) Operazioni di manutenzione da compiersi ogni anno:
- Misura isolamento cavi;
 - Verifica collegamento di terra;
 - Verifica dispersore di terra;
 - Misura resistenza di terra.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.05_R “MODULO DI MANUTENZIONE SEGNALI DI AVVISO, PROTEZIONE E PARTENZA” da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.11.3 Pedali e circuiti di binario

4.11.3.1 PEDALE SILEC

- a) Operazioni di manutenzione da compiersi mensilmente:
- Controllo della efficienza del collegamento del pedale Silec alla rotaia.
- b) Operazioni di manutenzione da compiersi mensilmente:
- Verifica integrità del dispositivo di temporizzazione per il ritorno dei braccetti di comando e della integrità meccanica dei medesimi braccetti;

- Pulizia esterna del pedale e della zona compresa fra le due traverse;
 - Pulizia delle parti interne del pedale (senza eseguire operazioni di smontaggio); leggero ingrassaggio della molla, o delle molle di richiamo dei bracci; lubrificazione, mediante olio usato per il riempimento del dispositivo di temporizzazione, dei torni dei bracci e delle varie articolazioni attraverso i fori predisposti;
 - Verifica del livello olio ritardatore ed eventuale rabbocco;
 - Controllo efficienza ammortizzatori sul braccio o sui bracci; controllo che lo sforzo per provocare a mano la rotazione dei tegoli, che costituiscono il dispositivo antivibrante, sia solo di poco inferiore a quello necessario per provocare la rotazione del braccio;
 - Verifica del tempo di ritorno a riposo del braccio di comando;
 - Controllo dello stato di conservazione dei contatti e per i pedali Forfex, dell'efficienza del dispositivo di interazione fra i due gruppi contatti;
 - Controllo delle distanze del braccio rispetto al fungo della rotaia, ed al piano di rotolamento. Esse debbono risultare rispettivamente comprese fra 8 e 12 mm, ed 11 e 13 mm;
 - Controllo dello spessore del braccio in corrispondenza della zona impegnata dal bordino della ruota. Lo spessore non deve risultare inferiore alla metà del diametro del braccio stesso;
- c) Operazioni di manutenzione da compiersi semestralmente:
- Controllo del serraggio delle viti di fissaggio dei vari particolari sulla scatola di congegno e verifica dello stato di conservazione degli elementi di bloccamento dei vari perni;
 - Controllo dello stato di conservazione delle filature interne ed accertamento del serraggio dei conduttori sui rispettivi morsetti.
- d) Operazioni di manutenzione da compiersi annualmente:
- Controllo dello stato di conservazione dei connettori e bloccaggio degli stessi;
 - Verifica integrità del cavo flessibile di collegamento della cassetta terminale particolarmente in prossimità del relativo cono terminale e del connettore del pedale oppure del pescacavo di introduzione.
- Prove di isolamento:
- Misurare il valore di resistenza di ciascun morsetto del pedale verso massa che non dovrà risultare inferiore ad 1 megaohm.
- e) Operazioni di manutenzione da compiersi annualmente:

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 117 di 132	

- Verniciature del pedale, organi di attacco e protezioni antiurto.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM .07_R "MODULO DI MANUTENZIONE PEDALE SILEC" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.11.3.2 CIRCUITI DI BINARI

CIRCUITI DI BINARI DI STAZIONE

a) Operazioni di manutenzione da compiersi mensilmente:

- Ispezione c.d.b. allo scopo di eliminare corpi metallici estranei e residui metallici di frenatura nella zona del c.d.b stesso e di controllare l'integrità del circuito di ritorno TE (eventuale).

b) Operazioni di manutenzione da compiersi semestralmente:

- Controllare che il c.d.b occupi con una resistenza non inferiore a $0,8\Omega$ lato ricezione;
- Verifica fissaggio delle cassette contegno dei trasformatori delle cassette di serie e dello stato di conservazione del basamento di sostegno;
- Controllo serraggio morsetti delle cassette di contegno trasformatori dispositivi a ponte resistenze ecc.;
- Verifica integrità conduttori dei cavi attestati e della eventuale miscelatura dei terminali;
- Controllo integrità e conservazione delle parti isolanti e loro pulizia;
- Pulizia generale delle cassette di contegno ingrassaggio della bulloneria e del dispositivo di chiusura;
- Rilievo delle caratteristiche elettriche del c.d.b.

c) Operazioni di manutenzione da compiersi annualmente:

- Verniciatura cassette, picchetti, pipette e contrassegni sulla rotaia;
- Applicazione sulla rotaia di vernice speciale isolante in corrispondenza del giunto.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.08_R "MODULO DI MANUTENZIONE CIRCUITI DI BINARI" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

CIRCUITI DI BINARI AD AUDIOFREQUENZA

d) Operazioni di manutenzione da compiersi mensilmente:

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 118 di 132

- Ispezione c.d.b. allo scopo di eliminare corpi metallici estranei e residui metallici di frenatura nella zona del c.d.b stesso e di controllare l'integrità del circuito di ritorno TE (eventuale).
- e) Operazioni di manutenzione da compiersi semestralmente:
 - Controllare che il c.d.b occupi con una resistenza non inferiore a $0,8\Omega$ lato ricezione;
 - Verifica fissaggio delle cassette induttive;
 - Controllo serraggio morsetti dei cavi che vanno dalle cassette induttive alla rotaia;
 - Verifica integrità conduttori dei cavi attestati e della eventuale miscelatura dei terminali;
 - Controllo integrità e conservazione delle parti isolanti e loro pulizia;
 - Controllo della frequenza di ogni singolo TX e RX;
 - Rilievo della tensione in mV sulla rotaia;

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.08B_R "MODULO DI MANUTENZIONE CIRCUITI DI BINARI AUDIOFREQUENZA" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.11.4 Apparatì di comando ACEI

4.11.4.1 BANCO ACEI

Operazioni di manutenzione da compiersi semestralmente:

- Sostituzione eventuali lampade insufficienti ripetizioni ottiche del banco;
- Pulizia interna del banco, controllo regolare funzionamento delle ripetizioni ottiche (compreso codice di lampeggiamento) ed acustiche;
- Verifica stabilità meccanica accoppiamento connettori, verifica efficienza pulsanti, levette, tasti (con particolare riguardo per quelli con ritorno a molla);
- Controllo stato di conservazione targhette e della filatura;
- Prova efficienza tasti e verifica dei piombi;
- Verifica regolare funzionamento di tutte le ripetizioni ottiche con particolare riguardo alle segnalazioni normalmente spente o poco usate;
- Pulizia interna ed esterna;
- Controllo e sistemazione filatura;
- Verifica collegamento di terra.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 119 di 132	

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.09_R "MODULO DI MANUTENZIONE BANCO ACEI" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.11.4.2 QUADRO LUMINOSO (Q.L.)

Operazioni di manutenzione da compiersi annualmente:

- Verifica regolare funzionamento di tutte le ripetizioni ottiche con particolare riguardo alle segnalazioni normalmente spente o poco usate;
- Pulizia interna ed esterna;
- Controllo e sistemazione filatura;
- Controllo serraggio morsetti ed efficienza contatti a molla dei portalampada.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.10_R "MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO LUMINOSO" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.11.5 Sala relè

a) Operazioni di manutenzione da compiersi quindicinalmente:

- Sostituzione zone del registratore di eventi. (operazione da effettuarsi solo nel caso di presenza di stampante su carta) e riordino sala relè.

b) Operazioni di manutenzione da compiersi trimestralmente:

- Pulizia armadi canalette e calotte relè anche allo scopo di individuare la presenza di contatti sfiammati o deformati;
- Pulizia sala relè.

c) Operazioni di manutenzione da compiersi annualmente:

- Controllo regolare funzionamento punte del registratore di eventi e regolarità delle registrazioni;
- Verifica regolare funzionamento delle lampade spia e delle segnalazioni acustiche dell'apparato;
- Controllo a vista resistenza e serraggio dei collarini delle resistenze variabili e dei capicorda sui terminali;
- Controllo a vista integrità parti isolanti e sistemazioni della filatura;
- Pulizia interruttori a scatto e serraggio spine degli stessi;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 120 di 132

- Verifica a vista stato conservazione terminale dei cavi;
- Pulizia contropiastre e morsettiere anche allo scopo di verificare il serraggio dei morsetti e rilevare la presenza di spine lente sui relè controllando altresì lo stato di conservazione dei relativi cartellini;
- Verificare collegamenti di terra.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.11_R "MODULO DI MANUTENZIONE SALA RELÈ" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.11.6 Sistema di distanziamento treni

4.11.6.1 MANUTENZIONE DEL SISTEMA BCA. TIPO SCA THALES

a) Operazioni di manutenzione da compiersi mensilmente:

- Controllo visivo dello stato dei led nella scheda di alimentazione UAE:
 - I due led di valutazione dello stato del gruppo di alimentazione debbono essere normalmente accesi e di colore bianco, questo stato indica il regolare funzionamento degli alimentatori;
 - LED NORMALMENTE SPENTO DI COLORE ROSSO ACCESO - AVARIA NEGLI ALIMENTATORI.
- Controllo visivo dello stato led nella scheda parallela dell'ACE:
 - Due led verdi fila 1 accesi – funzionamento regolare;
 - Due led verdi fila 2 accesi – funzionamento regolare;
 - Due led verdi fila 3 accesi – funzionamento regolare;
 - Due led gialli fila 4 accesi – funzionamento regolare;
 - Due led gialli fila 5 accesi – funzionamento regolare;
 - Due led verdi fila 6 accesi – funzionamento regolare;
 - DUE LED FILA 6 SONO SPENTI – STATO DI GUASTO;
 - DUE LED FILA 4 CANALE 2 È SPENTO – STATO DI GUASTO.
- Controllo visivo dello stato led nella scheda valutatore EAK30H:
 - Quattro led H1-1 e H2-1 lampeggiano in modo alterno con colore verde – funzionamento regolare;
 - Quattro led H1-1 e H2-1 spenti – STATO DI GUASTO;
- Controllo visivo dello stato led nella scheda analogica:

- Led H3-1 spento – funzionamento regolare;
 - Led verde H3-2 acceso – funzionamento regolare;
 - Led verde H1-1 o H2-1 acceso – funzionamento regolare;
 - LED H3-1 ACCESO – STATO DI GUASTO;
 - LED H3-2 SPENTO – STATO DI GUASTO;
 - LED H1-1 O H2-1 SPENTO – STATO DI GUASTO.
- Controllo visivo dello stato led nella scheda DC/DC dell'ACE:
- Due led verdi “Led 1 in” e “Led 1 out” accesi – funzionamento regolare;
 - LED VERDI “LED 1 IN” E “LED 1 OUT” SPENTI – STATO DI GUASTO
- Controllo visivo dello stato dei led nella scheda di seriale ACE:
- Led verde alto Sx e/o Dx acceso - funzionamento regolare;
 - LED ALTO SX E/O DX SPENTO – STATO DI GUASTO;
 - Led verde basso Sx e/o Dx acceso - funzionamento regolare;
 - LED BASSO SX E/O DX SPENTO – STATO DI GUASTO.
- b) Operazioni di manutenzione da compiersi annualmente:
- Controllo dello stato dei cavi di collegamento del pedale e relativa cassetta;
 - Controllo dello stato dei cavi di collegamento apparato centrale in cabina.
 - Verificare calibrazione dei sensori SK30H utilizzando la valigia di test con la strumentazione in dotazione e relativo manuale di calibrazione.
 - Garantire un passaggio sul DP durante il funzionamento del sistema SCA;
 - Controllo serraggio cavi nelle morsettiere.
- c) Operazioni da compiersi ogni anno:
- Misura isolamento cavi da cassetta pedale ad apparato centrale;
 - Misura resistenza di terra.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.12_R "MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA BCA TIPO SCA THALES" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 122 di 132

4.11.6.2 MANUTENZIONE DEL SISTEMA BCA. TIPO AA-A2 ALCATEL – PEDALE TIPO SK11

a) Operazioni di manutenzione da compiersi mensilmente:

- Controllo visivo degli apparati;
- Verifica stato dei filtri di alimentazione (SF) posti nello chassis dell'unità contaassi;
- Verificare che il relè di binario F sia regolarmente eccitato;
- Verificare le seguenti condizioni nelle schede del contaassi:
 - indicazione di corretto funzionamento delle alimentazioni raddrizzate visualizzate dall'accensione dagli appositi diodi led verdi;
 - led presenti sulla parte anteriore del modulo (necessari a segnalare la condizione di occupato dei singoli stadi di conteggio) visualizzati in formato binario con l'accensione dei diodi led (luce rossa) - corretto funzionamento del circuito indicatore di conteggio (ZA)
 - LED PRESENTI SULLA PARTE ANTERIORE DEL MODULO (NECESSARI A SEGNALARE LA CONDIZIONE DI OCCUPATO DEI SINGOLI STADI DI CONTEGGIO) SPENTI – STATO DI GUASTO NEL CIRCUITO (ZA);
 - diodo led corrispondente all'indicazione della condizione del circuito di elaborazione dello stato del circuito di binario libero (ESP) acceso - circuito contaassi libero e non guasto
 - Diodo led corrispondente all'indicazione dello stato del circuito di controllo del conteggio (ZKS) acceso a luce rossa - il conteggio di ingresso nel circuito di elaborazione viene effettuato in maniera corretto;
 - Diodo led corrispondente all'indicazione della direzione del conteggio (AUS) acceso - l'ultima operazione di conteggio effettuata è stata di conteggio in uscita .

- Verificare nella tabella sottostante Tab.03 le condizioni dei relè del circuito di ripetizione per distinguere la segnalazione di guasto rispetto a quella di binario occupato

Indicazione	Relè						Lampade	
	GF	GB	GL	LP	GBP1	GBP2	FM (gialla)	BM (rossa)
Binario libero	↑	↓	↑	↓	↓	↓	accesa	spenta
Binario occupato	↓	↑	↓	↑	↑	↑	spenta	accesa
Guasto	↓	↓	↓	↓	↑	↑	spenta	spenta
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	spenta	spenta
	Altre						spenta	spenta

Tab. 03 – Effetto dello stato dei relè del modulo circuito di ripetizione sull'indicazione finale del contaassi.

Legenda:

GF	Relè di binario libero	GBP1	Relè di verifica di binario occupato
GB	Relè di binario occupato	GBP2	Relè di verifica di binario occupato
GL	Relè di binario	FM	Lampada di segnalazione colore giallo
LP	Relè di verifica circuito	BM	Lampada di segnalazione colore rosso

b) Operazioni di manutenzione da compiersi annualmente:

- Controllo dello stato dei cavi di collegamento del pedale e relativa cassetta;
- Controllo dello stato dei cavi di collegamento apparato centrale in cabina;
- Verificare calibrazione del pedale tipo SK11 utilizzando la valigia di test con la strumentazione in dotazione e relativo manuale di calibrazione;
- Controllo serraggio cavi nelle morsettiere.

c) Operazioni di manutenzione da compiersi ogni anno:

- Misura isolamento cavi da cassetta pedale ad apparato centrale;
- Misura resistenza di terra.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 124 di 132	

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.13_R "MODULO DI MANUTENZIONE DEL SISTEMA BCA. TIPO AA-A2 ALCATEL – PEDALE TIPO SK11" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

4.11.7 Sistemi di alimentazione

4.11.7.1 CENTRALINA DI ALIMENTAZIONE TIPO STATICO

a) Operazioni di manutenzione da eseguirsi mensilmente:

- Controllo regolare alimentazione impianto e regolare carica della batteria da effettuarsi tramite l'indicazione degli strumenti;
- Controllo stato batterie (fare riferimento sezione batterie);
- Controllo delle spie luminose e che gli interruttori siano nella loro normale posizione di aperto o di chiuso;
- Verifica di funzionamento simulando la mancanza della alimentazione esterna e suo successivo ritorno;
- Prove di funzionamento dell'eventuale commutatore "emergenza - emergenza stabilizzata";
- Verifica integrità del collegamento alla terra di protezione - Controllo riscaldamento delle singole parti interne dell'armadio (trasformatori, induttori, radiatori di raffreddamento diodi ecc.);
- Pulizia dei radiatori sui quali sono montati i diodi normali e controllati;
- Serraggio dei bulloni che fissano i vari terminali;
- Pulizia dei contatti degli interruttori ed eventuali teleruttori. E' molto importante controllare che in fase di eccitazione i contatti che si chiudano a teleruttore eccitato, devono cominciare a chiudersi quando sono bene aperti i contatti che si aprono (circa 3-4mm) e viceversa in fase di diseccitazione;
- Controllo regolare funzionamento delle apparecchiature del pannello alimentazioni (temperatura dei trasformatori, raddrizzatori ecc.);
- Verifica normalità delle tensioni caratteristiche di alimentazione dell'impianto.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.15_R "MODULO DI MANUTENZIONE CENTRALINA DI ALIMENTAZIONE TIPO STATICO" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018	Pag. 125 di 132	

4.11.7.2 GRUPPO DI CONTINUITÀ STATICO (UPS)

a) Operazioni di manutenzione da eseguirsi mensilmente:

- Controllo regolare alimentazione e regolare carica della batteria tramite l'indicazione degli strumenti;
- Verifica di funzionamento simulando la mancanza dell'alimentazione esterna e suo successivo ritorno;
- Controllo stato carica batterie sul display se presente;
- Controllo batterie (vedi sezione batterie);
- Verificare eventuale presenza di allarmi acustici o visivi.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM .17_R "MODULO DI MANUTENZIONE GRUPPO DI CONTINUITÀ STATICO (UPS)" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

BATTERIE DI ACCUMULATORI-UPS

a) Operazioni di manutenzione da eseguirsi mensilmente:

- Controllo tensione di ogni singola batteria ed di quella complessiva del pacco batterie;
- Controllo temperatura di ogni singola batteria;
- Controllo eventuali rigonfiamenti sul corpo di ogni singola batteria;
- Controllo eventuali perdite di elettrolita o lesioni sul corpo di ogni singola batteria;
- Controllo stato di efficienza dei morsetti ed eventuale pulizia;
- Verifica livello elettrolita in caso di batterie a vasi apribili;
- Controllo della adeguata ventilazione del locale;
- Controllo stato di carica con idonea strumentazione;
- Controllo sistema di carica batteria.

b) Operazioni da eseguirsi annualmente:

- Prova di capacità con scarica parziale e ricarica a fondo della batteria secondo le prescrizioni della ditta costruttrice.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.18_R "MODULO DI MANUTENZIONE BATTERIE DI ACCUMULATORI" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	Piano di Manutenzione Ordinaria Infrastrutture Tecnologiche Metropolitana	Direzione Tecnica
REV. 01 del 15/06/2018		Pag. 126 di 132

4.11.8 RCS Remote control system

Il Remote Control System (RCS) progettato per la Ferrovia Circumetnea permette di supervisionare e telecomandare da un unico Posto Centrale gli ACEI delle varie stazioni.

Le tecniche di sviluppo utilizzate nel sistema RCS, soprattutto a livello di restituzione grafica, facilitano il DCO nell'adempire le normali attività di controllo e gestione del traffico ferroviario.

Il sistema RCS Catania è un sistema di telecomando, telecontrollo e di gestione automatica del traffico che contemporaneamente si svolge in linea.

- a) Operazioni di manutenzione da eseguirsi settimanalmente:
 - Verifica corretto funzionamento dei sistemi ridondati e di back-up;
- b) Operazioni da eseguirsi annualmente:
 - Pulizia di server.

Le suddette operazioni sono registrate tramite il modulo MM.113_R "MODULO DI MANUTENZIONE RCS" da archiviare a cura del Capo Tecnico nel relativo registro delle verifiche periodiche.

5 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
CGI_M	Controllo Gestione Impianti Metropolitana	01	15/06/2018	2.3 CONTROLLO GESTIONE IMPIANTI
EL.00_MA	ELENCO CODIFICA IMPIANTI	01	15/06/2018	2.2 DESCRIZIONE IMPIANTI TRATTA METROPOLITANA
MM.02_R	MODULO DI MANUTENZIONE CASSA DI MANOVRA DA DEVIATOIO	01	15/06/2018	4.11 MANUTENZIONE ISS
MM.03_R	MODULO DI MANUTENZIONE TIRANTERIA DI MANOVRA E DI CONTROLLO DEVIATOI	01	15/06/2018	4.11 MANUTENZIONE ISS
MM.05_R	MODULO DI MANUTENZIONE SEGNALI DI AVVISO, PROTEZIONE E PARTENZA	01	15/06/2018	4.11 MANUTENZIONE ISS
MM.07_R	MODULO DI MANUTENZIONE PEDALE SILEC	01	15/06/2018	4.11 MANUTENZIONE ISS
MM.08_R	MODULO DI MANUTENZIONE CIRCUITI DI BINARI	01	15/06/2018	4.11 MANUTENZIONE ISS
MM.08B_R	MODULO DI MANUTENZIONE CIRCUITI DI BINARI AD AUDIOFREQUENZA	01	15/06/2018	4.11 MANUTENZIONE ISS
MM.09_R	MODULO DI MANUTENZIONE BANCO ACEI	01	15/06/2018	4.11 MANUTENZIONE ISS
MM.10_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO LUMINOSO	01	15/06/2018	4.11 MANUTENZIONE ISS
MM.11_R	MODULO DI MANUTENZIONE SALA RELÈ	01	15/06/2018	4.11 MANUTENZIONE ISS
MM.12_R	MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA BCA TIPO SCA THALES	01	15/06/2018	4.11 MANUTENZIONE ISS
MM.13_R	MODULO DI MANUTENZIONE DEL SISTEMA BCA. TIPO AA-A2 ALCATEL – PEDALE TIPO SK11	01	15/06/2018	4.11 MANUTENZIONE ISS
MM.15_R	MODULO DI MANUTENZIONE CENTRALINA DI ALIMENTAZIONE TIPO STATICO	01	15/06/2018	4.11 MANUTENZIONE ISS
MM.16_R	MODULO DI MANUTENZIONE GRUPPO ELETTOGENO	01	15/06/2018	4.6 MANUTENZIONE IR
MM.17_R	MODULO DI MANUTENZIONE GRUPPO DI CONTINUITÀ STATICO (UPS)	01	15/06/2018	4.11 MANUTENZIONE ISS 4.6 MANUTENZIONE IR
MM.18_R	MODULO DI MANUTENZIONE BATTERIE DI ACCUMULATORI	01	15/06/2018	4.11 MANUTENZIONE ISS 4.6 MANUTENZIONE IR
MM.113_R	MODULO DI MANUTENZIONE RCS	01	15/06/2018	4.11 MANUTENZIONE ISS
MM.21_R	MODULO DI MANUTENZIONE POLIGONAZIONE DELLA LINEA DI CONTATTO	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE



MM.22_R	MODULO DI MANUTENZIONE ALTEZZA LINEA DI CONTATTO	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.23_R	MODULO DI MANUTENZIONE RACCORDI ALTIMETRICI	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.24_R	MODULO DI MANUTENZIONE FILO DI CONTATTO	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.25_R	MODULO DI MANUTENZIONE CORDA PORTANTE	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.26_R	MODULO DI MANUTENZIONE PENDINI, CAVALLOTTI DI CONTINUITÀ E PUNTI FISSI	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.27_R	MODULO DI MANUTENZIONE PUNTI FISSI	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.28_R	MODULO DI MANUTENZIONE MORSETTERIA	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.29_R	MODULO DI MANUTENZIONE SOSPENSIONI	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.30_R	MODULO DI MANUTENZIONE ISOLATORI	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.31_R	MODULO DI MANUTENZIONE ATTREZZATURE METALLICHE	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.32_R	MODULO DI MANUTENZIONE POSTI DI R.A.	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.33_R	MODULO DI MANUTENZIONE SCAMBI	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.34_R	MODULO DI MANUTENZIONE CONDUTTURA DI ALIMENTAZIONE	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.35_R	MODULO DI MANUTENZIONE SEZIONAMENTI A SPAZIO D'ARIA	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.36_R	MODULO DI MANUTENZIONE ISOLATORI DI SEZIONE	01	15/06/2018	4.5 MANUTENZIONE TE
MM.37_R	MODULO DI MANUTENZIONE SEZIONATORI	01	15/06/2018	4.5 MANUTENZIONE TE
MM.38_R	MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA	01	15/06/2018	4.8 MANUTENZIONE TLC
MM.39_R	MODULO DI MANUTENZIONE TELEFONIA DI EMERGENZA	01	15/06/2018	4.8 MANUTENZIONE TLC
MM.40_R	MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA DI DIFFUSIONE SONORA	01	15/06/2018	4.8 MANUTENZIONE TLC
MM.41_R	MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA DI RETE DATI	01	15/06/2018	4.8 MANUTENZIONE TLC
MM.42_R	MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA ANTINTRUSIONE	01	15/06/2018	4.8 MANUTENZIONE TLC
MM.43A_R	MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMI DI TELEFONIA AMMINISTRATIVA VoIP	01	15/06/2018	4.8 MANUTENZIONE TLC
MM.43B_R	MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMI DI TELEFONIA SELETTIVA CON DCO	01	15/06/2018	4.8 MANUTENZIONE TLC

MM.43C_R	MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMI DI INFORMAZIONE AL PUBBLICO	01	15/06/2018	4.8 MANUTENZIONE TLC
MM.43D_R	MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA RADIO TETRA	01	15/06/2018	4.8 MANUTENZIONE TLC
MM.43E_R	MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA GSM-R	01	15/06/2018	4.8 MANUTENZIONE TLC
MM.43F_R	MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA SCADA	01	15/06/2018	4.8 MANUTENZIONE TLC
MM.44_R	MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA DI RILEVAMENTO INCENDI IN GALLERIA	01	15/06/2018	4.9 MANUTENZIONE IA
MM.45_R	MODULO DI MANUTENZIONE SISTEMA DI RILEVAMENTO INCENDI IN STAZIONE	01	15/06/2018	4.9 MANUTENZIONE IA
MM.46A_R	MODULO DI MANUTENZIONE ESTINTORI PORTATILI - SORVEGLIANZA	01	15/06/2018	4.9 MANUTENZIONE IA
MM.46B_R	MODULO DI MANUTENZIONE ESTINTORI PORTATILI - CONTROLLI PERIODICI	01	15/06/2018	4.9 MANUTENZIONE IA
MM.46C_R	MODULO DI MANUTENZIONE ESTINTORI PORTATILI - REVISIONE E COLLAUDO	01	15/06/2018	4.9 MANUTENZIONE IA
MM.47_R	MODULO DI MANUTENZIONE EVACUATORI DI FUMO E CALORE	01	15/06/2018	4.9 MANUTENZIONE IA
MM.48_R	MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTO AGGOTTAMENTO ACQUE DI FALDA SORVEGLIANZA/CONTROLLI PERIODICI	01	15/06/2018	4.9 MANUTENZIONE IA
MM.49A_R	MODULO DI MANUTENZIONE IDRANTI	01	15/06/2018	4.9 MANUTENZIONE IA
MM.49B_R	MODULO DI MANUTENZIONE NASPI	01	15/06/2018	4.9 MANUTENZIONE IA
MM.50_R	MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTI SPRINKLER	01	15/06/2018	4.9 MANUTENZIONE IA
MM.51_R	MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTI A DILUVIO	01	15/06/2018	4.9 MANUTENZIONE IA
MM.52_R	MODULO DI MANUTENZIONE LOCALI GRUPPI DI PRESSURIZZAZIONE	01	15/06/2018	4.9 MANUTENZIONE IA
MM.53_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRI ELETTRICI	01	15/06/2018	4.7 MANUTENZIONE IE
MM.53G_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRI ELETTRICI IN GALLERIA	01	15/06/2018	4.7 MANUTENZIONE IE
MM.54_R	MODULO DI MANUTENZIONE LINEE ELETTRICHE E CANALIZZAZIONI	01	15/06/2018	4.7 MANUTENZIONE IE
MM.55_R	MODULO DI MANUTENZIONE PUNTI DI COMANDO E FORZA MOTRICE	01	15/06/2018	4.7 MANUTENZIONE IE
MM.56_R	MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	01	15/06/2018	4.7 MANUTENZIONE IE
MM.56G_R	MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE IN GALLERIA	01	15/06/2018	4.7 MANUTENZIONE IE
MM.57_R	MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA E SICUREZZA	01	15/06/2018	4.7 MANUTENZIONE IE

MM.57G_R	MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA E SICUREZZA IN GALLERIA	01	15/06/2018	4.7 MANUTENZIONE IE
MM.58_R	MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTI DI TERRA	01	15/06/2018	4.7 MANUTENZIONE IE
MM.59_R	MODULO DI MANUTENZIONE LOCALE CABINA MT/BT	01	15/06/2018	4.5 MANUTENZIONE IT
MM.60_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRI DI MT	01	15/06/2018	4.5 MANUTENZIONE IT
MM.61_R	MODULO DI MANUTENZIONE SEZIONATORI DI LINEA E MESSA TERRA	01	15/06/2018	4.5 MANUTENZIONE IT
MM.62_R	MODULO DI MANUTENZIONE INTERRUTTORE AUTOMATICO DI MT	01	15/06/2018	4.5 MANUTENZIONE IT
MM.63_R	MODULO DI MANUTENZIONE RELÈ DI PROTEZIONE MT	01	15/06/2018	4.5 MANUTENZIONE IT
MM.64_R	MODULO DI MANUTENZIONE AUSILIARI ELETTRICI MT	01	15/06/2018	4.5 MANUTENZIONE IT
MM.65_R	MODULO DI MANUTENZIONE TRASFORMATORE MT/BT	01	15/06/2018	4.5 MANUTENZIONE IT
MM.17_R	MODULO DI MANUTENZIONE GRUPPO DI CONTINUITÀ STATICO (UPS)	01	15/06/2018	4.6 MANUTENZIONE IR 4.11 MANUTENZIONE ISS
MM.18_R	MODULO DI MANUTENZIONE BATTERIE DI ACCUMULATORI	01	15/06/2018	4.6 MANUTENZIONE IR 4.3 MANUTENZIONE ISS
MM.66_R	MODULO DI MANUTENZIONE OBLITERATRICI	01	15/06/2018	4.10 MANUTENZIONE VCA
MM.67_R	MODULO DI MANUTENZIONE VARCHI	01	15/06/2018	4.10 MANUTENZIONE VCA
MM.68_R	MODULO DI MANUTENZIONE TRASFORMATORI (3900kVA- 125kVA)	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.69_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO RADDRIZZATORE - PARTE FISSA E CARRELLO	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.70_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO RADDRIZZATORE - SEZ. DI TERRA "89T-TG"	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.71_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO RADDRIZZATORE - PONTE RADDRIZZATORE	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.72_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO RADDRIZZATORE - APPARECCHIATURE DI LOGICA, SEGNALAZIONE E MISURA	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.73_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO RADDRIZZATORE - VANO SBARRE E CAVI DI POTENZA	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.74_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONAMENTO BIPOLARE E FILTRO - SCOMPARTO E CARRELLO	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.75_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONAMENTO BIPOLARE E FILTRO - SEZIONATORE BIPOLARE "89/P"	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.76_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONAMENTO BIPOLARE E FILTRO - SEZIONATORE DI TERRA "89FT" E FILTRO	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE

MM.77_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONAMENTO BIPOLARE E FILTRO - APPARECCHIATURE DI LOGICA, SEGNALAZIONE E MISURA	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.78_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONAMENTO BIPOLARE E FILTRO - VANO INGRESSO CAVI DI POTENZA	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.79_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONAMENTO BIPOLARE E FILTRO - VANO SBARRE OMNIBUS	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.80_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO ALIMENTATORE - SCOMPARTO E CARRELLO	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.81_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO ALIMENTATORE - SEZIONATORE BIPOLARE "89"	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.82_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO ALIMENTATORE - INTERRUTTORE EXTRARAPIDO	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.83_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO ALIMENTATORE - COMPLESSO DI PROVA LINEA	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.84_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO ALIMENTATORE - APPARECCHIATURE DI LOGICA, CONTROLLO E SEGNALAZIONE	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.85_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO ALIMENTATORE - VANO USCITA CAVI DI POTENZA	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.86_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO ALIMENTATORE - VANO SBARRE OMNIBUS	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.87_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO NEGATIVI E MISURE - SCOMPARTO E CARRELLO	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.88_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO NEGATIVI E MISURE - SEZIONATORE BIPOLARE "89MT"	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.89_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO NEGATIVI E MISURE - APPARECCHIATURE DI LOGICA, CONTROLLO E SEGNALAZIONE	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.90_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO NEGATIVI E MISURE - VANO STRUMENTI DI MISURA (TRASMETTITORI)	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.91_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO NEGATIVI E MISURE - CORTOCIRCUITATORE "189TN"	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.92_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO NEGATIVI E MISURE - VANO SBARRE OMNIBUS	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.93_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONATORE DI 1° FILA - SCOMPARTO E CARRELLO	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.94_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONATORE DI 1° FILA - SEZIONATORE SOTTO CARICO	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.95_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONATORE DI 1° FILA - APPARECCHIATURE DI LOGICA, CONTROLLO E SEGNALAZIONE	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.96_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONATORE DI 1° FILA - VANO COLLEGAMENTO CAVI	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.97_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONATORE DI 2° FILA - SCOMPARTO E CARRELLO	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.98_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONATORE DI 2° FILA - SEZIONATORE SOTTO CARICO	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE

MM.99_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONATORE DI 2° FILA - APPARECCHIATURE DI LOGICA, CONTROLLO E SEGNALAZIONE	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.100_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SEZIONATORE DI 2° FILA - VANO SBARRE	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.101_R	MODULO DI MANUTENZIONE BATTERIA DI ACCUMULATORI - ACCUMULATORI 110VCC	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.102_R	MODULO DI MANUTENZIONE GRUPPO STATICO CARICABATTERIE - CARICA BATTERIE	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.103_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO SERVIZI AUSILIARI - QSA	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.104_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA - QAD	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.105_R	MODULO DI MANUTENZIONE CIRCUITO DI APERTURA GENERALE - CAG	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.106_R	MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E PRESE - FEM	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.107_R	MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTO DI TERRA - TERRA	01	15/06/2018	4.3 MANUTENZIONE SSE
MM.115_R	MODULO DI MANUTENZIONE IMPIANTO DOTE	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.108_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO DI CONTROLLO CONTINUITA' - QCC	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.109_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO DI COMANDO SEZIONATORE - UCS/DMBC	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.110_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO CONTROLLO CENTRALE - UCP	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.111_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO DI SOCCORSO - QS	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE
MM.112_R	MODULO DI MANUTENZIONE QUADRO CONTROLLO DAL SISTEMA STES DEI SEZIONATORI DI SSE - UCS/IMS	01	15/06/2018	4.4 MANUTENZIONE TE