

S.p.A.

DIREZIONE CENTRALE PROGRAMMAZIONE PROGETTAZIONE

PA 12/09

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA

ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001

Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

PROGETTO ESECUTIVO

Contraente Generale:



PIANO DELLA MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI

Relazione

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12_09 - E 0 0 0 G E 2 2 2 M T 0 1 M P M 0 0 1 A

Scala: -----

F																			
E																			
D																			
C																			
B																			
A	Aprile 2011	EMISSIONE				A. SALVAGO	A. TURSO	M. LITI	P. PAGLINI										
REV.	DATA	DESCRIZIONE				REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO										
Responsabile del procedimento:		Ing. MAURIZIO ARAMINO																	

Il Progettista:



Il Consulente Specialista:



Il Geologo:



Il Coordinatore per la sicurezza in fase di progetto:



Il Direttore dei lavori:



SOMMARIO

1.	PREMESSE.....	9
1.1.	BANCA DATI.....	10
1.2.	ARTICOLAZIONE DEL PIANO DI MANUTENZIONE	11
1.3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13
1.4.	UBICAZIONE, DESCRIZIONE DEL BENE E DELL'INTERVENTO.....	14
1.4.1.	Descrizione del tracciato.....	14
1.4.2.	Caratteristiche Tecniche Generali.....	19
1.4.3.	Svincoli.....	22
1.4.4.	Opere d'arte maggiori.....	23
1.4.5.	Opere minori.....	30
2.	MANUALE D'USO – GENERALITA' E OPERE CIVILI	35
2.1.	GENERALITÀ.....	36
2.2.	ISPEZIONI PERIODICHE, ISPEZIONI ANNUALI	36
2.2.1.	Scheda esame visivo	37
2.2.2.	Scheda dati storici.....	39
2.3.	PROCEDURE DI ESAME VISIVO DETTAGLIATO.....	39
2.3.1.	Scheda difetti.....	41
2.4.	STRUMENTI DI CONTROLLO	43
2.4.1.	Prova diretta su carote	45
2.4.2.	Prova di estrazione o pull-out test.....	45
2.4.3.	Prova penetrometrica o metodo Windsor.....	46
2.4.4.	Misure Sclerometriche.....	46
2.4.5.	Metodo ad ultrasuoni.....	46
2.4.6.	Misure combinate microsismiche e sclerometriche	47
2.4.7.	Misura del potenziale di corrosione.....	47
2.4.8.	Prelievo di polveri e microcarote per analisi chimiche	48
2.4.9.	Rilevamento magnetico delle barre di armatura	48
2.4.10.	Indagini radar.....	49
2.5.	RISULTATI DEI CONTROLLI E ANALISI DEI DATI - CRITERI PER L'INTERVENTO	50
2.5.1.	Relazione sulle patologie e Valori di soglia.....	51
2.5.2.	Analisi delle cause di degrado	53
2.5.3.	Individuazione degli interventi	54

2.5.4.	Analisi dei vincoli e delle priorità	54
3.	MANUALE D'USO - IMPIANTI TECNOLOGICI.....	56
3.1.	CRITERI FONDAMENTALI PER L'UTILIZZAZIONE CORRETTA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI.....	57
3.2.	IMPIANTI IN GALLERIA: REQUISITI GENERALI	57
3.3.	IMPIANTI ESTERNI: REQUISITI GENERALI.....	59
4.	MANUALE DI MANUTENZIONE – GENERALITA' E OPERE CIVILI.....	61
4.1.	GENERALITÀ.....	61
4.2.	OPERAZIONI PROGRAMMATE DI MANUTENZIONE PERIODICA.....	61
4.3.	OPERAZIONI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA.....	62
4.4.	INTERVENTI PERIODICI DI MANUTENZIONE ORDINARIA.....	62
4.4.1.	Viadotto Giulfo – VI01	63
4.4.1.1	Descrizione.....	63
4.4.1.2	Fondazioni.....	64
4.4.1.3	Strutture in elevazione.....	65
4.4.1.4	Impalcato acciaio-clc.....	66
4.4.1.5	Appoggi	67
4.4.1.6	Giunti	72
4.4.1.7	Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche	75
4.4.1.8	Impermeabilizzazione della soletta	77
4.4.2.	Viadotto Favarella – VI02	78
4.4.2.1	Descrizione.....	78
4.4.2.2	Fondazioni.....	79
4.4.2.3	Strutture in elevazione.....	80
4.4.2.4	Impalcato acciaio-clc.....	81
4.4.2.5	Appoggi	83
4.4.2.6	Giunti	87
4.4.2.7	Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche	90
4.4.2.8	Impermeabilizzazione della soletta	92
4.4.3.	Viadotto Fosso Mumia – VI03	93
4.4.3.1	Descrizione.....	93
4.4.3.2	Fondazioni.....	94
4.4.3.3	Strutture in elevazione.....	95
4.4.3.4	Impalcato acciaio-clc.....	96
4.4.3.5	Appoggi	97
4.4.3.6	Giunti	102
4.4.3.7	Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche	105
4.4.3.8	Impermeabilizzazione della soletta	106
4.4.4.	Viadotto S. Giuliano – VI04	108
4.4.4.1	Descrizione.....	108
4.4.4.2	Fondazioni.....	109
4.4.4.3	Strutture in elevazione.....	110
4.4.4.4	Impalcato clc.....	111
4.4.4.5	Appoggi	112

PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

4.4.4.6	Giunti	117
4.4.4.7	Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche	120
4.4.4.8	Impermeabilizzazione della soletta	121
4.4.5.	Viadotto S. Filippo Neri – VI05	123
4.4.5.1	Descrizione.....	123
4.4.5.2	Fondazioni.....	124
4.4.5.3	Strutture in elevazione.....	125
4.4.5.4	Impalcato acciaio-clc	126
4.4.5.5	Appoggi	127
4.4.5.6	Giunti	132
4.4.5.7	Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche	135
4.4.5.8	Impermeabilizzazione della soletta	137
4.4.6.	Viadotto Busita I – VI06.....	138
4.4.6.1	Descrizione.....	138
4.4.6.2	Fondazioni.....	139
4.4.6.3	Strutture in elevazione.....	140
4.4.6.4	Impalcato acciaio-clc	141
4.4.6.5	Appoggi	143
4.4.6.6	Giunti	147
4.4.6.7	Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche	150
4.4.6.8	Impermeabilizzazione della soletta	152
4.4.7.	Viadotto Busita II – VI07.....	153
4.4.7.1	Descrizione.....	153
4.4.7.2	Fondazioni.....	154
4.4.7.3	Strutture in elevazione.....	155
4.4.7.4	Impalcato acciaio-clc	156
4.4.7.5	Appoggi	157
4.4.7.6	Giunti	162
4.4.7.7	Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche	165
4.4.7.8	Impermeabilizzazione della soletta	166
4.4.8.	Viadotto Busita III – VI08.....	168
4.4.8.1	Descrizione.....	168
4.4.8.2	Fondazioni.....	169
4.4.8.3	Strutture in elevazione.....	170
4.4.8.4	Impalcato acciaio-clc	171
4.4.8.5	Appoggi	172
4.4.8.6	Giunti	177
4.4.8.7	Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche	179
4.4.8.8	Impermeabilizzazione della soletta	181
4.4.9.	Viadotto Santuzza II – VI10.....	182
4.4.9.1	Descrizione.....	182
4.4.9.2	Fondazioni.....	183
4.4.9.3	Strutture in elevazione.....	184
4.4.9.4	Impalcato acciaio-clc	185
4.4.9.5	Appoggi	186
4.4.9.6	Giunti	191
4.4.9.7	Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche	194
4.4.9.8	Impermeabilizzazione della soletta	196
4.4.10.	Viadotto Arenella I – VI12.....	197
4.4.10.1	Descrizione.....	197
4.4.10.2	Fondazioni.....	198
4.4.10.3	Strutture in elevazione.....	199
4.4.10.4	Impalcato acciaio-clc	200

PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

4.4.10.5	Appoggi	201
4.4.10.6	Giunti	206
4.4.10.7	Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche	208
4.4.10.8	Impermeabilizzazione della soletta	210
4.4.11.	Viadotto Arenella II – VI13.....	211
4.4.11.1	Descrizione.....	211
4.4.11.2	Fondazioni.....	212
4.4.11.3	Strutture in elevazione.....	213
4.4.11.4	Impalcato acciaio-clc	214
4.4.11.5	Appoggi	215
4.4.11.6	Giunti	220
4.4.11.7	Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche	223
4.4.11.8	Impermeabilizzazione della soletta	225
4.4.12.	Viadotto Arenella III – VI14.....	226
4.4.12.1	Descrizione.....	226
4.4.12.2	Fondazioni.....	227
4.4.12.3	Strutture in elevazione.....	228
4.4.12.4	Impalcato acciaio-clc	229
4.4.12.5	Appoggi	230
4.4.12.6	Giunti	235
4.4.12.7	Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche	238
4.4.12.8	Impermeabilizzazione della soletta	240
4.4.13.	Viadotto Salso – VI15.....	241
4.4.13.1	Descrizione.....	241
4.4.13.2	Fondazioni.....	242
4.4.13.3	Strutture in elevazione.....	243
4.4.13.4	Impalcato acciaio-clc	244
4.4.13.5	Appoggi	245
4.4.13.6	Giunti	250
4.4.13.7	Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche	252
4.4.13.8	Impermeabilizzazione della soletta	254
4.4.14.	Galleria naturale Papazzo.....	255
4.4.14.1	Descrizione.....	255
4.4.14.2	Pulizia lampade in galleria.....	256
4.4.14.3	Porte tagliafuoco dei by-pass.....	256
4.4.14.4	Pulizia pareti.....	257
4.4.14.5	Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria.....	258
4.4.15.	Galleria naturale Caltanissetta	259
4.4.15.1	Descrizione.....	259
4.4.15.2	Pulizia lampade in galleria.....	260
4.4.15.3	Porte tagliafuoco dei by-pass.....	260
4.4.15.4	Pulizia pareti.....	261
4.4.15.5	Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria.....	262
4.4.16.	Galleria naturale S. Filippo.....	262
4.4.16.1	Descrizione.....	263
4.4.16.2	Pulizia lampade in galleria.....	263
4.4.16.3	Pulizia pareti.....	264
4.4.16.4	Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria.....	264
4.4.17.	Galleria naturale Cozzo Garlatti.....	265
4.4.17.1	Descrizione.....	265
4.4.17.2	Pulizia lampade in galleria.....	266
4.4.17.3	Pulizia pareti.....	266

4.4.17.4	Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria.....	267
4.4.18.	Galleria Artificiale Rovetello	268
4.4.18.1	Descrizione.....	268
4.4.18.2	Pulizia lampade in galleria.....	269
4.4.18.3	Pulizia pareti.....	269
4.4.18.4	Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria.....	270
4.4.19.	Galleria Artificiale Favarella.....	271
4.4.19.1	Descrizione.....	271
4.4.19.2	Pulizia lampade in galleria.....	272
4.4.19.3	Pulizia pareti.....	272
4.4.19.4	Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria.....	273
4.4.20.	Galleria Artificiale San Cataldo.....	274
4.4.20.1	Descrizione.....	274
4.4.20.2	Pulizia lampade in galleria.....	275
4.4.20.3	Pulizia pareti.....	275
4.4.20.4	Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria.....	276
4.4.21.	Galleria Artificiale San Filippo	277
4.4.21.1	Descrizione.....	277
4.4.21.2	Pulizia lampade in galleria.....	278
4.4.21.3	Pulizia pareti.....	278
4.4.21.4	Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria.....	279
4.4.22.	Galleria Artificiale Bersaglio	280
4.4.22.1	Descrizione.....	280
4.4.22.2	Pulizia lampade in galleria.....	281
4.4.22.3	Pulizia pareti.....	281
4.4.22.4	Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria.....	282
4.4.23.	Opere d'arte minori.....	283
4.4.23.1	Operazioni ordinarie	283
4.4.23.2	Ripristino Calcestruzzi.....	283
4.4.23.3	Elementi in metallo	284
4.4.23.4	Grigliati metallici	284
4.4.24.	Impianti di illuminazione esterna	285
4.4.24.1	Sostituzione lampade	285
4.4.24.2	Pulizia, verifiche e misurazioni	285
4.4.25.	Smaltimento acque meteoriche.....	287
4.4.26.	Pavimentazioni, barriere e segnaletica	288
4.4.26.1	Pavimentazioni flessibili	288
4.4.26.2	Barriere di sicurezza.....	290
4.4.26.3	Segnaletica orizzontale e verticale.....	290
4.4.26.4	Barriere fonoassorbenti.....	291
4.4.27.	Opere a verde	292
4.4.28.	Scarpate	295
4.4.29.	Impianti tecnologici in galleria	296
4.5.	INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA	297
4.5.1.	Miscele per ripristino e/o protezione di strutture degradate o soggette	297
4.5.1.1	Idrodemolizione	298
4.5.1.2	Trattamenti prima del ripristino.....	299
4.5.1.3	Messa in opera delle miscele di ripristino	300
4.5.1.4	Requisiti delle miscele – controlli	305

4.5.2.	<i>Impermeabilizzazione di strutture</i>	306
4.5.2.1	<i>Mastici di asfalto sintetici (protezione media)</i>	306
4.5.2.2	<i>Guaine bituminose armate con non tessuti (Protezione media)</i>	307
4.5.2.3	<i>Membrane elastiche continue in materiale sintetico spruzzate in opera (alta protezione)</i>	308
4.5.3.	<i>Dispositivi per lo smaltimento delle acque dagli impalcati delle opere d'arte</i> .	310
4.5.3.1	<i>Norme generali sui dispositivi</i>	310
4.5.3.2	<i>Interventi di ripristino su dispositivi esistenti</i>	311
4.5.4.	<i>Interventi in galleria</i>	311
4.5.4.1	<i>Ammassi spingenti</i>	314
4.5.4.2	<i>Conclusioni</i>	315
4.6.	SCELTA DI INTERVENTI ALTERNATIVI - ANALISI COSTI-BENEFICI	315
4.7.	CONTROLLO DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE	315
5.	MANUALE DI MANUTENZIONE - IMPIANTI TECNOLOGICI	317
5.1.	<i>GENERALITA'</i>	317
5.2.	<i>RISORSE NECESSARIE PER GLI INTERVENTI MANUTENTIVI</i>	319
5.3.	<i>ANOMALIE RISCOINTRABILI PER GLI IMPIANTI TECNOLOGICI</i>	319
5.4.	<i>MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE</i>	320
5.5.	<i>MANUTENZIONI DA ESEGUIRE A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO</i>	321
5.5.1.	<i>Apparecchiature elettriche e quadri di MT</i>	321
5.5.2.	<i>Trasformatori in resina</i>	322
5.5.3.	<i>Gruppo Elettrogeno (G.E.)</i>	322
5.5.4.	<i>Gruppo di continuità</i>	323
5.5.5.	<i>Quadri di BT</i>	323
5.5.6.	<i>Corpi illuminanti</i>	324
5.5.7.	<i>Ventilatori</i>	324
5.5.8.	<i>Apparecchiature elettriche di qualunque tipo</i>	325
5.5.9.	<i>Motori elettrici</i>	325
5.5.10.	<i>Misuratori di CO, OP</i>	326
5.5.11.	<i>Misuratori di velocità dell'aria (AN)</i>	326
5.5.12.	<i>Impianti di messa a terra ed equipotenziale</i>	327
5.5.13.	<i>Organi di sicurezza, protezione, regolazione automatica ed indicatori per impianti diversi</i>	327
5.5.14.	<i>Impianto di rivelazione incendio</i>	327
5.5.15.	<i>Rete idrica e presidi antincendio</i>	328
5.5.16.	<i>Quadri SOS</i>	328
5.5.17.	<i>Impianto TVCC. Sorveglianza e manutenzione</i>	328
5.5.18.	<i>Impianto radio</i>	328

5.5.19.	<i>Segnaletica luminosa, semafori e pannelli a messaggio variabile.....</i>	328
5.6.	SCHEDA ATTIVITA' DI MANUTENZIONE PER IL CONTROLLO DEGLI INTERVENTI	329
6.	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	330
6.1.	<i>OBIETTIVI DEL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE</i>	330
6.2.	<i>STRUTTURA DEI PROGRAMMI.....</i>	331
6.3.	<i>FASI DI STESURA.....</i>	331
6.4.	<i>TIPOLOGIA DEI PROGRAMMI</i>	332
6.4.1.	<i>Sottoprogramma dei controlli: Programma delle Ispezioni</i>	332
6.4.2.	<i>Sottoprogramma degli interventi di manutenzione.....</i>	339
6.4.3.	<i>Sottoprogramma delle prestazioni o di conduzione</i>	342
6.4.4.	<i>Schede programma di manutenzione degli impianti tecnologici.....</i>	343
6.5.	<i>ORGANIZZAZIONE E RESPONSABILITÀ DEL PERSONALE</i>	343
6.6.	<i>PIANO DI SPESA PER LA MANUTENZIONE.....</i>	344
6.6.1.	<i>Piano di spesa e pianificazione degli interventi</i>	344
6.6.2.	<i>Costo dell'attività ispettiva</i>	345
6.6.3.	<i>Costo degli interventi di manutenzione periodica ordinaria</i>	349
6.6.4.	<i>Costo degli interventi di manutenzione straordinaria</i>	351
6.6.5.	<i>Costo degli interventi di emergenza.....</i>	352
6.6.6.	<i>Riepilogo costi della manutenzione.....</i>	352

1. PREMESSE

L'infrastruttura viaria, all'atto della sua progettazione ed esecuzione, deve essere considerata come un bene di durata limitata che necessita di un continuo controllo ed eventuale intervento affinché gli standard prestazionali previsti in progetto siano mantenuti nel tempo. Le pavimentazioni stradali, le opere d'arte, la segnaletica, gli impianti, i sistemi di smaltimento e deflusso delle acque meteoriche e quanto altro costituente l'opera nel suo complesso, dovranno essere dunque mantenuti in buono stato di conservazione e di efficienza in modo che risulti agevole e sicuro l'esercizio dell'infrastruttura in oggetto.

Il presente "Piano di Manutenzione", redatto secondo quanto previsto dall'art. 40 della Legge 109/94 e successive modificazioni ed integrazioni, nonché dal relativo "Regolamento di Attuazione" (D.P.R. 554 del 21.12.99), descrive le metodologie di sorveglianza e manutenzione delle opere interessate dai lavori relativi al "Corridoio Plurimodale Tirrenico - Nord Europa / Itinerario Agrigento – Caltanissetta - A19 / S.S. N° 640 "Di Porto Empedocle" - Ammodernamento e adeguamento alla Cat. B del D.M. 5.11.2001 dal km 44+000 allo svincolo con l'A19" ed è finalizzato ad ottenere gli strumenti idonei per operare in forma programmata.

I principali vantaggi di una corretta ed efficace organizzazione della manutenzione, sono essenzialmente:

- consentire un'alta *affidabilità delle opere*, prevedendo e quindi riducendo i possibili disservizi che possono comportare notevoli disagi nella fase di esercizio;
- gestire l'opera durante tutto il suo *ciclo di vita*, con un favorevole rapporto fra costi e benefici, in quanto gli interventi in emergenza (più frequenti nei casi di cattiva conduzione e manutenzione) oltre che ad avere una maggiore possibilità di rischio per gli utenti, sono notevolmente costosi;
- consentire una *pianificazione degli oneri* economici e finanziari connessi alla gestione del complesso, in virtù di valutazione dei costi prevedibili e ripartibili fra le diverse attività.

Si tenga anche presente che la manutenzione non deve essere confinata entro obiettivi esclusivamente strutturali, ma deve cogliere più ampiamente la funzionalità complessiva del bene, cioè l'affidabilità, percettibilità ed efficienza di tutte le sue parti componenti, anche di quelle non direttamente visibili od usufruibili da parte dell'utenza.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Ad esempio, la gestione oculata di un centro di manutenzione, che non è certo posto a diretto contatto con l'utente, può essere percepito in via indiretta da detto utente ed è di sicuro indispensabile per l'operatività dell'intero bene.

Si trasforma così il concetto esclusivamente fisico, in quello più ampio di servizio, per il quale manutenzione non è più conservazione, protezione e riparazione delle sole strutture, ma il mantenimento in piena efficienza ed affidabilità della struttura in tutte le sue caratteristiche governabili, così come originariamente previste in progetto.

Sulla base dell'impostazione logica sopra esposta, gli obiettivi del "Piano di manutenzione" devono essere i seguenti:

- costituzione e gestione di una *banca dati* relativa alle caratteristiche strutturali delle opere e dei relativi materiali costituenti, alla loro vita, ai loro degradi, ai dati acquisiti dalle ispezioni periodiche e straordinarie e agli interventi di manutenzione;
- messa a punto di *sistemi di controllo visivo e strumentale*, idonei a verificare lo stato delle strutture e ad evidenziare e misurare eventuali anomalie;
- messa a punto della *programmazione* di verifica delle opere, dell'eventuale monitoraggio di alcuni componenti, degli interventi di manutenzione periodica;
- costituzione di un archivio generale di *tipologie di intervento* da eseguire, in relazione ai possibili degradi delle opere interessate.

Pertanto, a partire dall'analisi comparata delle diverse informazioni contenute in banca dati e dalla definizione razionale delle necessità di intervento, legate sia alla manutenzione programmata, sia derivanti da eventi di degrado riscontrati nel loro stato iniziale, si interviene secondo determinate priorità, al fine di conservare nel tempo le caratteristiche funzionali e strutturali dell'opera.

1.1. BANCA DATI

Un obiettivo della costituzione della banca dati è quello di raccogliere già durante la costruzione, in maniera sistematica, tutte le informazioni che potranno essere utili per le manutenzioni future e, in particolare, per la valutazione delle cause di determinati ammaloramenti, per la valutazione della necessità e priorità di intervento in ripristino, per la progettazione dello stesso.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

In sintesi, le informazioni da acquisire possono così raggrupparsi:

- dati generali di identificazione dei manufatti;
- dati sull'andamento plano-altimetrico;
- dati sui terreni di fondazione e sull'ammasso;
- dati sulla tipologia delle strutture costituenti;
- dati sui sistemi di scavo e sulle caratteristiche costruttive delle strutture;
- dati sui sistemi di drenaggio, smaltimento acque, impermeabilizzazione;
- informazioni sulle caratteristiche ambientali;
- informazioni sull'ambiente interno e sugli impianti esistenti.

Tutti i dati devono essere raccolti, dalle documentazioni di progetto, di collaudo, di ispezione, in maniera omogenea; allo scopo sono previsti appositi moduli ("**schede dati storici**"), ove le informazioni sono organizzate nella forma più idonea anche per il caricamento in banca dati.

1.2. ARTICOLAZIONE DEL PIANO DI MANUTENZIONE

Il "Piano di Manutenzione" secondo quanto previsto dall'art. 40 della Legge 109/94 e successive modificazioni ed integrazioni, nonché dal relativo "Regolamento di Attuazione" (D.P.R. 554 del 21.12.99), è costituito dai tre documenti operativi di seguito richiamati, con le rispettive finalità sinteticamente descritte:

1) Il "**Manuale d'Uso**", fornisce un insieme di informazioni che permettono di conoscere le modalità di fruizione e gestione del bene, al fine di evitarne il degrado anticipato.

Il "Manuale d'Uso", pertanto, deve:

- Indicare gli elementi utili a limitare danni causati da un uso improprio del bene.
- consentire l'esecuzione delle operazioni necessarie alla conservazione del bene, che non richiedano "conoscenze specialistiche".
- consentire di riconoscere con tempestività gli anomali fenomeni di deterioramento del bene, al fine di intervenire anche con operazioni di tipo "specialistico".

Per il raggiungimento di tali obiettivi, il "Manuale d'Uso" prevede l'istituzione di *ispezioni di controllo periodiche visive*, pianificandone le modalità esecutive e normalizzando l'acquisizione e l'interpretazione dei dati riscontrati, al fine di tenere il bene sotto controllo con continuità conoscerne costantemente lo stato di conservazione.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Il “Manuale d’Uso”, inoltre, definisce l’entità e le caratteristiche degli operatori, delle strumentazioni e delle tecnologie necessarie al monitoraggio dell’opera.

2) Il “**Manuale di Manutenzione**”, fornisce le indicazioni necessarie alla corretta manutenzione dell’opera, individuandole puntualmente per le diverse parti e componenti di essa e in relazione alle caratteristiche dei materiali costituenti.

Dal punto di vista operativo, il “Manuale di Manutenzione” dopo aver individuato il livello minimo delle prestazioni che il bene deve assicurare e le anomalie prevedibili nel corso della sua vita utile, definisce quali debbano essere gli *interventi necessari e le modalità* di esecuzione degli stessi.

A completamento di quanto sopra, nel “Manuale di Manutenzione” potranno essere distinte le operazioni manutentive eseguibili direttamente dall’utente, da quelle per le quali sono necessarie attrezzature particolari e/o la partecipazione di personale specializzato.

In tal modo, inoltre, potranno essere individuate l’entità e le caratteristiche delle risorse occorrenti per ciascuna tipologia d’intervento di manutenzione.

3) Il “**Programma di Manutenzione**”, definisce temporalmente il sistema dei controlli e degli interventi da eseguire a cadenze prefissate, al fine di gestire correttamente e mantenere nel corso degli anni le caratteristiche funzionali e di qualità delle opere e delle loro parti.

Il “Programma di Manutenzione” si articola in tre sottoprogrammi:

3a) Sottoprogramma delle Prestazioni, che definisce a livello programmatico lo stato d’uso, di conservazione e le prestazioni delle varie parti del bene nel corso del suo ciclo di vita.

3b) Sottoprogramma dei Controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli, al fine di rilevare lo stato delle opere in vari momenti della vita del bene, individuando i degradi e la dinamica delle cadute prestazionali.

3c) Sottoprogramma degli Interventi di Manutenzione, che definisce la programmazione temporale e l’ordine dei vari interventi di manutenzione, da effettuare per una corretta conservazione del bene.

Infine, nel “Programma di Manutenzione” saranno preventivati i “costi della manutenzione” derivanti dal servizio d’ispezione, dalle operazioni di manutenzione programmata e da un’ipotesi sugli interventi di tipo straordinario.

Il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione saranno sottoposti a cura del Direttore dei Lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resisi necessari in corso d'opera.

1.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I riferimenti normativi specifici di cui si è tenuto conto nell'elaborazione del presente piano di manutenzione e dei quali si dovrà tener conto in fase gestionale delle opere, sono:

- Circolare Ministero LL.PP. n°7938 del 6-12-1999 sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano materiali pericolosi
- Linee guida ANAS – edizione 2009 – Sicurezza gallerie stradali
- D.M. LL.PP. 9 giugno 1995 – Disciplinare tecnico sulle prescrizioni relative ad indumenti e dispositivi autonomi per rendere visibile a distanza il personale impegnato su strade in considerazioni di scarsa visibilità.
- Direttive Ministero LL.PP. 24 ottobre 2000 sulla corretta e uniforme applicazione delle norme del codice della strada in materia di segnaletica e criteri per installazione e la manutenzione.
- D.Lgs. 81/2008 - "Testo unico sulla sicurezza del Lavoro"
- D.P.R. 24-11-2001 n° 474. D.Lgs (15-1-2002 n°9) (Nuovo Codice della Strada e Regolamento).
- Norma C.E.I. – 0-10 – 2002/02. Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
- UNI 10144 Manutenzione – Classificazione dei servizi di manutenzione
- UNI 10145 Manutenzione – Definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione
- UNI 10146 Manutenzione – Criteri per la formulazione di un contratto
- UNI 10147 Manutenzione – Terminologia
- UNI 10148 Manutenzione – Gestione di un contratto di manutenzione
- UNI 10224 Manutenzione – Principi fondamentali della funzione della manutenzione
- UNI 10366 Manutenzione – Criteri di progettazione della manutenzione
- UNI 10388 Manutenzione – Indici di manutenzione
- UNI 10449 Manutenzione – Criteri per la formulazione e gestione del permesso di lavoro
- UNI 10584 Manutenzione – Sistema informativo di manutenzione

- UNI 10604 Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi manutenzione di immobili
- UNI 10685 Criteri per la formulazione di contratti global service
- UNI 10874 Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione

1.4. UBICAZIONE, DESCRIZIONE DEL BENE E DELL'INTERVENTO

Le opere oggetto del presente Piano di Manutenzione, sono quelle dei lavori relativi al "Corridoio Plurimodale Tirrenico - Nord Europa / Itinerario Agrigento – Caltanissetta - A19 / S.S. N° 640 "Di Porto Empedocle" - Ammodernamento e adeguamento alla Cat. B del D.M. 5.11.2001 dal km 44+000 allo svincolo con l'A19", descritte nei successivi paragrafi.

1.4.1. Descrizione del tracciato

TRATTO 1 - Asse principale

Il tratto in esame ha una lunghezza di 8.100 m e si sviluppa fra la progressiva chilometrica 0+000 (coincidente con la progressiva finale del progetto di ammodernamento del primo tratto della SS 640 ricadente in provincia di Agrigento) e la progressiva 8+100.

Il tracciato in progetto, in tutto questo primo tratto, si dispone in affiancamento al tracciato esistente, con la sola eccezione di una variante in prossimità della contrada Grotta d'Acqua, necessaria per il rispetto dei parametri geometrici imposti dalla Norma.

In particolare, la strada, inizialmente in affiancamento alla sede attuale per circa due chilometri, subito dopo lo svincolo di Serradifalco all'incirca alla progr. 2+400, si discosta significativamente dall'attuale sede per proseguire in variante per una lunghezza di 2.100 m, fino alla progr. 4+500.

Da qui in poi il tracciato di progetto rimane in affiancamento al tracciato esistente, a parte modesti scostamenti dovuti ad un tracciamento coerente con le prescrizioni normative.

Le opere maggiori presenti, sono una galleria artificiale denominata Rovetello lunga circa 300 m e un viadotto denominato Giulfo della lunghezza di 800 m.

TRATTO 1 - Viabilità complementare

Nel tratto in esame, la sede viaria esistente ricade in buona parte sul sedime della nuova strada a quattro corsie. Pertanto, sono state previste due bretelle laterali che costeggiano l'infrastruttura di progetto su entrambi i lati sfruttando dove possibile i tratti di viabilità esistente e

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

prevedendo, dove necessario, nuovi tratti stradali il più possibile affiancati alla infrastruttura principale, per ridurre al minimo l'occupazione di suolo e la formazione di aree intercluse.

La viabilità individuata avrà anche la funzione di strada di cantiere nella fase di realizzazione dell'infrastruttura in progetto.

I tratti della viabilità complementare afferenti a questo primo tronco di nuova infrastruttura presentano una lunghezza complessiva di 14093 m e sono:

TRONCHI			
TRATTO 1 DA 0+000 A 8+100			
Viabilità	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 01	1° tratto	1479.5061	2
Tronco 02	1° tratto	2186.2243	2
Tronco 03	1° tratto	502.4491	2
Tronco 04	1° tratto	120.704	2
Tronco 05	1° tratto	913.4972	2
Tronco 06	1° tratto	246.9019	2
Tronco 07	1° tratto	412.3183	2
Tronco 08	1° tratto	3534.3766	2
Tronco 09	1° tratto	138.4854	2
Tronco 10	1° tratto	166.599	3
Tronco 11	1° tratto	1173.7378	2
Tronco 12	1° tratto	78.54	ROT_9,50
Tronco 13	1° tratto	210.0687	2
Tronco 14	1° tratto	102.102	ROT_9,50
Tronco 15	1° tratto	237.562	1
Tronco 16	1°-2° tratto	1496,13	2
Tronco 17	1°-2° tratto	1769,14	2
Tronco 74	1° tratto	307.5728	ROT_9,50
Tronco 75	1° tratto	307.5728	2
Tronco 76	1° tratto	206.4603	2

TRATTO 2 - Asse principale

Il 2° tratto di tracciato è compreso tra la progressiva 8+100,00 e 19+300,00, e si sviluppa per una lunghezza di circa 11.200,00 m, in variante rispetto all'attuale sede della SS 640.

Questo tratto prevede l'attraversamento dell'intera area urbana in galleria ed il mantenimento dell'attuale tracciato come collegamento di funzione urbana tra gli svincoli di Caltanissetta Nord e Caltanissetta Sud.

Il tracciato abbandona l'attuale sedime della SS 640 in prossimità della Chiesa di San Michele,

attraversa con due viadotti ed un galleria naturale una zona discretamente antropizzata, soprattutto a carattere residenziale ed industriale, per poi bypassare l'intero abitato di Caltanissetta con una galleria di lunghezza pari a $L = 4.050,00$ m circa. Subito dopo la galleria, il tracciato si dispone in parallelo all'attuale sede della SS 640, in corrispondenza del viadotto San Giuliano, ma a quote altimetriche minori di qualche decina di metri rispetto all'infrastruttura esistente.

Per tale motivo nel tratto d'infrastruttura successivo alla galleria che attraversa l'abitato di Caltanissetta il tracciato si sviluppa con un susseguirsi di viadotti e brevi gallerie. I viadotti impostati ad una quota più bassa rispetto a quelli della strada esistente, consentono, come già detto, di minimizzare gli impatti visivi, mentre le gallerie artificiali garantiscono la continuità territoriale proprio in corrispondenza di quelle porzioni di territorio caratterizzate da forme di urbanizzazione, ancorché a carattere rurale.

E' importante notare che il corridoio sulla quale si sviluppa questa soluzione progettuale coincide sostanzialmente con quello individuato e vincolato nella variante di PRG del comune di Caltanissetta.

Nel tratto in esame sono ubicati tre svincoli che consentono di relazionare l'infrastruttura in progetto con il territorio attraversato: svincolo di Delia-Sommatino, svincolo di Caltanissetta Nord e svincolo di Caltanissetta Sud.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato presenta pendenze comprese tra 1% e 3% e solo in alcuni tratti si raggiungono pendenze dell'ordine del 4 - 4,5%.

TRATTO 2 - Viabilità complementare

Come già detto, il corridoio infrastrutturale della strada di categoria B studiato è in variante rispetto all'attuale percorso della SS 640.

Questo consente, in accordo anche con quanto stabilito nella variante al P.R.G. di Caltanissetta, di attribuire all'attuale sede stradale un ruolo funzionale diverso rispetto ad ora, sgravandola dal traffico veicolare di lunga e media percorrenza, integrandola nella rete viaria urbana della città nissena ed attribuendo ad essa un ruolo essenzialmente di accesso verso l'area cittadina e di servizio al territorio di Caltanissetta.

Il collegamento fra l'infrastruttura in progetto e l'attuale SS 640 sarà garantito dai due svincoli di Caltanissetta Nord e Caltanissetta Sud, ovviamente adeguati e ridisegnati geometricamente per svolgere idoneamente la funzione di smistamento ad essi attribuita.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

A parte la strada esistente, i tratti di nuova viabilità complementare afferenti a questo presentano una lunghezza complessiva di 17606 m e sono:

TRATTO 2 DA 8+100 A 18+600			
Viabilità	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 18	1° tratto	579.2	3
Tronco 19	2° tratto	451,87	2
Tronco 20	2° tratto	270,82	2
Tronco 21	2° tratto	114,72	3
Tronco 22	2° tratto	1038.6	2
Tronco 23	2° tratto	516,85	3
Tronco 24	2° tratto	182,47	2
Tronco 25	2° tratto	422.3	CARR_9,60
Tronco 26	2° tratto	95.8	2
Tronco 27	2° tratto	214	CARR_9,60
Tronco 28	ELIMINATO		
Tronco 29	2° tratto	1202.7	2
Tronco 35	2°-3° tratto	2963.3	2
Tronco 50	2° tratto	125.6	ROT_9,50
Tronco 51	2° tratto	82.4	2
Tronco 52	2° tratto	573.3	CARR_9,60
Tronco 53	2° tratto	79	ROT_8,50
Tronco 54	2° tratto	120.9	2
Tronco 55	2° tratto	128.8	ROT_8,50
Tronco 56	2° tratto	554.6	ROT_8,50
Tronco 57	2° tratto	157	2
Tronco 58	2° tratto	94.2	ROT_8,50
Tronco 59	2° tratto	326.4	1
Tronco 60	2° tratto	94.2	ROT_8,50
Tronco 61	2° tratto	473.2	1
Tronco 62	2° tratto	125.6	ROT_8,50
Tronco 63	2° tratto	515.9	1
Tronco 64	2° tratto	125.6	ROT_8,50
Tronco 65	2° tratto	78.7	1
Tronco 66	2° tratto	813.3	2
Tronco 67	2° tratto	107.2	2
Tronco 68	2° tratto	1598.4	2
Tronco 69	2° tratto	1302.9	2
Tronco 70	2° tratto	94.2	ROT_8,50
Tronco 71	2° tratto	1982.4	2
Tronco 72	2° tratto	109.8	ROT_8,50

TRATTO 3 - Asse principale

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Il terzo tratto si estende tra lo svincolo di Caltanissetta nord e lo svincolo con la SS 626 per circa 7.700,00 m.

Il tracciato della strada in progetto segue in linea di massima il corridoio plano-altimetrico della strada esistente e se ne discosta solo in quei in quei casi in cui l'esigenza di garantire standard di sicurezza e comfort più elevati, nonché di rispettare i parametri e le verifiche imposte dalla Norma del D.M. 6792 del 5/11/2001 ha reso necessario la ricalibratura di alcune curve planimetriche con l'utilizzo di valori più elevati dei raggi di curvatura.

Il tracciato, inizialmente in variante rispetto all'attuale SS 640, nel tratto precedente si pone in affiancamento con l'infrastruttura esistente in corrispondenza dello svincolo di Caltanissetta Nord alla progressiva 18+600. Da qui in poi, dunque nel tratto in questione, l'infrastruttura progettata segue prevalentemente la strada esistente, intrecciandosi con essa più volte là dove l'esigenza di garantire i necessari spazi di visibilità ha imposto l'uso di raggi planimetrici con valori più elevati rispetto a quelli attualmente riscontrabili.

Gli scostamenti rispetto alla strada esistente sono stati studiati in modo tale da non compromettere la funzionalità dei tronchi abbandonati dell'infrastruttura attuale che entreranno a far parte della viabilità di servizio che fiancheggia la nuova strada a doppia carreggiata in tutto il suo sviluppo.

Sotto l'aspetto altimetrico, procedendo dallo svincolo di Caltanissetta nord allo svincolo con la SS 626 il tracciato si caratterizza in una prima parte fino alla progressiva 23+000 per accentuate pendenze delle livellette. Proprio in questa porzione si riscontrano i valori di pendenza massima di tutto il progetto (5,5%). Successivamente le pendenze si attenuano mantenendosi tra l'1 e il 2%.

TRATTO 3 - Viabilità complementare

Lungo questo tratto esiste già una viabilità complementare che può ritenersi a servizio della strada esistente, considerato che quest'ultima non presenta nessuna intersezione con strade secondarie e/o poderali. Tale viabilità presenta caratteristiche disomogenee e talora assume proprio la configurazione di strada poderale non pavimentata.

I percorsi esistenti, opportunamente adeguati, si prestano comunque bene, ad essere reimpiegati come viabilità di servizio della nuova infrastruttura di progetto, necessitando però di brevi tratti di raccordo di nuova realizzazione.

Tale viabilità potrà fungere da viabilità di cantiere nel corso della costruzione della nuova

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

infrastruttura.

I tratti di nuova viabilità afferenti a questo primo tratto presentano complessivamente una lunghezza di 5944 m e sono così individuati:

TRATTO 3 DA 18+600 A 26+300			
Viabilità	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 30	3° tratto	301,9	3
Tronco 31	3° tratto	380,1	2
Tronco 32	3° tratto	103,38	1
Tronco 33	3° tratto	58,06	CARR_9,50
Tronco 34	3° tratto	125,66	ROT_9,50
Tronco 35	3° tratto	270,84	2
Tronco 36	3° tratto	124,88	3
Tronco 37	3° tratto	115,55	3
Tronco 38	3° tratto	328,38	3
Tronco 39	3° tratto	58,78	3
Tronco 40	3° tratto	806,66	2
Tronco 41	3° tratto	321,38	2
Tronco 42	3° tratto	187,94	3
Tronco 43	3° tratto	284,42	2
Tronco 44	3° tratto	352,95	2
Tronco 45	3° tratto	385,94	2
Tronco 46	3° tratto	214,92	3
Tronco 47	3° tratto	296,68	2
Tronco 48	3° tratto	1226,3	2
Tronco 49	3° tratto	1946,8	3

TRATTO 4 - Asse principale

Il tracciato si sviluppa per i primi 300 m circa in rilevato di modesta altezza inferiore a 3,00 m e successivamente in viadotto alla galleria artificiale dello svincolo con la A19. Le pendenze delle livellette non superano il 3,5%.

1.4.2. Caratteristiche Tecniche Generali

Sezioni tipo

La strada in progetto è di categoria B (extraurbana principale) di cui al D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". In particolare, la sezione stradale è

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

composta di due carreggiate separate, ciascuna a due corsie da 3,75 m fiancheggiate da una banchina in destra di larghezza 1,75 m ed una banchina in sinistra da 0,50 m, con spartitraffico minimo di 2,50 m.

Nella sezione tipo in progetto per ovviare ai problemi della visibilità si è mantenuta una banchina interna superiore al minimo previsto (1.25 m) anche in rettilineo in modo da compensare nei tratti di curvatura la necessità di eventuale allargamento per garantire la visibilità.

Nei tratti in rilevato le banchine laterali sono raccordate alle scarpate mediante striscia erbosa sopraelevata, a formazione di arginello, di larghezza a 1,75 m, per consentire la corretta installazione delle barriere di sicurezza.

Nelle sezioni in trincea, in accordo al criterio indicato dalle Norme, non è stata prevista l'installazione di barriera di sicurezza, in quanto le acque di piattaforma saranno convogliate lateralmente alla banchina, mediante cunette alla francese carrabili di opportuna dimensione. Saranno presenti le barriere di sicurezza in scavo per continuità alle barriere in rilevato come evidenziato dalla relazione sulla sicurezza.

Le gallerie sono previste a doppio foro, con banchine e carreggiate con dimensioni pari a quelle della sede viaria su corpo stradale.

Su ambedue i margini è previsto l'inserimento di barriere a profilo ridirettivo addossate ai piedritti.

La sede viaria in viadotto è prevista su opere d'arte separate (una per ogni senso di marcia).

Le carreggiate, le banchine e lo spartitraffico hanno le dimensioni della piattaforma su corpo stradale (trincea o rilevato).

Sezione tipo in rilevato

La sezione tipo del corpo stradale in rilevato è costituita da:

- cunette di prima pioggia agli estremi della falda della piattaforma;
- barriere di sicurezza tipo H3 (W6);
- scarpata con pendenza 3/2 (orizzontale/verticale) ricoperta da uno strato di terreno vegetale con spessore di 25 cm;
- fossi di guardia al piede del rilevato per il rapido allontanamento delle acque meteoriche che non dovranno penetrare nei litotipi di supporto.

Sezione tipo in trincea

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

La sezione tipo del corpo stradale in trincea presenta:

- cunette alla francese agli estremi della piattaforma;
- scarpate con pendenza 3/2 (orizzontale/verticale) ricoperta da uno strato di terreno vegetale con spessore di 25 cm;
- fossi di guardia di forma trapezia per l'allontanamento delle acque meteoriche.

Sezione tipo in viadotto

Nel viadotto sono state previste:

- barriere di sicurezza tipo H4;
- rete metallica necessaria per proteggere, dalla caduta di oggetti, un'eventuale sede viaria sottostante;
- cordolo da 0,75 m o 1,50 m agli estremi dell'impalcato;
- sistema per lo smaltimento delle acque meteoriche costituito da un collettore di raccolta e da tubi in PVC che prelevano direttamente le acque raccolte nella piattaforma.

Sovrastruttura stradale

Il pacchetto di pavimentazione che costituisce la sovrastruttura stradale di asse principale e rampe di svincolo è composto dai seguenti strati:

- strato di fondazione in misto cementato (sp = 30 cm);
- strato di collegamento in schiumato con bitume tradizionale (sp = 15 cm);
- strato di base in conglomerato bituminoso soft (sp = 10 cm);
- strato di collegamento (binder) con bitume modificato medium (sp = 6 cm);
- mano di attacco per tappeto di usura;
- tappeto di usura con bitume modificato hard (sp. = 4 cm).

Lo spessore totale della pavimentazione misura 55 cm.

La pavimentazione al di sopra dei viadotti è composta da:

- strato di collegamento o binder (sp = 6 cm);
- mano di attacco per tappeto di usura;
- tappeto di usura (sp. = 4 cm).

La pavimentazione in galleria è composta da:

- strato di misto granulare stabilizzato (sp = 30 cm);

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- strato di base in conglomerato bituminoso (sp = 10 cm);
- strato di collegamento o binder (sp = 6 cm);
- tappeto di usura in conglomerato bituminoso (sp. = 4 cm).

1.4.3. Svincoli

L'adeguamento dell'attuale piattaforma stradale della S.S. 640 a quella prevista per le strade extraurbane principali (Categoria B), come pure le modifiche plano-altimetriche apportate al tracciato della strada in oggetto, hanno reso indispensabile rimodulare la configurazione plano-altimetrica degli svincoli esistenti; inoltre, al fine di uniformare gli accessi lungo l'infrastruttura, sono stati previsti tre nuovi svincoli posti in corrispondenza delle progressive chilometriche 7+740, 12+550 e 19+300 denominati rispettivamente come "Svincolo Delia-Sommatino", "Svincolo Caltanissetta Sud" e "Svincolo Caltanissetta Nord".

Di seguito viene riportato un elenco degli svincoli presenti nell'infrastruttura in cui viene indicato anche il tipo di intervento previsto:

Svincolo	Progressiva	Distanza relativa [m]	Intervento
Serradifalco	Km 1+400	1.400+3.820=5.220 (*)	adeguamento
Delia-Sommatino	Km 7+740	6.340	nuova realizzazione
Caltanissetta Sud	Km 12+550	4.810	nuova realizzazione
Caltanissetta Nord	Km 19+300	6.750	nuova realizzazione
S.S. 626	Km 26+300	7.000	adeguamento
A/19 PA-CT	Km 28+150	1.850	adeguamento

(*) Distanza dallo Svincolo Cannemaschi (ultimo svincolo sulla S.S. 640 tra i Km 10+200 e 44+000)

Svincolo N.1 - Serradifalco

Lo svincolo Serradifalco, ubicato in corrispondenza del km 1+400 del presente progetto, ha la funzione di collegare la SS n° 640 adeguata a quattro corsie con la Statale Provinciale che giunge all'abitato di Serradifalco, in direzione nord-est rispetto alla giacitura della SS 640 ed agli abitati di Delia e Sommatino in direzione sud-ovest. La strada provinciale assicura l'accesso anche ad una vasta area rurale in cui sono presenti numerose attività agricole.

Svincolo N.2 – Delia Sommatino

Lo svincolo Delia-Sommatino, ubicato in corrispondenza del km 1+400 del presente progetto,

ha la funzione di collegare la SS n° 640 adeguata a quattro corsie con la Statale Provinciale che giunge agli abitati di Delia e Sommatine. La strada provinciale assicura l'accesso anche ad una vasta area rurale in cui sono presenti numerose attività agricole.

Svincolo N.3 – Caltanissetta Sud

Lo svincolo di Caltanissetta sud si situa alla progressiva 12+400 laddove l'infrastruttura ammodernata abbandona il sedime della strada esistente e procede in variante. La funzione dello svincolo è quello di collegare la strada ammodernata con l'attuale SS 640 che continuerà a svolgere una funzione di strada secondaria di accesso agli abitati di S.Cataldo e Caltanissetta.

Svincolo N. 4 – Caltanissetta Nord

Lo svincolo si colloca sul sedime dell'esistente uscita per Caltanissetta nord. Il nuovo svincolo costituisce un nodo di connessione tra la nuova SS 640 ammodernata, che provenendo da Agrigento si sviluppa in variante rispetto alla strada esistente, la SS 640 esistente stessa, nonché la SS 122, arteria di connessione tra l'abitato di Caltanissetta e la stazione Xirbi. Alla citata SS 122 si interconnettono inoltre alcune strade a carattere podereale. La complessità dello svincolo consiste nel fatto che in esso convergono strade di importanza e di livello gerarchico completamente differente. Lo schema di svincolo prescelto, nell'ottica del primario obiettivo di garantire la sicurezza di percorrenza a tutte le utenze, mira proprio ad evitare una commistione di componenti di traffico e tipologie di spostamento diversi.

Svincolo N. 5 – SS 626

Lo svincolo in questione costituisce un adeguamento dell'esistente svincolo che collega la SS 640 con la SS 626, importante arteria di collegamento con l'area centro meridionale della Sicilia.

Svincolo N. 6 – A19

Lo svincolo si colloca nella parte finale del tracciato ammodernato e collega la nuova infrastruttura di categoria B all'autostrada A19. Il progetto prevede un adeguamento dello svincolo esistente. Dal punto di vista funzionale è palese la funzione strategica di tale svincolo quale connessione dell'itinerario Agrigento-Caltanissetta con il circuito della viabilità primaria della Sicilia.

1.4.4. Opere d'arte maggiori

VIADOTTI

Viadotto Giulfo – VI01

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 795 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (42.20+8x64.54+64.64+64.75+64.90+42.50). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 3+146
- Spalla 2: prog. Km 3+943

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 800 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci ((42.50+11x65.00+42.50). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 3+145
- Spalla 2: prog. Km 3+944

Viadotto Favarella - VI02

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 122 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (36,00+50.00+36,00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 10+085
- Spalla 2: prog. Km 10+207

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 122 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (36,00+50.00+36,00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 10+090
- Spalla 2: prog. Km 10+206

Viadotto Fosso Mumia - VI03

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 397 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (27,00+50.50+4x60,50+50,50+27,00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 11+116
- Spalla 2: prog. Km 11+514

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 405 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (30.00+50.50+4x61.00+50.50+30.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 11+116
- Spalla 2: prog. Km 11+520

Viadotto S. Giuliano - VI04

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 153 ed un impalcato in c.a.p. con luci (30+3x31+30). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 16+982
- Spalla 2: prog. Km 17+131

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 29 ed un impalcato in c.a.p. ad unica luce. Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 16+993
- Spalla 2: prog. Km 17+022

Viadotto S. Filippo Neri - VI05

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 176 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (54.00+68.00+54.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 17+238
- Spalla 2: prog. Km 17+414

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 169 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (50.50+68.00+50.50). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 17+244
- Spalla 2: prog. Km 17+413

Viadotto Busita I - VI06

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 242 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (32+50+60+2x50). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 17+678
- Spalla 2: prog. Km 11+920

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 224 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (32+50+60+50+32). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 17+681
- Spalla 2: prog. Km 11+901

Viadotto Busita II - VI07

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 286 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (30.00+46.00+61.00+88.00+61.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 18+128
- Spalla 2: prog. Km 18+413

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 254 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (44.00+61.00+88.00+61.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 18+158
- Spalla 2: prog. Km 18+413

Viadotto Busita III - VI08

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 310 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (65.00+2x90.00+65.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 18+871
- Spalla 2: prog. Km 19+181

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 310 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (65.00+2x90.00+65.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 18+869
- Spalla 2: prog. Km 19+179

Viadotto Santuzza II – VI10

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 221,50 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (35.00+3x50.50+35.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 20+534
- Spalla 2: prog. Km 20+757

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 322,50 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (35.00+5x50.50+35.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 20+429
- Spalla 2: prog. Km 20+753

Viadotto Arenella I – VI12

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 172 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (36+2X50+36). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 22+668
- Spalla 2: prog. Km 22+840

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 172 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (36+2X50+36). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 22+657
- Spalla 2: prog. Km 22+829

Viadotto Arenella II – VI13

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 122 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (36.00+50.00+36.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 24+563
- Spalla 2: prog. Km 24+685

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 122 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (36.00+50.00+36.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 24+558
- Spalla 2: prog. Km 24+680

Viadotto Arenella III – VI14

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 557,9 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (36.00+2x50.00+36.00+50.00+2x36.00+30.92+36.00+50.00+60.00+50.00+36.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 25+201
- Spalla 2: prog. Km 25+760

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 554,8 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (36.00+50.00+2x60.00+50.00+36.00+30.65+36.00+50.00+60.00+50.00+36.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 25+220
- Spalla 2: prog. Km 25+774

Viadotto Salso – VI15

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 1.194 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (34+44+48+40+60+56+50+36+36+42+52+52+60+60+50+36+36+52+50+60+48+34+36+50+38+34). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 26+675
- Spalla 2: prog. Km 27+869

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 1.192 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (34+44+50+60+3x50+2x36+42+52+52+60+60+50+36+36+50+50+58+46+34+34+50+38+34). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 26+678
- Spalla 2: prog. Km 27+861

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

GALLERIE NATURALI

Il tracciato dell'itinerario Agrigento-Caltanissetta-A19 è caratterizzato dalla presenza di 4 importanti gallerie naturali di cui tre scavate con il metodo tradizionale (Papazzo, S. Filippo e Cozzo Garlatti) ed una con il sistema meccanizzato (Caltanissetta).

Si tratta in tutti i casi di gallerie monodirezionali a doppia canna dove nel primo caso il fornice è caratterizzato da un raggio di scavo che varia da un minimo di 7,50 m ad un massimo di 7,80 m a seconda della sezione tipo adottata mentre nel secondo caso da un diametro di scavo pari a 13,10 m; il raggio interno risulta invece pari rispettivamente a 6,45 m e 6,0 m, in modo da contenere una carreggiata con le stesse caratteristiche geometriche di quella all'esterno, con una larghezza complessiva di 10,50 m, comprendenti le due corsie di marcia da 3,75 m ciascuna, le banchine laterali da 1,75 m sul lato destro e da 1,25 m su quello sinistro; essa è delimitata ai due lati, come previsto dalla vigente normativa, da New Jersey prefabbricati o gettati in opera a ridosso dei piedritti della galleria stessa.

Nella tabella seguente sono riportate la lunghezza delle singole canne e le relative progressive di imbocco.

GALLERIA	CARREGGIATA SX				CARREGGIATA DX			
	<i>Imbocco lato AG</i>	<i>Imbocco lato CL</i>	<i>Lunghezza</i>	<i>Metodologia di scavo</i>	<i>Imbocco lato Agrigento</i>	<i>Imbocco lato CL</i>	<i>Lunghezza</i>	<i>Metodologia di scavo</i>
	progr.	progr.	(m)		progr.	progr.	(m)	
Papazzo	10276.57	11027.13	750.56	Trad.	10280	11025	745	Trad.
Caltanissetta	12883	16936	4053	TBM	12894	16930	4036	TBM
S. Filippo	17430.03	17630.03	200	Trad.	17430	17630	200	Trad.
Cozzo Garlatti	25812.8	26031.37	218.57	Trad.	25823	26001.40	178.4	Trad.

In tutte le gallerie si è prevista l'ubicazione di una nicchia per l'S.O.S. ogni 150 m circa sul lato destro e per quelle superiori ai 1000 m di piazzole di sosta, di lunghezza pari a circa 60 m, ogni 600 m al massimo. Inoltre le canne delle due carreggiate sono collegate tra di loro mediante by-pass pedonali e carrabili, con i primi posti ad una distanza di circa 300 m l'uno dall'altro, mentre i by-pass carrabili sono posti in modo da rispettare l'interasse di 900 m previsto dal Decreto

5/11/01 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

GALLERIE ARTIFICIALI

Le gallerie artificiali saranno realizzate mediante due paratie di pali laterali ed una paratia di pali centrali che sorreggono un solettone superiore in calcestruzzo armato di idoneo spessore. A completare la struttura un solettone di fondo in calcestruzzo armato, anch'esso gettato in opera, di idoneo spessore.

La galleria artificiale viene eseguita secondo il "Metodo Milano", pertanto si prevedono le seguenti fasi di realizzazione:

- Esecuzione paratie di pali laterali e centrale;
- Scavo del terreno vegetale fino all'intradosso del soletta superiore di copertura;
- Posa in opera della gabbia di armatura nella soletta superiore, collegamento di questa all'armatura dei pali delle paratie e successivo getto contro terra;
- Maturazione del getto della soletta superiore;
- Scavo del terreno fino all'intradosso della soletta inferiore;
- Getto di spritz beton lungo le paratie della galleria;
- Posa in opera della gabbia di armatura nella soletta inferiore e successivo getto contro terra;
- Maturazione del getto della soletta inferiore;
- Ritombamento della galleria con terreno vegetale;
- Posa in opera delle finiture.

Laddove necessario saranno realizzate in corrispondenza delle sezioni di imbocco delle paratie di risvolto necessarie a contenere le scarpate che si presentano all'ingresso o all'uscita della galleria.

Galleria artificiale Rovetello – GA01

La galleria artificiale in sx ha una lunghezza pari a ml 277,9. Le progressive di riferimento, sono:

- Imbocco 1: prog. Km 2+722
- Imbocco 2: prog. Km 3+001

La galleria artificiale in dx ha una lunghezza pari a ml 280. Le progressive di riferimento, sono:

- Imbocco 1: prog. Km 2+720
- Imbocco 2: prog. Km 2+999

Galleria artificiale Favarella

La galleria artificiale in sx ha una lunghezza pari a ml 305. Le progressive di riferimento, sono:

- Imbocco 1: prog. Km 9+717
- Imbocco 2: prog. Km 10+022

La galleria artificiale in dx ha una lunghezza pari a ml 242. Le progressive di riferimento, sono:

- Imbocco 1: prog. Km 9+754
- Imbocco 2: prog. Km 9+995

Galleria artificiale San Cataldo – GA02

La galleria artificiale in sx ha una lunghezza pari a ml 188. Le progressive di riferimento, sono:

- Imbocco 1: prog. Km 11+575
- Imbocco 2: prog. Km 11+764

La galleria artificiale in dx ha una lunghezza pari a ml 191. Le progressive di riferimento, sono:

- Imbocco 1: prog. Km 11+575
- Imbocco 2: prog. Km 11+766

Galleria artificiale San Filippo – GA03

La galleria artificiale in dx ha una lunghezza pari a ml 102. Le progressive di riferimento, sono:

- Imbocco 1: prog. Km 17+949
- Imbocco 2: prog. Km 18+051

Galleria artificiale Bersaglio – GA04

La galleria artificiale in sx ha una lunghezza pari a ml 299. Le progressive di riferimento, sono:

- Imbocco 1: prog. Km 18+457
- Imbocco 2: prog. Km 18+726

La galleria artificiale in dx ha una lunghezza pari a ml 294. Le progressive di riferimento, sono:

- Imbocco 1: prog. Km 18+458
- Imbocco 2: prog. Km 18+753

1.4.5. Opere minori

Tombini idraulici

I tombini idraulici sono presenti nel lotto in esame, in corrispondenza dei seguenti tratti:

- ASSE PRINCIPALE – TOMBINI ARMCO A SEZIONE RIBASSATA 2,41x1,7

- ASSE PRINCIPALE – TOMBINI ARMCO A SEZIONE RIBASSATA 3,55x2,25
- ASSE PRINCIPALE – TOMBINI ARMCO Ø 1500
- ASSE PRINCIPALE – Tombini ARMCO a sezione ribassata 5,05x3,10
- ASSE PRINCIPALE – Tombini ARMCO a sezione ribassata 4,75x2,85
- SVINCOLO SERRADIFALCO SV01 – Tombini ARMCO Ø1500
- TRONCO 2 – TOMBINI ARMCO Ø1500
- TRONCO 3 – TOMBINO ARMCO Ø1500
- TRONCO 4 – TOMBINI ARMCO Ø1500
- TRONCO 5 – TOMBINO ARMCO sez. ribassata 2.41x1.71
- TRONCO 8 – TOMBINI ARMCO Ø1500 E A SEZIONE RIBASSATA
- TRONCO 73 – TOMBINO ARMCO a sezione ribassata 5.05x3.10
- TRONCO 11 – TOMBINI ARMCO Ø 1500 e a sezione ribassata
- TRONCO 13 – TOMBINO ARMCO Ø 1500
- SVINCOLO DELIA-SOMMATINO SV02 – RAMO 1 – TOMBINI ARMCO Ø 1500
- TRONCO 16 – TOMBINO ARMCO A SEZIONE RIBASSATA 2.41x1.71
- Tronco 17 – TOMBINI ARMCO a sezione ribassata
- TRONCO 18 – TOMBINI ARMCO Ø 1500 E A SEZIONE RIBASSATA
- TRONCO 19 – TOMBINO ARMCO A SEZIONE RIBASSATA 5.05x3.10
- TRONCO 66 – TOMBINI ARMCO Ø 1500
- TRONCO 50 – TOMBINO ARMCO Ø 1500
- TRONCO 52 – TOMBINO ARMCO Ø 1500
- TRONCO 21– TOMBINO ARMCO Ø 1500
- TRONCO 22 – TOMBINO ARMCO A SEZIONE RIBASSATA 3,55x2,25
- TRONCO 26 – TOMBINI ARMCO Ø 1500
- TRONCO 27 – TOMBINI ARMCO Ø 1500 E A SEZIONE RIBASSATA 2.41x1.71
- TRONCO 68 – TOMBINO ARMCO Ø 1500
- SVINCOLO CALTANISSETTA SUD SV03 – TOMBINI ARMCO Ø1500 E SEZ. RIBASSATA
- TRONCO 25 – TOMBINO ARMCO A SEZIONE RIBASSATA 3.55x2.25
- TRONCO 43 – TOMBINO ARMCO Ø 1500

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- SVINCOLO A19 SV05 – TOMBINI ARMCO Ø 1500

Impianti idraulici

- impianto di trattamento TR. n°1/15 con vasca prefabbricata in cls
- impianto di trattamento TR. n°2/15 con vasca prefabbricata in cls
- impianto di trattamento TR. n°3/15 con vasca prefabbricata in cls
- impianto di trattamento TR. n°4/15 prog. 5+480
- impianto di trattamento TR. n°5/15 – Q=500 l/s prog. 8+220
- impianto di trattamento TR. n°6/15 Q=250 l/s prog. 8+820
- impianto di trattamento TR. n°7/15 Q=250 l/s prog. 10+100
- impianto di trattamento TR. n°8/15 Q=250 l/s prog. 11+120
- impianto di trattamento TR. n°9/15 Q=250 l/s prog. 11+500
- impianto di trattamento TR. n°10/15 Q=250 l/s prog. 11+860
- impianto di trattamento TR. n°11/15 Q=250 l/s prog. 12+840
- impianto di trattamento TR. n°12/15 Q=250 l/s prog. 16+980
- impianto di trattamento TR. n°13/15 Q=250 l/s prog. 22+030
- impianto di trattamento TR. n°14/15 Q=250 l/s prog. 25+750
- impianto di trattamento TR. n°15/15 Q=500 l/s prog. 26+670

Opere di contenimento

Opere di sostegno e di contenimento, realizzate con diverse tipologie, e precisamente:

- Muri di sottoscarpa in c.a.
- Paratie di pali
- Muri in terra rinforzata
- Muri in terra armata

Sottovia

Le opere con cui le viabilità secondarie sottopassano l'asse principale sono caratterizzate da strutture di tipo scatolare gettate in opera. Tali sottovia sono pertanto costituiti da una piastra di fondazione in calcestruzzo armato sulla quale si innesteranno i piedritti costituiti da setti continui

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

in cemento armato a spessore costante e sui quali si realizzerà la soletta di copertura costituita da una piastra in calcestruzzo armato gettata in opera, anch'essa a spessore costante. In corrispondenza di ciascun imbocco del sottovia saranno realizzati infine dei muri di contenimento delle scarpate.

- sottovia alla progressiva 12+014,19
- sottovia alla progressiva 12+671,48

In corrispondenza della progressiva 23+470 circa, del nuovo asse di progetto Agrigento - Caltanissetta, è prevista un'opera di attraversamento idraulico che sottopassa sia il nuovo asse stradale, con un angolo di circa 73°, che la nuova viabilità secondaria,

Tale opera è costituita da uno scatolare a due luci (vedi figura 15.8), interamente gettato in opera, il cui piedritto interno è caratterizzato da setti rettangolari allungati, con spigoli arrotondati, di dimensioni 3,00 mx0,80 m posti ad interasse di 6,10 m. La lunghezza complessiva dell'opera è pari a circa 52,00 m.

I sottovia scatolari sugli svincoli sono realizzati per garantire l'attraversamento della viabilità in progetto da tutta una serie di strade esistenti che altrimenti perderebbero la propria continuità e per superare le interferenze con i rami degli svincoli a piani sfalsati.

Queste opere saranno realizzate mediante una piastra di fondazione sulla quale si innesteranno i piedritti costituiti da setti continui in cemento armato a spessore costante e sui quali si realizzerà la soletta di copertura (traverso) costituita da una piastra in calcestruzzo armato gettata in opera, anch'essa a spessore costante.

Si prevedono i seguenti sottovia:

- Sottovia 1.1 (Svincolo Serradifalco);
- Sottovia 1.2 (Svincolo Serradifalco);
- Sottovia 2.1 (Svincolo Delia Sommatino);
- Sottovia 3.1 (Svincolo Caltanissetta Sud);
- Sottovia 3.2 (Svincolo Caltanissetta Sud);
- Sottovia 3.3 (Svincolo Caltanissetta Sud).

Cavalcavia

- Cavalcavia 1.1 Svincolo Serradifalco
- Cavalcavia 4.1 Svincolo Caltanissetta Nord

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Cavalcavia 5.1 Svincolo Ss 626
- Cavalcavia Progr. 1+621.00
- Cavalcavia Progr. 4+225
- Cavalcavia Progr. 5+540
- Cavalcavia Progr. 6+618
- Cavalcavia Progr. 7+583
- Cavalcavia Progr. 19+300
- Cavalcavia Progr. 22+370
- Cavalcavia Progr. 23+650
- Cavalcavia Progr. 26+318

Barriere di sicurezza

Il progetto prevede l'impiego di dispositivi di contenimento rispondenti alle prescrizioni contenute nelle "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione" (D.M. n° 223 del 18/2/1992 e successive modificazioni ed integrazioni

La scelta delle barriere è avvenuta tenendo conto della loro destinazione ed ubicazione, del tipo e delle caratteristiche della strada, nonché di quelle del traffico cui la stessa sarà interessata.

Tenuto conto del tipo di strada, extraurbana secondaria categoria B, del tipo di traffico e della destinazione della barriera, le classi di barriere impiegate sono:

- barriera bordo laterale tipo H3 (W7) monofilare su corpo stradale e rampe di svicolo;
- barriera bordo laterale tipo H3 (W6) bifilare, per bordo laterale spartitraffico;
- barriera bordo ponte tipo H4 (W6) per opere d'arte lungo l'asse e nelle rampe di svicolo.

Per quanto riguarda la viabilità secondaria, il criterio di scelta delle barriere di sicurezza è stato il seguente:

- lungo i tratti dell'attuale SS 640 la tipologia di barriere impiegata è di tipo H2 (W6) per bordo laterale ed H3(W4) per bordo ponte.
- lungo la restante parte di viabilità secondaria (tipo 1,2, e 3) è stata prevista una barriera tipo H1(W6) per bordo laterale e H2(W5) per bordo ponte.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Rilevati in terra verde rinforzata

Per le opere di sottoscarpa si è scelto di adottare strutture tali da potersi mimetizzare bene con il verde del territorio circostante, pertanto sono stati adottati rilevati in terra verde rinforzata.

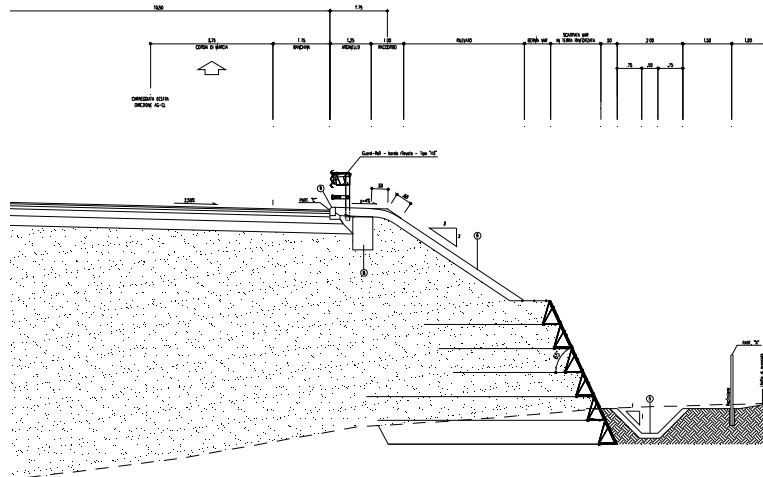


Figura: Sezione dei muri in Terra Verde rinforzata

Queste strutture sono caratterizzate da un paramento esterno avente una pendenza di 65° che consente quindi di ridurre in modo considerevole l'occupazione delle scarpate di maggiore altezza.

Il paramento in vista sarà provvisto inoltre di un elemento di irrigidimento interno assemblato in fase di produzione in stabilimento, costituito da un ulteriore pannello di rete elettrosaldata con maglia differenziata e diametro 8 mm e da un geocomposito antierosivo. Il paramento sarà fissato, per mezzo di elementi a squadra realizzati in tondino metallico e preassemblati alla struttura.

Per favorire un buon rinverdimento delle scarpate e contrastare i fenomeni erosivi, sul fronte sarà opportuna la posa di una biostuoia in fibre di cocco antierosione.

2. MANUALE D'USO – GENERALITA' E OPERE CIVILI

Nel presente documento, sono descritti i metodi e i criteri di sorveglianza e controllo, che dovranno costituire una guida per la gestione operativa della manutenzione programmata delle opere e degli impianti presenti lungo il tronco.

2.1. GENERALITÀ

L'attività di sorveglianza delle opere oggetto del Piano di Manutenzione, si dovrà svolgere, conformemente alle normative esistenti in Italia, sulla base di ispezioni periodiche visive eseguite con cadenza definita, condotte da personale tecnico incaricato specificatamente, e di controlli anche con l'ausilio di strumentazioni e analisi di laboratorio, da parte di personale specializzato.

Le ispezioni, i controlli ed il personale addetto, dovranno essere coordinati da un ingegnere responsabile.

Tali controlli dovranno essere volti all'ubicazione, difetto per difetto, di tutti gli ammaloramenti riscontrati ed il loro obiettivo dovrà essere soprattutto quello di verificarne l'eventuale evoluzione nel tempo.

2.2. ISPEZIONI PERIODICHE, ISPEZIONI ANNUALI

Su ciascun manufatto devono essere effettuate ispezioni periodiche, al fine di verificare lo stato dell'elemento esaminato e di individuare l'eventuale presenza di degradi e/o difetti; la loro frequenza è stabilita, per ciascun elemento strutturale, nell'allegato "programma delle ispezioni".

Le ispezioni devono essere effettuate da tecnici diplomati, che poi redigono l'apposito rapporto "**scheda esame visivo**" e, con i dati di quest'ultimo, aggiornano una "**scheda dati storici**" dei controlli, inserendo la data della visita e le eventuali nuove anomalie insorte.

Almeno una volta all'anno, è necessaria la verifica da parte di un ingegnere.

Pertanto, l'insieme della documentazione di base e di quella acquisita nel tempo, dovrà andare a costituire una banca-dati in grado di essere consultata con estrema semplicità, per ottenere in prima istanza, per ciascuna opera, l'insieme dei suddetti due documenti fondamentali:

- "**scheda esame visivo**": foglio di risultanza dell'ispezione periodica (a qualunque data);
- "**scheda dati storici**": foglio riportante le caratteristiche strutturali fondamentali e la storia delle ispezioni, da aggiornare periodicamente.

2.2.1. Scheda esame visivo

Il rapporto, la cui struttura è la medesima per ogni opera, contiene nella sua parte generale, l'identificazione dell'opera esaminata, il numero d'ordine generale, la data di ispezione, l'indicazione dei nomi di chi ha effettuato la visita, i dati identificativi del rollino e di eventuali fotografie scattate, i dati generali dell'opera e le successive sezioni allegate alla scheda, relative ai difetti riscontrati in corrispondenza delle singole parti strutturali.

Le parti strutturali da esaminare sono state raggruppate in base alla loro dislocazione, come di seguito riportato, e risultano facilmente identificabili mediante un codice di semplice estrazione (es: A3 – Strutture portanti in acciaio):

A VIADOTTI E PONTI

- 1 Opere di fondazione profonda
- 2 Strutture portanti in cemento armato
- 3 Strutture portanti in acciaio
- 4 Impermeabilizzazione soletta
- 5 Giunti di dilatazione ed appoggi
- 6 Marciapiedi, cordoli, elementi secondari in c.a.
- 7 Barriere di sicurezza in metallo
- 8 Corrimano e ringhiere in metallo
- 9 Canalette grigliate
- 10 Pozzetti in c.a.v. per raccolta acque di scolo
- 11 Tubi in PVC per scolo acque

B SCATOLARI, SOTTOPASSI E OPERE VARIE IN C.A.

- 1 Opere di fondazione profonda
- 2 Pareti verticali e/o muri in c.a.
- 3 Solette in c.a.
- 4 Impermeabilizzazione

C GALLERIE NATURALI E ARTIFICIALI

Opere Civili

- 1 Rivestimento definitivo in c.a.
- 2 Giunti di getto

- 3 Impermeabilizzazione
- 4 Finitura pareti laterali
- 5 Grigliato tipo Keller
- 6 Tubi in PVC serie pesante per scolo acque
- 7 Pozzetto acque di scolo
- 8 Marciapiedi, pavimenti, elementi secondari in c.a.
- 9 Pavimentazioni in galleria

Impianti e opere connesse

- 10 Apparecchi illuminanti
- 11 Segnaletica luminosa – Semafori – pannelli a messaggio variabile (PMV)
- 12 Cabine, quadri elettrici ed apparati di potenza (rifasamento, UPS, regolatori, ...)
- 13 Impianto di terra e protezione
- 14 Ventilatori
- 15 Gruppi elettrogeni
- 16 Impianto Radio
- 17 Impianto rivelazione incendi
- 18 Impianto SOS
- 19 Impianto TVCC
- 20 Porte tagliafuoco
- 21 Idranti, estintori, attrezzature antincendio

D OPERE ESTERNE

Pavimentazioni

- 1 Pavimentazioni flessibili in conglomerato bituminoso
- 2 Segnaletica orizzontale
- 3 Segnaletica verticale

Opere Idrauliche

- 4 Cunette, canali e canalette
- 5 Pozzetti e tubazioni

Scarpate

- 6 Pendii

- 7 Embrici e canalette
- 8 Vegetazione

La necessità di segnalazione del difetto riveste particolare importanza, perché si crea la possibilità di estrarre dalla banca-dati tutte e sole le situazioni in cui la risposta è stata affermativa e che comportano una "priorità" di intervento.

2.2.2. Scheda dati storici

La "scheda dati storici", che come detto è finalizzata a reperire e raccogliere tutti i dati conoscitivi a partire dal progetto e dalle modalità di realizzazione dell'opera, sino allo stato attuale, è redatta ed aggiornata periodicamente per ciascuna parte strutturale di ogni opera, e contiene le seguenti informazioni:

- individuazione dell'opera e della parte strutturale cui si riferisce;
- periodo di costruzione e vicende ad esso collegate;
- materiali costituenti la parte strutturale dell'opera e, per ciascuno di essi, indicazione delle caratteristiche, dimensioni, tipologia, ecc. (cls, acciaio, altro);
- altre informazioni relative all'ubicazione, schema statico, data d'inizio del degrado, ecc.
- successione cronologica delle ispezioni, per ciascuna delle quali è riportata la data, le parti della struttura i cui difetti hanno subito delle variazioni rispetto all'ispezione precedente, che cosa è effettivamente variato, il n° della scheda di rilevamento;
- successione cronologica degli interventi significativi di manutenzione, con la relativa data, tipologia e ubicazione.

2.3. PROCEDURE DI ESAME VISIVO DETTAGLIATO

L'esame visivo è la prima operazione da prevedere per un'indagine corretta, il cui scopo sia l'individuazione e la diagnosi dei fenomeni di degrado e la progettazione del conseguente intervento.

Durante l'ispezione, è opportuno esaminare gli elementi strutturali e gli impianti, onde accertare ogni fatto nuovo e l'insorgere di eventuali anomalie esterne; in tal caso si dovranno annotare in maniera convenzionale tutti i difetti riscontrati, dalle microfessurazioni alle macchie di ruggine, dallo stato di ossidazione del ferro alle delaminazioni ed ai distacchi del calcestruzzo, dall'usura al malfunzionamento degli impianti, il tutto adeguatamente supportato da un'accurata

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

documentazione fotografica.

Nel caso in cui gli elementi visionati presentassero segni di gravi anomalie, il tecnico dovrà promuovere ulteriori controlli specialistici e nel frattempo adottare direttamente, in casi di urgenza, eventuali limitazioni all'esercizio dell'opera.

Al fine di uniformare le procedure di visita e di evidenziare agli occhi degli operatori addetti alle ispezioni tutti i possibili e probabili difetti riscontrabili, si sono individuati i possibili degradi da verificare, suddivisi per classi, come di seguito esposto:

1) *DIFETTI LEGATI ALL'ACQUA*

- infiltrazioni in corrispondenza di giunti
- infiltrazioni diffuse sulla superficie
- infiltrazioni in corrispondenza di punti singolari

2) *DIFETTI DEL CALCESTRUZZO*

- ammaloramento e/o distacchi superficiali del calcestruzzo
- copriferro insufficiente
- lesioni del calcestruzzo

3) *DIFETTI PALIFICATE*

- diminuzione resistenza calcestruzzo, rottura del fusto, ecc.

4) *DIFETTI PARTI METALLICHE*

- ferri d'armatura: ossidazioni, riduzioni sezione resistente
- supporti di ancoraggio: allentamento e/o rottura perni o bulloni
- lesioni o "cricche" di saldatura
- svergolamento flessione, deformazione elementi strutturali
- sfogliamento vernice, ossidazione

5) *DIFETTI O AVARIE DI TIPO MECCANICO*

- Ventilatori: usura cuscinetti, mancanza lubrificazione, stato di pulitura inadeguato
- avarie molla per chiusura automatica porte REI

6) *DIFETTI ELEMENTI VARI*

- giunto di dilatazione: usura, distacchi, cedimenti, degrado sezioni di attacco
- ostruzione e/o rottura elementi di scarico e raccolta acque
- scarpate: pendio dissestato o in erosione, vegetazione eccessiva

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- pareti galleria: pittura sporca o in distacco
- guarnizioni deteriorate, non aderenti o ostruite da accumuli di agenti esterni
- manichette, attrezzature varie o parti di esse mancanti o danneggiate

7) *DIFETTI PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI*

- lesioni longitudinali o trasversali
- avvallamenti o rigonfiamenti
- fessurazioni a blocchi, buche, deterioramenti, ecc.

8) *DIFETTI DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI*

- lampada non funzionante e/o plafoniere sporche
- componenti e spie dei quadri non funzionanti
- distacco o degrado cavi di messa a terra
- collegamenti non serrati / targhette dati mancanti o illeggibili

2.3.1. Scheda difetti

Per la valutazione corretta ed univoca dei risultati delle visite, effettuate anche da personale diverso, è di fondamentale importanza uniformare in maniera razionale le procedure di classificazione dei diversi tipi di ammaloramento e dei parametri più significativi per la loro descrizione ed il loro controllo; per raggiungere l'obiettivo, si devono utilizzare delle "**schede difetti**" (Vedi elaborato "*Piano di manutenzione – Schede dati di rilevamento e di manutenzione*") dove tali caratteristiche risultano univocamente definite.

Tali "schede difetti", che come accennato in precedenza dovranno essere allegate alla "scheda esame visivo", saranno relative alle anomalie e/o difetti presenti nell'opera in corrispondenza delle singole parti, e in esse dovrà essere riportata la descrizione del degrado rilevato e tutte le informazioni utili all'individuazione sia delle cause, sia degli eventuali interventi da eseguire successivamente, quali l'ubicazione, la sua estensione, la tipologia, l'ambiente e il tipo di struttura ove si sono manifestati ed eventuali altre osservazioni particolari a cura del rilevatore.

Le schede predisposte, sono specifiche per particolari difetti così raggruppati:

- Scheda B - LESIONI E/O FESSURAZIONI
- Scheda C1 – FERRI DI ARMATURA (ferri scoperti)
- Scheda C2 – FERRI DI ARMATURA (macchie di ruggine)
- Scheda D1 – CALCESTRUZZO (delaminazioni superficiali)

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Scheda D2 – CALCESTRUZZO (distacchi)
- Scheda E – INFILTRAZIONI, VENUTE D'ACQUA, UMIDITA'
- Scheda F – PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI
- Scheda G – IMPIANTI TECNOLOGICI

Nel caso in cui il difetto si manifestasse in galleria, esso dovrà essere localizzato trasversalmente. A tal fine è stata predisposta la **“scheda per l'individuazione trasversale del difetto in galleria”** (Vedi elaborato *“Piano di manutenzione – Schede dati di rilevamento e di manutenzione”*), nella quale il profilo dell'intradosso della galleria è stato suddiviso in campi di opportune dimensioni. Nelle gallerie in calcestruzzo, per tutti gli ammaloramenti riscontrati, è richiesta la localizzazione rispetto al giunto di costruzione, in quanto è stato riscontrato che le maggiori degradazioni sono localizzate proprio in corrispondenza dei giunti.

Per quanto riguarda i tipi di ammaloramento sopra considerati, si riportano di seguito e si mettono in luce le informazioni da raccogliere nella fase di acquisizione.

Macchie di umidità

Tra le possibili macchie d'umidità, devono essere distinte le concrezioni dovute a depositi di sali come la calcite e i solfati e quelle dove la presenza dell'acqua ha provocato delle degradazioni della struttura.

Si distingue ulteriormente tra macchie in cui è presente una percolazione diretta sulla pavimentazione e quelle per percolazione lungo il rivestimento.

Tale indicazione è fondamentale, in quanto può dare una valutazione sulle quantità di acqua in gioco.

Alterazioni superficiali del calcestruzzo

Per quanto riguarda gli ammaloramenti delle opere in calcestruzzo ove si siano verificati distacchi parziali, nella scheda relativa si distinguono le seguenti classi:

- 1) *calcestruzzo residuo non degradato*: indica una superficie compatta a distacco avvenuto.
- 2) *calcestruzzo residuo degradato, senza pericolo incipiente di caduta di materiale*: indica un conglomerato in cui esiste un iniziale processo di degradazione.
- 3) *calcestruzzo con vespaio e inerti asportabili manualmente*: è presente una decomposizione generalizzata del cls; gli inerti si distaccano progressivamente dal legante e si notano efflorescenze dove sono presenti alterazioni del legante;

- 4) *calcestruzzo con pericolo di distacco a blocchi*: indica un cls per il quale si possono verificare dei distacchi specialmente in presenza di fessure ramificate longitudinali e trasversali.

Lesioni

Le cause che determinano la nascita di lesioni, possono essere individuate analizzando il loro andamento. Tale considerazione, ha portato a mettere l'accento sulla descrizione dell'andamento delle lesioni, che possono essere distinte in:

- lesioni singole;
- lesioni ramificate;
- lesioni regolari/irregolari.

Le lesioni non ramificate, sono legate a deformazioni della sezione caricata da eccessive spinte dell'ammasso incassante.

In galleria, sarà opportuno tenere conto delle seguenti possibili tipologie di lesione:

- lesioni parallele o quasi all'asse della galleria;
- lesioni ortogonali a tale asse;
- lesioni inclinate.

Quelle parallele all'asse presenti in calotta, sono causate da spinte verticali simmetriche rispetto all'asse di simmetria della galleria.

Se presenti all'intradosso dei piedritti, potrebbero esistere problemi di spinte dissimmetriche della roccia incassante o movimenti del versante, o difetti di fondazione.

Lesioni ortogonali e a volte a forma di "Y", indicano deformazioni legate a sollecitazioni che variano lungo l'asse della galleria.

Lesioni inclinate, possono essere causate da eccessi di sollecitazione localizzati lungo l'asse della galleria, da cedimenti differenziati delle fondazioni e da movimenti del versante interessato dalla galleria.

Nei casi in cui vi fosse presenza di lesioni, la loro ampiezza dovrà essere verificata con regolarità e controllata nel tempo, tenendo presente che le lesioni ramificate, generalmente, si presentano come evoluzione di quelle singole.

2.4. STRUMENTI DI CONTROLLO

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

L'esecuzione sistematica di ispezioni visive e la conseguente analisi dei dati, non sono sempre sufficienti per individuare qualsiasi difetto o per comprendere chiaramente le cause di determinati degradi, né per valutare oggettivamente il grado di "pericolo" di una situazione ed il rimedio anche provvisorio più idoneo.

Gli approfondimenti diagnostici, che dal punto di vista operativo sono stati fatti rientrare fra le operazioni di manutenzione ordinaria, richiedono l'esecuzione *di prove strumentali* che possono essere sia di tipo puntuale (relative all'esame di punti "critici") che di tipo "globale" (relative all'esame generale della struttura), mediante le quali è possibile stimare e valutare caratteristiche e parametri sullo stato dei materiali costituenti le strutture.

Tali attrezzature devono essere gestite da tecnici specializzati nel loro utilizzo, da ingegneri ed eventualmente possono essere utilizzati sistemi informatizzati di analisi dei dati, che sappiano correttamente interpretare i dati raccolti.

Allo stato attuale vi è un notevole sviluppo di strumentazioni ad alto rendimento, in grado cioè di effettuare rilievi ad alta velocità.

Nella tabella che segue, sono riportati i principali strumenti di analisi che possono essere utilizzati per lo studio dello stato di consistenza delle opere pertinenti le strutture oggetto del Piano.

Funzione	Strumento
Determinazione resistenza a compressione cls	<ul style="list-style-type: none">– Prova diretta su carote– Prova di estrazione (Pull-out test)– Prova penetrometrica (Metodo Windsor)– Sclerometro
Determinazione modulo elastico	<ul style="list-style-type: none">– Rilevatori ultrasonori
Analisi stato corrosivo e classificazione del degrado	<ul style="list-style-type: none">– Misura del potenziale di corrosione– Prelievo di polveri e microcarote per analisi chimiche
Rilievo armature	<ul style="list-style-type: none">– Rilevamento magnetico delle barre di armatura (Pacometro)

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Rilevo discontinuità, stratigrafie, umidità, difetti puntuali	– Indagini radar
---	------------------

Tab.1. Prove in situ da eseguire per effettuare i controlli

Nei paragrafi che seguono, si riportano le caratteristiche e le modalità esecutive delle varie prove citate, fermo restando che sia il loro eventuale utilizzo, sia la scelta delle possibili tipologie alternative a disposizione, saranno a cura del tecnico responsabile della manutenzione, in base alle specifiche caratteristiche del problema che si dovesse presentare.

2.4.1. Prova diretta su carote

Il prelievo di calcestruzzo indurito, costituisce sempre il miglior modo per conseguire una stima dell'effettiva resistenza del calcestruzzo. Un limite può essere costituito dal danneggiamento che si produce durante il prelievo, che fa classificare tale metodo come "localmente distruttivo", e dal costo, per tempo di esecuzione e usura dei materiali, superiore ad ogni altro metodo di prova non distruttiva.

E' fondamentale nella fase di prelievo, il rispetto delle specifiche fissate dalla UNI 6131, per ridurre al minimo il danneggiamento dovuto al prelievo.

La prova di resistenza a compressione, viene eseguita in conformità alla UNI 6132. Tali prove devono (legge n. 1086 del 5 novembre 1971, D.M. 9 gennaio 1996) essere eseguite presso i laboratori ufficiali o autorizzati, che garantiscono affidabilità, indipendenza e qualità.

2.4.2. Prova di estrazione o pull-out test

La prova di estrazione, per brevità indicata spesso come "pull-out test", è una prova localmente distruttiva, classificata come semi-distruttiva.

Può essere prevista con inserti pre-inglobati nel getto in fase di progetto, oppure con inserti post-inseriti per strutture degradate, non conformi o per le quali si voglia procedere ad un aumento di capacità portante.

Le prove correlano la forza di estrazione P alla resistenza del conglomerato R mediante la formula sperimentale (F. Meneghetti - T. Meneghetti):

$$R = 0.0427 P + 242.52 \text{ tasselli pre-inglobati};$$

$$R = 0.092 P + 93.1 \text{ tasselli post-inseriti}.$$

dove "P" è espresso in kg e "R" in kg/cm².

La prova è normata dalla UNI 9536 per i tasselli preinglobati e dalla UNI 10157 per tasselli post-inseriti. Il numero minimo di tasselli è di tre per ogni punto di prova.

2.4.3. Prova penetrometrica o metodo Windsor

Consiste nell'infiggere nel calcestruzzo una sonda di dimensioni standard, "sparata" da una pistola mediante una carica calibrata. La correlazione fra la profondità di penetrazione e la resistenza, è fornita dalla ASTM C 803.

Il numero di sonde che si impiegano per una determinazione è di tre, poste ai vertici di un triangolo individuato mediante una dima di dimensioni standard.

2.4.4. Misure Sclerometriche

Il metodo dell'indice di rimbalzo sclerometrico consiste nel misurare l'entità del rimbalzo di una massa battente che, azionata da una molla, impatta sulla superficie del calcestruzzo con una energia nota. L'indice di rimbalzo permette di valutare la durezza superficiale del calcestruzzo e può essere utilizzato per valutare l'omogeneità del calcestruzzo in sito, la resistenza a compressione, per determinare regioni superficiali degradate e per stimare le variazioni nel tempo delle proprietà del calcestruzzo. In Italia il metodo sclerometrico è regolato, in via sperimentale, dalla Norma UNI 9189.

Poiché la risposta dello sclerometro risulta dipendere dall'inclinazione sull'orizzontale dell'asse dello stesso, si deve tenere conto dei diagrammi di correlazione che forniscono anche la dispersione media dei valori.

La prova sclerometrica, è un metodo di analisi molto pratico e rapido, ma ha lo svantaggio di saggiare solo strati superficiali che potrebbero essere alterati. I risultati sono inoltre sensibili ad alcuni parametri quali umidità, carbonatazione, presenza di armature e granulometria degli inerti. Tale metodo, per la normativa italiana, non può essere considerato alternativo per la determinazione della resistenza a compressione del cls.

2.4.5. Metodo ad ultrasuoni

Il metodo ad ultrasuoni, consiste essenzialmente nell'analisi della propagazione all'interno del calcestruzzo di onde elastiche longitudinali di compressione, di frequenza compresa tra 10 e 50

KHz. L'onda d'urto, generata da un opportuno emettitore in un punto dell'elemento, viene captata da un ricevitore posizionato in un altro punto e trasmessa, sotto forma di un segnale elettrico, ad un oscilloscopio che ne permette la visualizzazione e la misura del tempo t intercorso tra emissione e ricezione.

Dividendo la distanza tra i due punti per il tempo, si ricava la velocità delle onde elastiche nel materiale, che è funzione delle caratteristiche elastiche del mezzo (modulo di elasticità e rapporto di Poisson dinamici) e della sua densità. Eventuali disomogeneità (fessure, cavità, ecc.), variando la velocità di propagazione e assorbendo parzialmente, rifrangendo e riflettendo l'onda di vibrazione, possono essere indagate analizzando tali processi.

In Italia, il metodo ultrasonico è regolato, in via sperimentale, dalla norma UNI 9524.

2.4.6. Misure combinate microsismiche e sclerometriche

Un sistema che valorizza i due metodi sperimentali sopra descritti, migliorandone l'interpretazione, è quello "combinato" ultrasuoni-sclerometro, che consente di calcolare la resistenza convenzionale di un calcestruzzo mediante varie relazioni sperimentali proposte in letteratura, che esprimono la resistenza cubica media del calcestruzzo R , in funzione della velocità delle onde longitudinali V e degli indici di rimbalzo sclerometrici N , ciascuna legata a particolari tipi di calcestruzzo e a differenti condizioni di maturazione.

2.4.7. Misura del potenziale di corrosione

Il principio del metodo è basato sulla verifica di valore del potenziale spontaneo di corrosione dei ferri di armatura nel conglomerato cementizio armato.

Tale controllo dovrà essere effettuato periodicamente mediante misurazione del "potenziale di protezione" in corrispondenza di celle già previste in fase di progetto in diversi punti dell'opera, collegate ad una rete distribuita di armature saldate ed elettricamente connesse fra loro.

Il "potenziale di protezione" è un valore limite in corrispondenza del quale la velocità di corrosione diventa trascurabile. Per strutture in cemento armato interrate, quali quelle oggetto del presente Piano, la letteratura fornisce valori di soglia del "potenziale di protezione" compresi tra 1 e 20 mA/mq.

Poiché al superamento di tali valori l'acciaio sarà soggetto a fenomeni di corrosione non più trascurabili, il responsabile della manutenzione dovrà predisporre immediati interventi di

protezione da realizzare con uno dei seguenti sistemi, da scegliere e dimensionare in base alle specifiche condizioni e caratteristiche della struttura:

- 1) protezione catodica con “anodi sacrificali” costituiti da metalli reattivi opportunamente collegati alla struttura da proteggere, in modo da rendere uniforme la corrente.
- 2) Protezione catodica con “corrente impressa”, più indicata per strutture in c.a. interrato, vista la scarsa conducibilità del calcestruzzo.
- 3) Interventi di eliminazione / limitazione delle cause di dispersione.

La verifica si esegue misurando con un voltmetro ad alta impedenza (> 10 MW) e di classe 3 (errore < del 3% del F.S.), la tensione esistente in una pila i cui elettrodi sono l'interfaccia armatura-calcestruzzo e l'elettrodo di riferimento appoggiato sulla superficie del calcestruzzo.

Le normative di riferimento per l'esecuzione prova, sono UNI 9535 e ASTM C 876.

2.4.8. *Prelievo di polveri e microcarote per analisi chimiche*

Al fine di individuare e classificare il tipo di degrado, si possono eseguire analisi chimiche o diffrattometriche sui materiali prelevati dalla struttura ed effettuare prove colorimetriche in situ.

Le analisi chimiche sono mirate alle determinazioni dei solfati, dei cloruri, degli alcali, alle variazioni di pH ed alla classificazione, insieme agli esami mineralogici, del degrado; pertanto, è necessario pianificare diffusi prelievi di polveri e di microcarote, da sottoporre alle analisi.

2.4.9. *Rilevamento magnetico delle barre di armatura*

Il rilevamento magnetico consente un'esatta determinazione - non distruttiva - della posizione e del diametro delle armature di un elemento strutturale in calcestruzzo armato e risulta della massima utilità in ogni caso in cui occorra confrontare i dati di progetto con lo stato attuale e non sia consentito, o consigliabile, effettuare indagini di tipo distruttivo.

I «pacometri», o magnetoscopi sono strumentazioni che si basano su fenomeni elettromagnetici e consentono tali determinazioni con buona approssimazione, purché il copriferro delle barre non superi i 15-20 cm.

La valutazione del diametro dei ferri è possibile con un grado di approssimazione tanto più esatto, quanto minore è la copertura del ferro.

La pacometria, non è in grado di rilevare i diametri nelle zone di sovrapposizione di più ferri. E' utile, in una campagna pacometrica, prevedere uno o più carotaggi campione per confrontare i dati relativi con l'osservazione diretta e, così, controllare la taratura della strumentazione.

2.4.10. Indagini radar

Uno dei sistemi più interessanti per il controllo dei calcestruzzi di rivestimento e delle condizioni dell'ammasso circostante, è il radar: l'uso di tale tecnologia è consigliabile con una frequenza indicativamente decennale. Peraltro, poiché i fattori che possono determinare l'esecuzione di tale controllo sono estremamente variabili e difficilmente prevedibili, visto anche l'elevato costo di esecuzione, si dovrà comunque eseguire preventivamente un'approfondita analisi delle condizioni del rivestimento, prima di procedere all'indagine.

Il sistema si basa sull'emissione e la ricezione di onde elettromagnetiche ad alta frequenza, comprese tra i 100 MHz ed alcuni GHz e sulla verifica della velocità di propagazione degli impulsi nel dielettrico da indagare; tali impulsi vengono riflessi in corrispondenza delle discontinuità incontrate e successivamente ricevute dalla antenna trasmittente; poiché le velocità di propagazione sono funzione delle caratteristiche del dielettrico attraversato, il sistema può fornire informazioni sulle caratteristiche e sullo stato di un rivestimento in galleria, dei vuoti tra ammasso e rivestimento, dell'omogeneità del calcestruzzo di rivestimento.

Le antenne a bassa frequenza (80-120 MHz), presentano una maggiore capacità di penetrazione, ma possiedono un basso potere risolutivo, mentre le antenne con frequenza intermedia (300-500 MHz) sono caratterizzate da un maggior dettaglio.

Solo in alcuni casi in cui risulta necessario un alto potere risolutivo, ma è sufficiente un limitato potere di penetrazione, si possono utilizzare antenne ad alta frequenza (1-5 GHz).

Si utilizzano antenne di superficie per la verifica dell'esistenza di cavità sotterranee; con terreni di media consistenza, si può giungere a rilevare importanti anomalie sino ad una certa profondità.

L'indagine radar può essere effettuata utilizzando un'unità di acquisizione campale composta da:

- Ruota metrica per l'esatta misura delle coordinate dei dati acquisiti;
- Unità di acquisizione radar costituita da:
- PC Pentium 133 Mhz alimentato da batteria a 12 V;
- Scheda di controllo dei dati radar, di conversione A/D e di alimentazione;

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Dispositivo magnetico DAT;
- Software di acquisizione;
- Unità di distribuzione.

I sensori utilizzati nell'indagine, possono essere i seguenti:

- 1) Array a 600 MHz, capace di acquisire due canali monostatici ed un canale bistatico (fondo scala di 96 nsec). Il sensore a media frequenza è quello che consente di ottenere le migliori prestazioni in termini di bilancio tra risoluzione (circa 15 cm per terreno medio), rapporto segnale/clutter e portata nel sito in esame
- 2) Singola antenna a 200 MHz. L'antenna a bassa frequenza, consente la massima portata ed un buon rapporto segnale/clutter su alcune anomalie (per "clutter" si definisce l'eco ricevuto dal terreno, sorgente primaria di disturbo nella rivelazione delle anomalie presenti nel sottosuolo). Ciò è ottenuto a spese di una minore risoluzione (circa 46 cm in un terreno medio, ove per terreno "medio" si intende un terreno in cui il segnale radar si propaghi con velocità di propagazione media, normalmente stimata a 10^6 m/s).
Devono essere effettuate scansioni (5 passate a distanza fissa di 1 m) con asse parallelo a quello della galleria.
- 3) Singola antenna a 1200 MHz L'antenna ad alta frequenza, è il sensore che consente la migliore risoluzione (circa 7.5 cm in un terreno medio) a spese di un minore range di indagine.
Devono essere effettuate scansioni (5 passate a distanza fissa di 1 m) con asse parallelo a quello della galleria.

La tecnica da utilizzare per l'acquisizione dati, consiste nel montaggio dell'attrezzatura su un carrello che, in orario di sospensione del traffico, percorre i tratti da esaminare, individuando e localizzando le caratteristiche puntuali della struttura e del terreno circostante.

2.5. RISULTATI DEI CONTROLLI E ANALISI DEI DATI - CRITERI PER L'INTERVENTO

La fase propedeutica alla manutenzione, è l'analisi dei dati che consentono la conoscenza dell'opera, sia dal punto di vista morfologico che prestazionale, effettuata attraverso le seguenti operazioni:

- rilievo del sistema;
- acquisizione dei dati;

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

I due punti trattati nei paragrafi precedenti, consentono la creazione di una banca dati relativa a ciascun elemento strutturale e formata da dati inseriti con criteri standardizzati.

Nel presente capitolo, saranno individuati ulteriori elementi di valutazione (valori di soglia, cause del degrado, possibili interventi, vincoli, priorità d'intervento), mediante i quali sarà possibile avere un quadro completo di informazioni, con il quale definire la tipologia dell'intervento ed i tempi per la sua realizzazione.

L'allegata "**scheda criteri per l'intervento**", raccoglie tutte le informazioni e conduce alla citata scelta definitiva.

2.5.1. Relazione sulle patologie e Valori di soglia

Il rilievo dati è anzitutto integrato da una relazione sulle patologie, derivante dal confronto tra stato rilevato e stato ottimo, con individuazione dei risultati da ritenere patologici; ciò presuppone la definizione di valori di soglia per i parametri misurati; è possibile individuare, per uno stesso indicatore di stato, anche più di un valore di soglia.

Tra i molteplici *valori di soglia* individuabili al fine di evidenziare i minimi livelli prestazionali da preservare, si segnalano:

- **soglia d'intervento ottimale**, che definisce i valori degli indicatori di stato al di sotto dei quali occorre prendere in considerazione l'eventualità di eseguire interventi di manutenzione straordinaria;
- **soglia minima di intervento**, che definisce i valori degli indicatori di stato al di sotto dei quali occorre senz'altro eseguire interventi di manutenzione straordinaria.

TIPO DI DEGRADO	SOGLIA D'INTERVENTO OTTIMALE	SOGLIA MINIMA D'INTERVENTO
1) DIFETTI LEGATI ALL'ACQUA		
- infiltrazioni in corrispondenza di giunti	Segni di umidità in corrispondenza del giunto	Percolazioni e/o infiltrazioni
- infiltrazioni diffuse sulla superficie	Segni di umidità in corrispondenza di una porzione di parete o soletta	Percolazioni e/o infiltrazioni

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- infiltrazioni in corrispondenza di punti singoli	Segni di umidità	Percolazioni e/o infiltrazioni
2) DIFETTI DEL CALCESTRUZZO		
- ammaloramento e/o distacchi superficiali del calcestruzzo	Calcestruzzo con lievi lesioni visibili in superficie	Porzioni di calcestruzzo distaccate
- copriferro insufficiente	Andamento dei ferri visibile dalla superficie	Ferro d'armatura scoperto e in vista
- lesioni del calcestruzzo	Lesioni visibili < 1 mm	Lesioni visibili > 1 mm
3) DIFETTI PALIFICATE		
- diminuzione resistenza calcestruzzo, rottura del fusto, ecc.	Riscontro irregolarità del fusto	Riscontro di rotture diminuzione resistenza
4) DIFETTI PARTI METALLICHE		
- ferri d'armatura: ossidazioni, riduzioni sezione resistente	Ferro d'armatura già visibile	Ferro d'armatura scoperto e in vista
- supporti di ancoraggio: allentamento e/o rottura perni o bulloni	Elemento ancorato fisso, ma con allentamento di alcuni bulloni	Elemento ancorato non fisso
- lesioni o "cricche" di saldatura	Presunti degradi della saldatura	Saldature non integre
TIPO DI DEGRADO	SOGLIA D'INTERVENTO OTTIMALE	SOGLIA MINIMA D'INTERVENTO
- svergolamento flessione, deformazione elementi strutturali	Deformazioni riscontrabili da incastri non perfetti	Deformazioni riscontrabili da esame visivo
- sfogliamento vernice, ossidazione	Vernice con lesioni visibili superficialmente	Vernice sollevata su area > 10%
4) DIFETTI O AVARIE DI TIPO MECCANICO		
- avarie molla per chiusura automatica porte REI	Chiusura con lieve difficoltà	Chiusura lenta o non immediata

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

5) DIFETTI ELEMENTI DI FINITURA		
- ostruzione e/o rottura elementi di scarico e raccolta acque		Formazione di ristagni d'acqua per mancato smaltimento
- distacco/degrado cavi di messa a terra	Cavi scoperti	Cavi distaccati o non integri
6) DIFETTI PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI		
- lesioni e/o fessurazioni del conglomerato bituminoso superficiale	Difetti visibili sulla pavimentazione in sito	Mancanza di parti della pavimentazione

Tab.2. Valori di soglia per ciascun tipo di degrado

2.5.2. Analisi delle cause di degrado

L'analisi delle cause di degrado, è finalizzata all'individuazione e alla diagnosi delle patologie. In molti casi, l'esecuzione d'interventi di manutenzione senza l'individuazione e la rimozione delle cause di degrado, risulterebbe poco efficace, portando miglioramenti prestazionali di durata molto limitata nel tempo.

La diagnosi avviene attraverso le seguenti fasi:

- si prendono in considerazione gli stati del sistema ritenuti patologici;
- nel caso in cui per un elemento coesistano più patologie, si individuano quelle più significative;
- per ogni patologia si redigono dei diagrammi causa-degrado;
- si individuano le cause principali;
- se l'individuazione delle cause appare incerta, si provvede alla raccolta di dati più approfonditi.

I diagrammi causa-degrado, possono essere eseguiti per ogni elemento e per i degradi significativi; tali diagrammi costituiscono anche la base per l'implementazione di sistemi informatizzati di gestione della manutenzione.

In base alle esperienze maturate nella manutenzione, l'Amministrazione può compilare un manuale in cui siano raccolti e riportati i diagrammi causa-degrado con riferimento alle principali tipologie di ciascun elemento tecnico, con le principali patologie che possono verificarsi per essi (sarebbe auspicabile che tale raccolta dati fosse realizzata dall'insieme degli Enti

gestori, al fine di ottenere una casistica soddisfacentemente ampia ed esauriente).

2.5.3. Individuazione degli interventi

In tale fase, devono essere individuati gli elementi sui quali intervenire e deve essere prevista e definita la tipologia dei lavori da eseguire. La scelta da attuare deve prevedere in primo luogo, quando possibile, la rimozione delle cause di degrado; in secondo luogo, occorre definire obiettivi e tecniche esecutive dei lavori.

Poiché le conoscenze e le tecnologie disponibili consentono più alternative tecniche per ogni tipo di intervento, il confronto tra diverse soluzioni va eseguito tenendo presenti sia le condizioni di fattibilità dello specifico intervento, sia la sua efficacia.

Tale efficacia deve essere valutata non solo in relazione alle prestazioni del sistema subito dopo le operazioni di manutenzione, ma anche in relazione alle sue prestazioni nel tempo.

Diventano allora essenziali i requisiti di affidabilità, capacità del sistema di mantenere le proprie prestazioni entro un range di valori prefissato, per un dato periodo di tempo ed in determinate condizioni d'uso, di sollecitazione, di manutenibilità e di attitudine ad essere oggetto di manutenzione.

2.5.4. Analisi dei vincoli e delle priorità

L'esecuzione degli interventi può essere soggetta a vincoli di varia natura, ossia a condizioni che devono essere rispettate e opportunamente valutate.

I principali vincoli sono dovuti all'interferenza tra le attività di manutenzione, al clima e, più in generale, alla circostanza di dover intervenire su di un sistema che offre un servizio che è sempre preferibile non interrompere.

Le operazioni di manutenzione, vanno classificate secondo una lista di priorità che tenga conto del livello e delle conseguenze del degrado e, talvolta, anche di particolari esigenze dell'Amministrazione; in tal modo, si possono distinguere tre classi principali di interventi:

- 1) il degrado di un elemento non comporta innesco di fenomeni di degrado in altri componenti e pericoli per la sicurezza: l'intervento può essere dilazionato nel tempo in funzione della severità e dell'estensione del degrado.
- 2) Il degrado di un elemento comporta l'innesco di fenomeni patologici in altri componenti (senza la compromissione immediata del requisito di sicurezza), con conseguente aumento

dei costi di manutenzione nel caso in cui non si intervenga tempestivamente: l'intervento deve essere eseguito con una certa urgenza.

- 3) il degrado porta alla compromissione del requisito di sicurezza: l'intervento deve essere eseguito al più presto.

3. MANUALE D'USO - IMPIANTI TECNOLOGICI

All'interno del Manuale d'uso si è deciso di creare una sezione dedicata ai soli impianti tecnologici in quanto essi rappresentano una parte impegnativa dell'infrastruttura dal punto di vista dell'utilizzo, della manutenzione e del controllo.

Gli impianti tecnologici oggetto del presente piano di manutenzione sono costituiti dall'insieme dei seguenti impianti:

- impianti elettrici di potenza in bassa tensione normale e/o privilegiata e/o in continuità assoluta;
- impianti di distribuzione dell'illuminazione e della forza motrice nelle gallerie, negli svincoli nonché nei locali di servizio;
- impianti di ventilazione sanitaria e di controllo fumi/opacità/velocità dell'aria nelle gallerie;
- impianti di rilevazione ed estinzione incendi in galleria e/o nei locali di servizio;
- impianti di segnaletica, semaforici, con pannelli a messaggio variabile e di sicurezza (SOS);
- impianti radio e TVCC in galleria;
- impianto di gestione e controllo.

In questa sede si illustreranno i criteri ispiratori del progetto proposto dal punto di vista impiantistico-gestionale, e si forniranno le informazioni che permettono di conoscere le modalità di fruizione e gestione del bene, le capacità funzionali e gli elementi utili a limitare danni causati da un uso improprio del bene che porterebbe al suo degrado anticipato.

Per il raggiungimento di tali obiettivi, il "Manuale d'Uso" prevede l'istituzione d'ispezioni di controllo periodiche visive, pianificandone le modalità esecutive e normalizzando l'acquisizione e l'interpretazione dei dati riscontrati, al fine di conoscere lo stato di conservazione degli impianti e delle loro parti più significative.

Il "Manuale d'Uso", inoltre, definisce l'entità e le caratteristiche degli operatori, delle strumentazioni e delle tecnologie necessarie al monitoraggio dell'opera e dovrà essere sviluppato ed ampliato dal gestore in funzione delle caratteristiche intrinseche delle varie apparecchiature (marca, modello, ecc.) installate.

Si precisa che nel seguito sarà riportata solo una descrizione generale dei vari impianti tecnologici previsti, mentre per avere informazioni inerenti le caratteristiche e le dotazioni di una specifica opera (galleria o svincolo) si rinvia alle relazioni dedicate facenti parte del progetto esecutivo.

3.1. CRITERI FONDAMENTALI PER L'UTILIZZAZIONE CORRETTA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

I criteri fondamentali ai quali ci si deve attenere per una corretta utilizzazione degli impianti tecnologici, in rapporto ovviamente alla loro specifica funzione sono a titolo indicativo non esaustivo i seguenti:

- Far eseguire verifiche ed ispezioni di routine a personale specializzato che conosca funzioni e caratteristiche fisiche, prestazionali e di sicurezza degli impianti oggetto di controllo;
- Consentire interventi sulle parti elettriche degli impianti solo a personale specializzato ed autorizzato;
- Rendere sempre visibile ad ogni possibile operatore, con cartelli indicatori o con forme equivalenti, lo stato reale della sicurezza dell'impianto specifico su cui si opera in manutenzione ordinaria e/o straordinaria;
- Eseguire operazioni di controllo e verifica sugli impianti in orari in cui la mancanza del servizio erogato non generi situazioni di rischio;
- Riportare su appositi registri tutti gli interventi realizzati per costituire una banca dati relativa all'esercizio degli impianti;
- Aggiornare con continuità la documentazione tecnica riportando ogni modifica sostanziale che comporti varianti tipologiche e/o funzionali, e/o prestazionali su parte o sull'intero impianto;
- Evitare qualsiasi modifica e/o adattamento su parti d'impianto che non siano previste come possibilità dai manuali d'uso rilasciati dai costruttori della macchina e/o dell'impianto;
- Eseguire verifiche e controlli sulle parti più delicate di ciascun impianto seguendo le procedure previste dal libretto d'istruzione rilasciato dal costruttore.

3.2. IMPIANTI IN GALLERIA: REQUISITI GENERALI

Di seguito per impianti elettrici di potenza si intendono gli impianti di alimentazione in bassa tensione, normale e/o privilegiata e/o in continuità assoluta, nelle gallerie, negli svincoli nonché

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

negli edifici di servizio, i sistemi di distribuzione dell'illuminazione e della forza motrice cioè i quadri elettrici, i cavidotti e/o passerelle asserviti agli impianti di categoria diversa da zero (impianti di segnale e telecomunicazione) e l'impianto di terra.

Per tutte le gallerie valgono i seguenti requisiti comuni:

- l'alimentazione ordinaria dell'impianto sarà derivata dalla rete MT dell'ente fornitore (ENEL) su una o due cabine dedicate.
- Il sistema di alimentazione di emergenza sarà costituito da gruppo elettrogeno e dovrà poter alimentare contemporaneamente tutte le utenze elettriche di galleria in caso di black out della rete ENEL. Ogni gruppo sarà dotato di serbatoio a bordo e di serbatoio giornaliero interrato di capienza commisurata alla taglia del gruppo stesso.
- Il sistema di alimentazione in continuità assoluta sarà costituito da gruppo statico (UPS) che dovrà garantire l'alimentazione contemporanea in caso di "black-out", in attesa dell'entrata in funzione a regime del gruppo elettrogeno, degli impianti speciali a servizio della galleria, della segnaletica luminosa in galleria e di metà dei circuiti dell'illuminazione permanente.
- I circuiti di alimentazione delle diverse utenze sono dimensionati in modo da garantire una caduta di tensione inferiore al 4% ed il coordinamento con i dispositivi di protezione.
- Tutti i circuiti che attraversano la galleria saranno costituiti da cavi a bassissima emissione di fumi o gas tossici. In particolare, quelli previsti per la costituzione di circuiti ritenuti "vitali" saranno del tipo resistente al fuoco, in modo da garantire la continuità di alimentazione anche in caso di incendio. Ciò vale solo dove le modalità di posa non consentono la tenuta REI 120.
- Le passerelle nonché gli accessori di fissaggio presenti in galleria saranno in acciaio inox. E' pertanto evitato l'uso di acciai verniciati o zincati.
- Le linee dorsali di alimentazione dei componenti in campo saranno inserite entro cavidotti interrati posati lungo i due lati di ciascun fornice, interrotti da pozzetti di ispezione (si vedano i particolari esecutivi).
- Le linee terminali saranno posate entro passerelle portacavi in acciaio inox complete di ogni accessorio e pezzi speciali idonei per la posa in galleria. La passerella sarà completa di staffe di sostegno anch'esse in acciaio INOX.
- Le cassette di derivazione saranno, per le linee relative all'illuminazione permanente di sicurezza, resistenti al fuoco, assicurando la continuità elettrica a 920°C per 20 minuti (curva di temperatura di 75 min) in conformità alle condizioni termiche ed elettriche della norma NFC 32-070 (IEC 60331), realizzate in fusione di acciaio Ft15.

- In caso di mancanza rete, i circuiti di alimentazione dell'illuminazione permanente di sicurezza saranno alimentati da un gruppo elettrogeno. Nel periodo necessario all'avviamento del gruppo, tali circuiti saranno alimentati con UPS (la riaccensione delle lampade a scarica anche a seguito di brevi interruzioni dell'alimentazione richiederebbe infatti 4-5 min).
- I quadri di media tensione saranno di tipo protetto con isolamento in aria ed apparecchiature in SF6.
- I trasformatori saranno in resina e collocati entro box di contenimento.
- Saranno previsti i seguenti quadri di bassa tensione, alcuni dei quali potranno in alcuni casi mancare (ad esempio laddove non è prevista la ventilazione):

Quadro	Sigla identificativa	Ubicazione in cabina
Quadro generale	Q_BT	Locale quadri BT
Quadro Impianti Speciali	Q_IS	Locale quadri BT
Quadro Servizi Cabina	Q_SC	Locale quadri BT
Quadro Illuminazione	Q_ILL	Locale quadri BT
Quadro Ventilazione	Q_VE	Locale quadri BT

- Le cabine elettriche saranno dotata dei seguenti locali: locale MT, locali di consegna e misura ENEL, locale quadri BT e locale quadri dedicati (illuminazione e ventilazione), locale di controllo, locale gruppo elettrogeno e locale centrale antincendio (laddove necessario).
- Ciascun locale sarà dotato di idoneo impianto di ventilazione, di impianto luce e FM, di impianto rivelazione incendi. Il locale di controllo sarà climatizzato, in quanto contenente apparecchiature sensibili alle alte temperature.
- L'impianto di terra sarà realizzato con corda di rame nudo e dispersori in acciaio ramato nell'area della cabina elettrica, per garantire la sicurezza degli impianti in caso di guasto.

3.3. IMPIANTI ESTERNI: REQUISITI GENERALI

Per gli svincoli valgono i seguenti requisiti comuni:

- L'intero impianto a servizio dello svincolo (impianto di illuminazione) sarà alimentato da un quadro arrivo ente erogatore e da un quadro generale collocato entro armadio da esterno.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Da tale quadro saranno derivate le linee di alimentazione dei vari circuiti, protetti ciascuno da un interruttore automatico magnetotermico differenziale.

- L'accensione e lo spegnimento di ciascun impianto saranno comandati da un sistema regolabile a fotocellula; la regolazione della luminosità dell'impianto sarà effettuata con programmazione oraria/settimanale attraverso l'impiego di regolatore di potenza dedicato.
- La distribuzione sarà realizzata con linee interrato e protette da tubi in polietilene di tipo corrugato a doppia parete. La derivazione agli apparecchi illuminanti sarà realizzata entro morsettiera collocata a base palo in esecuzione classe II. Il collegamento tra la morsettiera ed il corpo illuminante sarà costituito da cavo FG7OR di sezione adeguata protetto con fusibili del tipo gG.
- I cavidotti saranno collocati entro scavo ad almeno 0.60 m di profondità. Avranno diametro interno almeno pari ad 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tutte le tubazioni utilizzate per la rete di distribuzione elettrica dovranno riportare visibilmente la marchiatura IMQ ed essere dotate di filo "pilota" in acciaio zincato. Sarà posato inoltre, laddove necessario, un ulteriore cavidotto di medesimo diametro per contenere le linee di alimentazione ad impianti speciali (e.g. Pannelli a Messaggio Variabile), mentre in tutti i casi sarà previsto un cavidotto di riserva per ogni evenienza.
- Pozzetti di derivazione posti alla base di ciascun palo al fine di permettere la derivazione del cavo di alimentazione al punto luce stesso (armatura stradale o proiettore). Trattasi di pozzetti in c.a.v. prefabbricati, in numero e posizione indicativa come da planimetria, delle dimensioni interne nette adeguate al numero dei cavidotti che in essi fanno capo.
- Per gli impianti in campo (impianti di illuminazione) non sono previste dorsali di terra in quanto sarà realizzato un impianto in classe II.

4. MANUALE DI MANUTENZIONE – GENERALITA' E OPERE CIVILI

4.1. GENERALITÀ

Gli interventi di manutenzione vanno distinti in operazioni periodiche su opere "funzionanti" ed in operazioni straordinarie su opere più o meno compromesse nel loro funzionamento o da adeguare strutturalmente in dipendenza di fattori esterni (nuove prescrizioni normative, variazione del grado di sismicità della zona, ecc.).

Tanto per le prime, quanto per le seconde occorre operare non solo nell'ottica della pura e semplice riparazione, ma anche e soprattutto in quella della prevenzione; vanno quindi considerati fondamentali quegli interventi necessari ad allungare la vita utile dell'opera, per realizzare i quali potrebbe essere anche necessario "sacrificare" delle parti ancora integre dell'opera.

4.2. OPERAZIONI PROGRAMMATE DI MANUTENZIONE PERIODICA

Sono così raggruppabili:

- pulizia semplice con mezzi meccanici o con operazioni manuali; asportazione di materiali estranei come sporcizia o vegetazione parassite e attività similari;
- sostituzione di elementi deteriorati con semplici operazioni di smontaggio e montaggio;
- piccoli risarcimenti, stuccature, riparazioni con malte cementizie o malte sintetiche o malte bicomponenti;
- riparazioni localizzate di pavimentazioni e impermeabilizzazioni con materiali bituminosi;
- protezione contro la corrosione con verniciature localizzate;
- operazioni di lubrificazione e ingrassaggio;
- riparazioni localizzate dei sistemi di raccolta acque;
- manutenzione in efficienza delle strutture di accesso per i controlli periodici.

4.3. OPERAZIONI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Sono raggruppabili nelle seguenti tipologie:

- operazioni di restauro e/o di adeguamento di parti strutturali in calcestruzzo (semplice o armato) da eseguire con tecnologie diverse (malte cementizie sempre speciali, malte sintetiche o bicomponenti, cavi esterni, chiodature, giunti, ecc.) previa protezione delle armature dalla corrosione, se necessario;
- protezione di calcestruzzi o di murature dalle azioni disgreganti del gelo, dai sali fondenti e dalle aggressioni atmosferiche, con operazioni di verniciatura (film protettivi), d'impregnazione, ecc.
- iniezioni di fessure in strutture in cemento armato semplice, con boiacche cementizie o resine termoindurenti;
- manutenzione delle bullonature o delle saldature di strutture metalliche. Pulizia, ingrassaggio e sostituzioni di parti di usura delle stesse;
- protezione contro la corrosione di strutture metalliche con operazioni di sverniciatura e riverniciatura complete su di una parte o sulla totalità delle superfici;
- riparazione o ricostruzione o adeguamento dei sistemi di drenaggio (pozzetti di raccolta, tubi di scarico, ecc.);
- riparazione o ricostruzione di pavimentazioni ed impermeabilizzazioni; prima esecuzione di impermeabilizzazione.

Per gli interventi straordinari è possibile una definizione particolareggiata delle tecniche d'intervento, dei criteri di scelta e delle caratteristiche tecnologiche dei materiali da utilizzare; tuttavia, anche in questo caso, è necessario tenere ben presente l'insieme dei fattori soggettivi legati alle diverse situazioni locali, per evitare pericolose generalizzazioni ed individuare l'effettiva necessità di interventi, che a volte non sono certamente fondamentali per la durabilità dell'opera, come in altri casi.

4.4. INTERVENTI PERIODICI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

Nel presente paragrafo, sono descritte dettagliatamente le operazioni da eseguire su ciascuna opera d'arte ed in particolare sugli elementi caratteristici dell'opera in esame, nell'ambito degli interventi periodici di manutenzione ordinaria.

4.4.1. Viadotto Giulfo – VI01

4.4.1.1 Descrizione

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 795. Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 3+146
- Spalla 2: prog. Km 3+943

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 800. Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 3+145
- Spalla 2: prog. Km 3+944

Il viadotto Giulfo viene realizzato in acciaio–cls, con schema statico di "trave continua su 14 appoggi", a 13 campate di luce rispettivamente pari a 43.5 m per la prima e l'ultima, ed a 65 m per le rimanenti. Le misure sono da intendersi, vista la geometria in curva dell'impalcato, in asse alla carreggiata.

Gli appoggi posti al di sotto delle travi in corrispondenza delle spalle e delle due pile intermedie sono del tipo ad "Isolatore sismico ad elastomero armato"; questi funzionano come appoggi elastici lineari sia in fase sismica che per le azioni statiche agenti, compreso effetti lenti quali variazioni termiche, fluage, ritiro.

La sezione trasversale dell'impalcato è formata da una coppia di travi a "doppio T" in composizione saldata, disposte ad interasse trasversale pari a 5.75 m ed aventi altezza costante di 2.8 m; lo sviluppo longitudinale è suddiviso in conci collegati mediante giunzioni saldate a completo ripristino.

I traversi, disposti ad interasse longitudinale pari a 4.50 m, sono realizzati mediante un profilo IPE 500, posto a metà della trave esterna; i traversi in asse alle pile ed alle spalle, e tre traversi posti a destra e sinistra di questi ultimi sono di tipo reticolare, con il corrente inferiore formato sempre da una IPE500, ma posto più in basso (a 1900mm dall'estradosso della trave esterna). Sono presenti inoltre ampie zone di irrigidimento, sia in posizione centrale all'IPE500 per accogliere due diagonali formati da 2L100x100x10, sia in corrispondenza dei collegamenti flange inferiori – IPE 500. Si rimanda alle tavole di progetto per approfondimenti.

Le travi principali sono irrigidite mediante stiffeners verticali, ed un irrigidente longitudinale per tutto lo sviluppo della travata. La stabilizzazione della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema

di controventi superiori a croce, realizzato mediante profili angolari standard L80*6mm che vengono rimossi dopo il varo dell'impalcato in acciaio effettuato a Spinta a partire da una spalla del viadotto.

La soletta in calcestruzzo presenta larghezza complessiva di 12.75 m, e spessore variabile, pari a 350 mm in asse travi e 250 mm alle estremità. Il getto delle solette sarà effettuato mediante casseri autoportanti. La connessione soletta - travi è realizzata mediante pioli elettrosaldati tipo Nelson Ø 22 mm.

Il piano viabile è di 10.50 m di larghezza, con due marciapiedi laterali pedonabili, di larghezza pari a 1.50 m.e 0.75 m.

4.4.1.2 Fondazioni

Le strutture di fondazione correttamente eseguite non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nelle solette di fondazione, nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Non necessarie	U.T.
Ripristino dell'armatura metallica	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Vernici, malte e trattamenti specifici	U.T.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	U.T.

4.4.1.3 Strutture in elevazione

Le strutture in elevazione quali spalle e muri d'ala, correttamente eseguite, non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essicamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

4.4.1.4 Impalcato acciaio-cls

Per la messa in opera sono fondamentali il rapporto acqua-cemento, la consistenza e la granulometria degli inerti, gli appositi additivi antiritiro oltre alla fase di stagionatura, che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Per le opere in c.a.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

Per le opere in carpenteria metallica

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori e mezzo meccanico per sollevamento	P.S.
Verifica del manto protettivo	Ogni cinque anni	Vernici o trattamenti specifici	P.S.
Verifica serraggio dei collegamenti bullonati	Ogni cinque anni	Mezzo meccanico per sollevamento.	P.S.

4.4.1.5 Appoggi

Si definiscono tre livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le specifiche:

- ispezione di routine (o ordinaria)
- sostituzione di un foglio di PTFE danneggiato
- sostituzione dell'appoggio.

ISPEZIONE DI ROUTINE

Nel momento in cui gli appoggi vengono posti in funzione, deve essere presa una misura "di zero" iniziale riguardante l'entità dello scorrimento e della sporgenza del PTFE, la deviazione

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

dall'orizzontalità del piano di scorrimento e la rotazione dell'appoggio oltre alla temperatura presente nella struttura.

La frequenza d'ispezione indicata nell'allegato 1 si riferisce ad attività di "Ispezione Principale". "Ispezioni Metodiche" dovrebbero essere eseguite dall'Autorità che cura la manutenzione ogni qualvolta ve ne sia la possibilità (ad esempio contemporaneamente ad altre attività di ordinaria manutenzione) e comunque con scadenza non superiore a 6 anni.

Nell'ispezione di routine devono essere controllate le seguenti caratteristiche:

- Entità della sporgenza del PTFE e la sua uniformità lungo il perimetro
- Condizione delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali (per es. irregolarità del foglio metallico di scorrimento, difetti di connessione, danneggiamenti nella protezione anticorrosiva, ecc)
- Effettivo movimento per mezzo della scala di misura installata sull'appoggio
- Planarità della piastra di scorrimento
- Rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio per mezzo d'idonei calibri atti a misurare lo spazio libero di rotazione
- Condizione del calcestruzzo al di sotto e/o sopra dell'appoggio (baggiolo, pulvino, testa pilastro, ecc.)
- Deve inoltre essere misurata la temperatura dell'aria in prossimità dell'appoggio per mezzo di un termometro e tale misurazione deve essere registrata.

Qualsiasi non-conformità rilevata durante un'ispezione sia essa "Principale" o solo "Metodica" dovrebbe essere trattata come descritto nell'allegato 1. Tutte le ispezioni devono essere registrate e nel caso di difettologie con carattere di "progressione", si dovrebbero fotografare i difetti in modo da documentare tale progressione.

I livelli di accettabilità dei difetti sono indicati nell'allegato 1; questi sono dei generici difetti che ci si potrebbe aspettare nella vita utile dei singoli componenti di appoggio. Qualsiasi ulteriore difetto non menzionato, o qualsiasi difetto eccessivo, dovrebbe essere notificato alla ditta fornitrice degli appoggi, la quale fornirà indicazioni sulle eventuali azioni da intraprendere.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali dell'appoggio
- Ispezione delle protezioni parapolvere
- Ispezione dell'entità dello scorrimento dell'appoggio
- Ispezione della planarità della superficie di scorrimento

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Pulizia generale dell'appoggio per mezzo di alcool e di fogli di carta/stracci bianchi e puliti
- Ispezione della rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio
- Ispezione della sporgenza del PTFE di scorrimento
- Ispezione della superficie di scorrimento in acciaio inox
- Registrazione dei dati raccolti, della temperatura, dell'ora e della data d'ispezione

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni della struttura e degli appoggi, manuali, specifiche ecc.
- Ponteggi ed impalcature di lavoro
- Attrezzatura d'illuminazione
- Specchio
- Attrezzi e chiavi per la rimozione di tutte le coperture eventuali
- Attrezzatura di pulizia
- Calibro telescopico per la misura dello spazio libero do rotazione (campo: 8÷12.7mm; 12.7÷19mm; 19÷32mm)
- Calibro, fino a 150mm, per la misura dei valori presi con il calibro telescopico
- Spessimetri (almeno 20 lamine) lunghi 300mm, per la misura della sporgenza del PTFE
- Guardapiano, di lunghezza 300mm e/o 500mm, per la misura della planarità della piastra di scorrimento
- Apparecchiatura per la misurazione dello spessore della protezione anticorrosiva
- Termometro (-20°C÷+60°C)

SOSTITUZIONE DI UN FOGLIO DI PTFE DANNEGGIATO

I fogli di PTFE, qualora siano danneggiati, in linea di principio possono essere rimpiazzati senza dover necessariamente sostituire l'intero appoggio.

Altri elementi possono essere sostituiti qualora vengano danneggiati da combinazione dei carichi accidentali più gravose di quelle previste in fase di progetto (es. terremoti, collisioni accidentali, od altri eventi eccezionali) rendendo l'apparecchio d'appoggio accessibile nella maniera più idonea per l'operazione.

Sequenza delle Operazioni:

- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare almeno di 5 mm
- Rimuovere e sostituire il foglio di PTFE danneggiato

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Abbassare l'elemento superiore avendo cura di eseguire l'operazione lentamente

Gli appoggi con guida centrale hanno normalmente 2 fogli di PTFE che devono essere eventualmente sostituiti.

SOSTITUZIONE DI UN APPOGGIO

Di norma, anche l'intero apparecchio d'appoggio può essere sostituito ad eccezione degli ancoraggi che restano inghisati nella struttura. La sostituzione si rende necessaria nel caso di un grave danneggiamento permanente dell'appoggio e dovrà essere concordato con la ditta fabbricatrice dell'appoggio. La procedura qui di seguito descritta è quella più usata nella maggior parte dei casi ma può comunque essere eseguita in maniera differente.

Sequenza delle Operazioni:

- Applicare le staffe di collegamento per mantenere unito l'appoggio
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento superiore alla sovrastruttura
- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare di almeno 5 mm
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento inferiore alla sottostruttura
- Rimuovere l'appoggio
- Posizionare il nuovo apparecchio d'appoggio e fissare le viti inferiori d'ancoraggio alla sottostruttura
- Abbassare l'impalcato
- Fissare le viti superiori
- Rimuovere le staffe di collegamento (le viti di fissaggio delle staffe di collegamento possono anche essere allentate prima per facilitare il collegamento superiore dell'appoggio e l'abbassamento dell'impalcato)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione parapolvere	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	danneggiamenti	Controllo visivo	Assenza di danni	rimpiazzare la protezione danneggiata	

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Spostamento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	scala di misura / posizione relativa tra la piastra superiore ed inferiore	Controllo visivo / metro	1) movimenti di traslazione indicati dal progettista 2) nessuna anomalia nella posizione reciproca	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Rotazione	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero di rotazione	Calibro	rotazioni indicate dal progettista	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Sporgenza del PTFE	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero tra l'appoggio e l'acciaio inox	Calibro	maggiore di 0,5 mm	ispezioni più frequenti	Se si riscontra un contatto tra la sede in acciaio del PTFE e la lamiera di scorrimento inox, allora bisogna provvedere alla sostituzione del foglio di PTFE
Lamiera in acciaio inox	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	1) rigature della superficie 2) pulizia 3) planarità	1) controllo visivo 2) controllo visivo 3) livella	1) nessuna rigatura 2) è accettabile un leggero e facilmente rimovibile deposito di polvere, non delle incrostazioni indurite 3) 0,5 %	1) sostituire la lamiera inox 2) pulizia della lamiera inox 3) sostituire il piano di scorrimento	Spesso problemi di planarità dell'elemento di scorrimento sono causati da danneggiamento e/o degrado delle strutture adiacenti (es presenza vespai nel baggiolo)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione anticorrosiva	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	macchie di ruggine	Controllo visivo	Estensione del difetto inferiore al 5% della superficie totale	ritoccare la verniciatura	L'obiettivo è quello di riparare qualsiasi difetto della verniciatura prima dell'innesco di una sostanziale corrosione del supporto metallico
Viti ed elementi di fissaggio	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	serraggio delle viti (anche dinamometrico, se previsto)	Chiavi opportune	Nessun elemento di fissaggio o vite non ben fissato	rifissare / ripristinare il serraggio dinamometrico	Qualsiasi forma di ancoraggio deve essere controllata per impedire che diventi lasca o addirittura inattiva

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Danni alle parti metalliche	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	distorsioni / qualsiasi danneggiamento generale	Controllo visivo	Nessun danno	1) riparare – sostituire le parti danneggiate 2) ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	Tutte le parti in acciaio devono essere controllate evidenziando qualsiasi segno di distorsione dovuto a sovraccarico e per qualsiasi altro segnale di danneggiamento
Condizioni degli elementi strutturali adiacenti	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	fessure nel materiale di allettamento / cedimenti	Controllo visivo		ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	In parecchi casi la prima indicazione del malfunzionamento di un appoggio è l'insorgere di danni alle strutture adiacenti. E' pertanto importante controllare anche le strutture adiacenti ad ogni ispezione degli appoggi e riportarne lo stato

4.4.1.6 Giunti

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- ripristino
- sostituzione di elementi del giunto

ISPEZIONE ORDINARIA

Non appena terminata l'installazione e la messa in funzione del giunto, dovrà essere misurato il punto "zero" corrispondente alla larghezza del giunto.

La frequenza delle ispezioni indicate nella tabella, si riferiscono alle attività di ispezione ordinaria.

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Condizione della superficie del giunto esposta al traffico (regolarità del varco sigillato con colatura di mastice bituminoso, presenza di crepe nell'asfalto, depositi sedimentari, quali ghiaia, grasso, depositi bituminosi ecc.)

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Movimento attuale (entità del movimento determinata con metro a nastro, a partire dal punto "zero").
- Temperatura dell'aria (da determinarsi al centro della strada nella campata centrale con termometro ad alcool o a mercurio o simile, e registrazione).
- Stato della scossalina di drenaggio dell'acqua

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Qualsiasi non conformità derivante sia da ispezione generale o dettagliata, sarà trattata come indicato in tabella.

In caso di non conformità progressiva non pregiudicante comunque il funzionamento del giunto e rientrante nei criteri di accettabilità, dovrà essere prodotta idonea documentazione fotografica a supporto per permetterne il monitoraggio nel tempo.

I livelli di accettabilità sono indicati nella tabella, con riguardo alle normali usure che possono verificarsi durante l'esercizio dei componenti.

Eventuali problematiche non riportate in tabella od eventuali eccessi nei parametri elencati, dovranno essere immediatamente riportati alla ditta fornitrice, che provvederà a suggerire le istruzioni necessarie.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali del giunto
- Ispezione della scossalina
- Pulizia della scossalina mediante acqua a pressione con rimozione dei due elementi superficiali alle due estremità del giunto.
- Pulizia generale del giunto con getto di acqua in pressione
- Registrazione dei dati raccolti, temperatura, data e ora

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni, manuali, specifiche ecc.
- Metro a nastro per misurazioni
- Pompa per acqua in pressione
- Compressore
- Utensili per eliminazione di incrostazioni tenaci (raschietti, spatole, ecc)
- Strumenti per la misurazione della temperatura

RIPRISTINO REGOLARITA' DEL GIUNTO

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Procedure :

- a) due tagli trasversali, con idonea sega a disco, della pavimentazione bituminosa;
- b) asportazione trasporto a rifiuto della pavimentazione bituminosa compresa tra i due tagli, senza arrecar danno a quella esterna agli stessi;
- c) asportazione dei materiali costituenti il giunto esistente
- d) preparazione dell' estradosso della soletta mediante energica soffiatura ed eventuale bocciardatura se esplicitamente richiesta dalla Direzione Lavori dopo l'esecuzione delle precedenti fasi a), b), c).
- e) Pulizia e rinvivatura delle testate contrapposte delle solette mediante spazzolatura, soffiatura ed asportazione di eventuali incrostazioni di boiaccia e di eventuali materiali estranei.
- f) uno strato di geotessile e di rete metallica zincata di peso adeguati, da fissare con malta bituminosa elastomerizzata;
- g) fascia di guaina bituminosa armata con tessuto non tessuto in ragione di kg. 180 per mq;
- h) colata di mastice bitume elastomero multipolimerizzato, previo riscaldamento in cisterna termica munita di sistema autonomo di riscaldamento a temperatura costante di 170°C;
- i) eventuale aggiunta nel mastice di inerti di 1' categoria di pezzatura 20mm preventivamente lavati e riscaldati alla temperatura di 150°C;

SOSTITUZIONE ELEMENTI DEL GIUNTO

Ogni elemento del giunto, potrà essere sostituito senza compromettere le prestazioni del giunto stesso.

La sostituzione, necessaria nel caso di un danno grave e permanente all'elemento del giunto, sarà decisa e concordata con l'Ufficio Tecnico del fornitore giunto.

La procedura che segue è da considerarsi come standard, ma può essere eseguita in modi diversi.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimuovere l'asfalto.
- Rimuovere l'elemento danneggiato.
- Sostituire l'elemento danneggiato con un nuovo elemento.
- Posa nuovo asfalto

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
ispezione generale	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità del sistema e corretto allineamento degli elementi in gomma	Controllo visivo	Assenza di danni	Sostituire elemento gomma	Contattare fornitore giunto
Varco al piano viabile	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità della regolarità	Controllo visivo	Assenza di danni	Riprofilatura e nuova sigillatura	
Movimento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Movimento rispetto a punto "zero"	Metro a nastro	Movimento nell'ambito del movimento consentito dal giunto	Ispezioni più frequenti	Se molto diverso dal movimento nominale del giunto, contattare fornitore
Scossalina	Ispezione ogni 3 anni	Pulizia da detriti	Controllo visivo	Polvere/piccoli depositi isolati accettabili, depositi induriti/incrostati non accettabili	Rimuovere un elemento Lavare con acqua in pressione	

4.4.1.7 Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- sostituzione degli scarichi

ISPEZIONE ORDINARIA

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Pozzetti intasati
- Scarichi ostruiti
- Scarichi corti
- Scarichi danneggiati

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva del pozzetto per controllare la presenza di sporcizia o detriti
- Ispezione del pluviale mediante sonda per verificare l'occlusione, ed eventuale spurgo con l'uso di sonde in pressione
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato verificando che il terminale del pluviale di scarico sia al di sotto dell'intradosso dell'impalcato (almeno 50 cm), e se necessario opportunamente ancorato
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato per la verifica di presenza di danneggiamenti ai pluviali

Strumenti in dotazione ed attrezzature:

- Pompa per acqua in pressione
- Utensili per controllo occlusioni nei pluviali (sonde, barre metalliche)

SOSTITUZIONE DEGLI SCARICHI

La sostituzione integrale degli scarichi si rende necessaria qualora gli scarichi siano corti o danneggiati.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimozione del pluviale esistente
- Sostituzione con uno nuovo in acciaio inox
- Posa di collari per il sostegno del pluviale
- Applicare sigillante negli opportuni alloggiamenti

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

4.4.1.8 Impermeabilizzazione della soletta

L'impermeabilizzazione della soletta è stata effettuata con guaina bituminosa.

Le zone a "rischio" nella posa della guaina sono:

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione
- in corrispondenza dei pozzetti di scarico
- in corrispondenza dei risvolti verticali presso i rialzi dei cordoli

ISPEZIONE ORDINARIA

Si definisce un unico livello d'ispezione ovvero ordinaria mediante la quale si può verificare l'integrità della guaina impermeabilizzante. Mal funzionamenti per distacco della guaina dovuti a difetti d'incollaggio (es. ad esempio per basso utilizzo di Primer, o posa della guaina in presenza di umidità o a basse temperature) che comportano fenomeni d'infiltrazione delle acque che possono dare origine a macchie di umidità all'intradosso dell'impalcato.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva all'estradosso per controllo della presenza di deformazioni dell'asfalto durante il passaggio di veicoli e conseguente rumore
- Ispezione visiva all'intradosso presso giunto per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva all'intradosso presso scarichi dei pozzetti per rilevare presenza di macchie

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	spurgo
pluviale	annuale	lunghezza rispetto intradosso impalcato	Controllo visivo	Quota minima di 50cm al di sotto impalcato	sostituzione del pluviale
pluviale	annuale	integrità	Controllo visivo	Assenza di abrasioni	sostituzione del pluviale

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
estradosso impalcato	annuale	deformazioni dell'asfalto	Controllo visivo	Lieve stato di fessurazione	Rimozione dell'asfalto per verificare eventuali distacchi della guaina
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso giunto	Controllo visivo	Assenza di macchie	
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso scarichi dei pozzetti	Controllo visivo	Assenza di macchie	
rialzo cordolo	annuale	distacco della guaina dal rialzo	Controllo visivo	Nessun distacco	incollaggio della guaina a caldo con bitume

di umidità

- Ispezione visiva in corrispondenza del rialzo del cordolo per rilevare eventuale distacco del risvolto della guaina dovuto al passaggio della lama dello spazzaneve.

SOSTITUZIONE DELLA GUAINA

Il ciclo di vita della guaina è stimato in 20 anni circa, pertanto in occasione del rifacimento completo della pavimentazione bituminosa si rende necessaria la sostituzione della guaina.

4.4.2. Viadotto Favarella – VI02

4.4.2.1 Descrizione

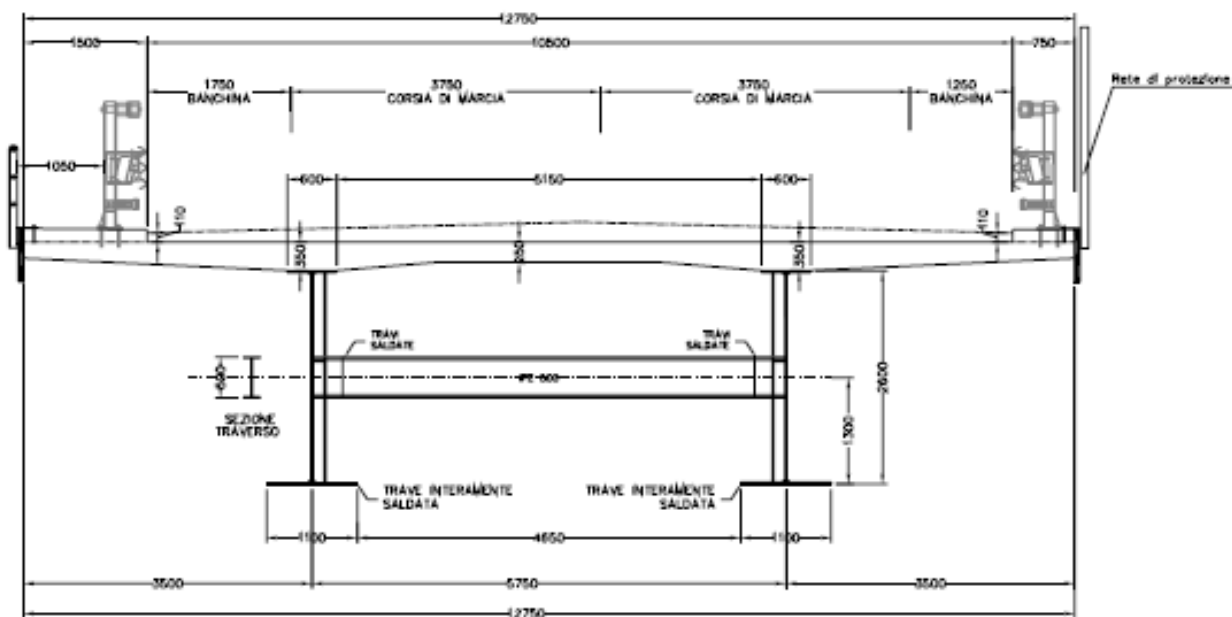
Il viadotto Favarella è realizzato in acciaio –cls. con schema statico di "trave continua", a 3 campate di luce rispettivamente pari a 36.00 m, 50.00 m, 36.00 m; gli appoggi posti al di sotto delle travi in corrispondenza delle spalle e delle due pile intermedie sono del tipo ad "Isolatore sismico elastomerico armato"; questi funzionano come appoggi elastici lineari sia in fase sismica che per le azioni statiche agenti compreso effetti lenti quali variazioni termiche, fluage, ritiro.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

La sezione trasversale dell'impalcato è formata da una coppia di travi a "doppio T" in composizione saldata, disposte ad interasse trasversale pari a 5.75 m ed aventi altezza costante di 2.6 m; lo sviluppo longitudinale è suddiviso in conci collegati mediante giunzioni saldate a completo ripristino.

Le travi sono collegate trasversalmente da traversi a "doppio T" tipo IPE 500, disposti ad interasse longitudinale pari a 4.00 m, verticalmente posti a metà delle travi longitudinali; fanno eccezione i traversi in asse agli appoggi intermedi ed alle pile, verticalmente disposti più in basso e precisamente a 900 mm dall'intradosso, ed irrigiditi dalla presenza di due aste che formano un controvento a K.

Le travi principali sono irrigidite mediante stiffeners verticali, che ospitano anche la giunzione con i traversi.



E' previsto un rib longitudinale per tutto lo sviluppo della travata. La stabilizzazione della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema di controventi superiori a croce, realizzato mediante profili angolari standard.L80*6mm che vengono rimossi dopo il varo dell'impalcato in acciaio effettuato a Spint a partire da una spalla del viadotto.

La soletta in calcestruzzo presenta larghezza complessiva pari a 12.75 m, e spessore variabile, pari a 350 mm in asse travi e 250 mm alle estremità. Il getto delle solette sarà effettuato mediante casseri autoportanti.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

La connessione soletta - travi è realizzata mediante pioli elettrosaldati tipo Nelson ϕ 22 mm.

Il piano viabile è di 10.50 m di larghezza, con due marciapiedi laterali pedonabili, di larghezza pari a 1.50 m.e 0.75 m.

4.4.2.2 Fondazioni

Le strutture di fondazione correttamente eseguite non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nelle solette di fondazione, nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Non necessarie	U.T.
Ripristino dell'armatura metallica	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Vernici, malte e trattamenti specifici	U.T.
Consolidamento cls.	Prima dell'esecuzione	Malta antiritiro e	U.T.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Pulizia e bocciardatura	dei rinterri	trattamenti specifici.	
-------------------------	--------------	------------------------	--

4.4.2.3 Strutture in elevazione

Le strutture in elevazione quali spalle e muri d'ala, correttamente eseguite, non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls.	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Pulizia e bocciardatura			
-------------------------	--	--	--

4.4.2.4 Impalcato acciaio-clc

Per la messa in opera sono fondamentali il rapporto acqua-cemento, la consistenza e la granulometria degli inerti, gli appositi additivi antiritiro oltre alla fase di stagionatura, che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del clc e dall'umidità relativa.

Per le opere in c.a.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento clc.	Quando necessario	Malta antiritiro e	P.S.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Pulizia e bocciardatura		trattamenti specifici.	
-------------------------	--	------------------------	--

Per le opere in carpenteria metallica

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori e mezzo meccanico per sollevamento	P.S.
Verifica del manto protettivo	Ogni cinque anni	Vernici o trattamenti specifici	P.S.
Verifica serraggio dei collegamenti bullonati	Ogni cinque anni	Mezzo meccanico per sollevamento.	P.S.

4.4.2.5 Appoggi

Si definiscono tre livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le specifiche:

- ispezione di routine (o ordinaria)
- sostituzione di un foglio di PTFE danneggiato
- sostituzione dell'appoggio.

ISPEZIONE DI ROUTINE

Nel momento in cui gli appoggi vengono posti in funzione, deve essere presa una misura "di zero" iniziale riguardante l'entità dello scorrimento e della sporgenza del PTFE, la deviazione dall'orizzontalità del piano di scorrimento e la rotazione dell'appoggio oltre alla temperatura presente nella struttura.

La frequenza d'ispezione indicata nell'allegato 1 si riferisce ad attività di "Ispezione Principale". "Ispezioni Metodiche" dovrebbero essere eseguite dall'Autorità che cura la manutenzione ogni qualvolta ve ne sia la possibilità (ad esempio contemporaneamente ad altre attività di ordinaria manutenzione) e comunque con scadenza non superiore a 6 anni.

Nell'ispezione di routine devono essere controllate le seguenti caratteristiche:

- Entità della sporgenza del PTFE e la sua uniformità lungo il perimetro

- Condizione delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali (per es. irregolarità del foglio metallico di scorrimento, difetti di connessione, danneggiamenti nella protezione anticorrosiva, ecc)
- Effettivo movimento per mezzo della scala di misura installata sull'appoggio
- Planarità della piastra di scorrimento
- Rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio per mezzo d'idonei calibri atti a misurare lo spazio libero di rotazione
- Condizione del calcestruzzo al di sotto e/o sopra dell'appoggio (baggiolo, pulvino, testa pilastro, ecc.)
- Deve inoltre essere misurata la temperatura dell'aria in prossimità dell'appoggio per mezzo di un termometro e tale misurazione deve essere registrata.

Qualsiasi non-conformità rilevata durante un'ispezione sia essa "Principale" o solo "Metodica" dovrebbe essere trattata come descritto nell'allegato 1. Tutte le ispezioni devono essere registrate e nel caso di difetti con carattere di "progressione", si dovrebbero fotografare i difetti in modo da documentare tale progressione.

I livelli di accettabilità dei difetti sono indicati nell'allegato 1; questi sono dei generici difetti che ci si potrebbe aspettare nella vita utile dei singoli componenti di appoggio. Qualsiasi ulteriore difetto non menzionato, o qualsiasi difetto eccessivo, dovrebbe essere notificato alla ditta fornitrice degli appoggi, la quale fornirà indicazioni sulle eventuali azioni da intraprendere.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali dell'appoggio
- Ispezione delle protezioni parapolvere
- Ispezione dell'entità dello scorrimento dell'appoggio
- Ispezione della planarità della superficie di scorrimento
- Pulizia generale dell'appoggio per mezzo di alcool e di fogli di carta/stracci bianchi e puliti
- Ispezione della rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio
- Ispezione della sporgenza del PTFE di scorrimento
- Ispezione della superficie di scorrimento in acciaio inox
- Registrazione dei dati raccolti, della temperatura, dell'ora e della data d'ispezione

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni della struttura e degli appoggi, manuali, specifiche ecc.
- Ponteggi ed impalcature di lavoro

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Attrezzatura d'illuminazione
- Specchio
- Attrezzi e chiavi per la rimozione di tutte le coperture eventuali
- Attrezzatura di pulizia
- Calibro telescopico per la misura dello spazio libero do rotazione (campo: 8÷12.7mm; 12.7÷19mm; 19÷32mm)
- Calibro, fino a 150mm, per la misura dei valori presi con il calibro telescopico
- Spessimetri (almeno 20 lamine) lunghi 300mm, per la misura della sporgenza del PTFE
- Guardapiano, di lunghezza 300mm e/o 500mm, per la misura della planarità della piastra di scorrimento
- Apparecchiatura per la misurazione dello spessore della protezione anticorrosiva
- Termometro (-20°C÷+60°C)

SOSTITUZIONE DI UN FOGLIO DI PTFE DANNEGGIATO

I fogli di PTFE, qualora siano danneggiati, in linea di principio possono essere rimpiazzati senza dover necessariamente sostituire l'intero appoggio.

Altri elementi possono essere sostituiti qualora vengano danneggiati da combinazione dei carichi accidentali più gravose di quelle previste in fase di progetto (es. terremoti, collisioni accidentali, od altri eventi eccezionali) rendendo l'apparecchio d'appoggio accessibile nella maniera più idonea per l'operazione.

Sequenza delle Operazioni:

- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare almeno di 5 mm
- Rimuovere e sostituire il foglio di PTFE danneggiato
- Abbassare l'elemento superiore avendo cura di eseguire l'operazione lentamente

Gli appoggi con guida centrale hanno normalmente 2 fogli di PTFE che devono essere eventualmente sostituiti.

SOSTITUZIONE DI UN APPOGGIO

Di norma, anche l'intero apparecchio d'appoggio può essere sostituito ad eccezione degli ancoraggi che restano inghisati nella struttura. La sostituzione si rende necessaria nel caso di un grave danneggiamento permanente dell'appoggio e dovrà essere concordato con la ditta

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

fabbricatrice dell'appoggio. La procedura qui di seguito descritta è quella più usata nella maggior parte dei casi ma può comunque essere eseguita in maniera differente.

Sequenza delle Operazioni:

- Applicare le staffe di collegamento per mantenere unito l'appoggio
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento superiore alla sovrastruttura
- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare di almeno 5 mm
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento inferiore alla sottostruttura
- Rimuovere l'appoggio
- Posizionare il nuovo apparecchio d'appoggio e fissare le viti inferiori d'ancoraggio alla sottostruttura
- Abbassare l'impalcato
- Fissare le viti superiori
- Rimuovere le staffe di collegamento (le viti di fissaggio delle staffe di collegamento possono anche essere allentate prima per facilitare il collegamento superiore dell'appoggio e l'abbassamento dell'impalcato)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione parapolvere	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	danneggiamenti	Controllo visivo	Assenza di danni	rimpiazzare la protezione danneggiata	
Spostamento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	scala di misura / posizione relativa tra la piastra superiore ed inferiore	Controllo visivo / metro	1) movimenti di traslazione indicati dal progettista 2) nessuna anomalia nella posizione reciproca	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Rotazione	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero di rotazione	Calibro	rotazioni indicate dal progettista	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Sporgenza del PTFE	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero tra l'appoggio e l'acciaio inox	Calibro	maggiore di 0,5 mm	ispezioni più frequenti	Se si riscontra un contatto tra la sede in acciaio del PTFE e la lamiera di scorrimento inox, bisogna provvedere alla sostituzione del

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

						foglio di PTFE
Lamiera in acciaio inox	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	1) rigature della superficie 2) pulizia 3) planarità	1) controllo visivo 2) controllo visivo 3) livella	1) nessuna rigatura 2) è accettabile un leggero e facilmente rimovibile deposito di polvere, non delle incrostazioni indurite 3) 0,5 %	1) sostituire la lamiera inox 2) pulizia della lamiera inox 3) sostituire il piano di scorrimento	Spesso problemi di planarità dell'elemento di scorrimento sono causati da danneggiamento e/o degrado delle strutture adiacenti (es presenza vespai nel baggiolo)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione anticorrosiva	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	macchie di ruggine	Controllo visivo	Estensione del difetto inferiore al 5% della superficie totale	ritoccare la verniciatura	L'obiettivo è quello di riparare qualsiasi difetto della verniciatura prima dell'innescio di una sostanziale corrosione del supporto metallico
Viti ed elementi di fissaggio	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	serraggio delle viti (anche dinamometrico, se previsto)	Chiavi opportune	Nessun elemento di fissaggio o vite non ben fissato	rifissare / ripristinare il serraggio dinamometrico	Qualsiasi forma di ancoraggio deve essere controllata per impedire che diventi lasca o addirittura inattiva
Danni alle parti metalliche	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	distorsioni / qualsiasi danneggiamento generale	Controllo visivo	Nessun danno	1) riparare – sostituire le parti danneggiate 2) ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	Tutte le parti in acciaio devono essere controllate evidenziando qualsiasi segno di distorsione dovuto a sovraccarico e per qualsiasi altro segnale di danneggiamento

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Condizioni degli elementi strutturali adiacenti	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	fessure nel materiale di allettamento / cedimenti	Controllo visivo	ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	In parecchi casi la prima indicazione del malfunzionamento di un appoggio è l'insorgere di danni alle strutture adiacenti. E' pertanto importante controllare anche le strutture adiacenti ad ogni ispezione degli appoggi e riportarne lo stato
---	---	---	------------------	--	--

4.4.2.6 Giunti

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- ripristino
- sostituzione di elementi del giunto

ISPEZIONE ORDINARIA

Non appena terminata l'installazione e la messa in funzione del giunto, dovrà essere misurato il punto "zero" corrispondente alla larghezza del giunto.

La frequenza delle ispezioni indicate nella tabella, si riferiscono alle attività di ispezione ordinaria.

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Condizione della superficie del giunto esposta al traffico (regolarità del varco sigillato con colatura di mastice bituminoso, presenza di crepe nell'asfalto, depositi sedimentari, quali ghiaia, grasso, depositi bituminosi ecc.)
- Movimento attuale (entità del movimento determinata con metro a nastro, a partire dal punto "zero").
- Temperatura dell'aria (da determinarsi al centro della strada nella campata centrale con termometro ad alcool o a mercurio o simile, e registrazione).
- Stato della scossalina di drenaggio dell'acqua

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Qualsiasi non conformità derivante sia da ispezione generale o dettagliata, sarà trattata come indicato in tabella.

In caso di non conformità progressiva non pregiudicante comunque il funzionamento del giunto e rientrante nei criteri di accettabilità, dovrà essere prodotta idonea documentazione fotografica a supporto per permetterne il monitoraggio nel tempo.

I livelli di accettabilità sono indicati nella tabella, con riguardo alle normali usure che possono verificarsi durante l'esercizio dei componenti.

Eventuali problematiche non riportate in tabella od eventuali eccessi nei parametri elencati, dovranno essere immediatamente riportati alla ditta fornitrice, che provvederà a suggerire le istruzioni necessarie.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali del giunto
- Ispezione della scossalina
- Pulizia della scossalina mediante acqua a pressione con rimozione dei due elementi superficiali alle due estremità del giunto.
- Pulizia generale del giunto con getto di acqua in pressione
- Registrazione dei dati raccolti, temperatura, data e ora

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni, manuali, specifiche ecc.
- Metro a nastro per misurazioni
- Pompa per acqua in pressione
- Compressore
- Utensili per eliminazione di incrostazioni tenaci (raschietti, spatole, ecc)
- Strumenti per la misurazione della temperatura

RIPRISTINO REGOLARITA' DEL GIUNTO

Procedure :

- a) due tagli trasversali, con idonea sega a disco, della pavimentazione bituminosa;
- b) asportazione trasporto a rifiuto della pavimentazione bituminosa compresa tra i due tagli, senza arrecar danno a quella esterna agli stessi;
- c) asportazione dei materiali costituenti il giunto esistente

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- d) preparazione dell' estradosso della soletta mediante energica soffiatura ed eventuale bocciardatura se esplicitamente richiesta dalla Direzione Lavori dopo l'esecuzione delle precedenti fasi a), b), c).
- e) Pulizia e rattivatura delle testate contrapposte delle solette mediante spazzolatura, soffiatura ed asportazione di eventuali incrostazioni di boiaccia e di eventuali materiali estranei.
- f) uno strato di geotessile e di rete metallica zincata di peso adeguati, da fissare con malta bituminosa elastomerizzata;
- g) fascia di guaina bituminosa armata con tessuto non tessuto in ragione di kg. 180 per mq;
- h) colata di mastice bitume elastomero multipolimerizzato, previo riscaldamento in cisterna termica munita di sistema autonomo di riscaldamento a temperatura costante di 170°C;
- i) eventuale aggiunta nel mastice di inerti di 1' categoria di pezzatura 20mm preventivamente lavati e riscaldati alla temperatura di 150°C;

SOSTITUZIONE ELEMENTI DEL GIUNTO

Ogni elemento del giunto, potrà essere sostituito senza compromettere le prestazioni del giunto stesso.

La sostituzione, necessaria nel caso di un danno grave e permanente all'elemento del giunto, sarà decisa e concordata con l'Ufficio Tecnico del fornitore giunto.

La procedura che segue è da considerarsi come standard, ma può essere eseguita in modi diversi.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimuovere l'asfalto.
- Rimuovere l'elemento danneggiato.
- Sostituire l'elemento danneggiato con un nuovo elemento.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Posa nuovo asfalto

4.4.2.7 Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- sostituzione degli scarichi

ISPEZIONE ORDINARIA

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ	NOTE
ispezione generale	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità del sistema e corretto allineamento degli elementi in gomma	Controllo visivo	Assenza di danni	Sostituire elemento gomma	Contattare fornitore giunto
Varco al piano viabile	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità della regolarità	Controllo visivo	Assenza di danni	Riprofilatura e nuova sigillatura	
Movimento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Movimento rispetto a punto "zero"	Metro a nastro	Movimento nell'ambito del movimento consentito dal giunto	Ispezioni più frequenti	Se molto diverso dal movimento nominale del giunto, contattare fornitore
Scossalina	Ispezione ogni 3 anni	Pulizia da detriti	Controllo visivo	Polvere/piccoli depositi isolati accettabili, depositi induriti/incrostanti non accettabili	Rimuovere un elemento Lavare con acqua in pressione	

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Pozzetti intasati
- Scarichi ostruiti
- Scarichi corti
- Scarichi danneggiati

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva del pozzetto per controllare la presenza di sporcizia o detriti
- Ispezione del pluviale mediante sonda per verificare l'occlusione, ed eventuale spurgo con l'uso di sonde in pressione
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato verificando che il terminale del pluviale di scarico sia al di sotto dell'intradosso dell'impalcato (almeno 50 cm), e se necessario opportunamente ancorato
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato per la verifica di presenza di danneggiamenti ai pluviali

Strumenti in dotazione ed attrezzature:

- Pompa per acqua in pressione
- Utensili per controllo occlusioni nei pluviali (sonde, barre metalliche)

SOSTITUZIONE DEGLI SCARICHI

La sostituzione integrale degli scarichi si rende necessaria qualora gli scarichi siano corti o danneggiati.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimozione del pluviale esistente
- Sostituzione con uno nuovo in acciaio inox
- Posa di collari per il sostegno del pluviale
- Applicare sigillante negli opportuni alloggiamenti

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	spurgo
pluviale	annuale	lunghezza rispetto intradosso impalcato	Controllo visivo	Quota minima di 50cm al di sotto impalcato	sostituzione del pluviale
pluviale	annuale	integrità	Controllo visivo	Assenza di abrasioni	sostituzione del pluviale

4.4.2.8 Impermeabilizzazione della soletta

L'impermeabilizzazione della soletta è stata effettuata con guaina bituminosa.

Le zone a "rischio" nella posa della guaina sono:

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione
- in corrispondenza dei pozzetti di scarico
- in corrispondenza dei risvolti verticali presso i rialzi dei cordoli

ISPEZIONE ORDINARIA

Si definisce un unico livello d'ispezione ovvero ordinaria mediante la quale si può verificare l'integrità della guaina impermeabilizzante. Mal funzionamenti per distacco della guaina dovuti a difetti d'incollaggio (es. ad esempio per basso utilizzo di Primer, o posa della guaina in presenza di umidità o a basse temperature) che comportano fenomeni d'infiltrazione delle acque che possono dare origine a macchie di umidità all'intradosso dell'impalcato.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva all'estradosso per controllo della presenza di deformazioni dell'asfalto durante il passaggio di veicoli e conseguente rumore
- Ispezione visiva all'intradosso presso giunto per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva all'intradosso presso scarichi dei pozzetti per rilevare presenza di macchie di umidità

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Ispezione visiva in corrispondenza del rialzo del cordolo per rilevare eventuale distacco del risvolto della guaina dovuto al passaggio della lama dello spazzaneve.

SOSTITUZIONE DELLA GUAINA

Il ciclo di vita della guaina è stimato in 20 anni circa, pertanto in occasione del rifacimento completo della pavimentazione bituminosa si rende necessaria la sostituzione della guaina.

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ
estradosso impalcato	annuale	deformazioni dell'asfalto	Controllo visivo	Lieve stato di fessurazione	Rimozione dell'asfalto per verificare eventuali distacchi della guaina
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso giunto	Controllo visivo	Assenza di macchie	
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso scarichi dei pozzetti	Controllo visivo	Assenza di macchie	
rialzo cordolo	annuale	distacco della guaina dal rialzo	Controllo visivo	Nessun distacco	incollaggio della guaina a caldo con bitume

4.4.3. Viadotto Fosso Mumia – VI03

4.4.3.1 Descrizione

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 397 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (27,00+50.50+4x60,50+50,50+27,00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 11+116
- Spalla 2: prog. Km 11+514

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 405 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (30.00+50.50+4x61.00+50.50+30.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 11+116
- Spalla 2: prog. Km 11+520

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Il viadotto ha schema statico di "trave continua su appoggi". Gli appoggi posti al di sotto delle travi in corrispondenza delle spalle e delle pile intermedie, sono del tipo ad "Isolatore sismico ad elastomero armato"; la sezione trasversale dell'impalcato è formata da una coppia di travi a "doppio T" in composizione saldata; lo sviluppo longitudinale è suddiviso in conci collegati mediante giunzioni saldate a completo ripristino.

I traversi, sono realizzati mediante un profilo in acciaio; Il getto della soletta in calcestruzzo sarà effettuato mediante casseri autoportanti. La connessione soletta - travi è realizzata mediante pioli elettrosaldati tipo Nelson. Il piano viabile ha due marciapiedi laterali pedonabili.

4.4.3.2 Fondazioni

Le strutture di fondazione correttamente eseguite non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nelle solette di fondazione, nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Non necessarie	U.T.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.			
Ripristino dell'armatura metallica	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Vernici, malte e trattamenti specifici	U.T.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	U.T.

4.4.3.3 Strutture in elevazione

Le strutture in elevazione quali spalle e muri d'ala, correttamente eseguite, non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

4.4.3.4 Impalcato acciaio-cls

Per la messa in opera sono fondamentali il rapporto acqua-cemento, la consistenza e la granulometria degli inerti, gli appositi additivi antiritiro oltre alla fase di stagionatura, che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essicamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Per le opere in c.a.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

Per le opere in carpenteria metallica

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori e mezzo meccanico per sollevamento	P.S.
Verifica del manto protettivo	Ogni cinque anni	Vernici o trattamenti specifici	P.S.
Verifica serraggio dei collegamenti bullonati	Ogni cinque anni	Mezzo meccanico per sollevamento.	P.S.

4.4.3.5 Appoggi

Si definiscono tre livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le specifiche:

- ispezione di routine (o ordinaria)
- sostituzione di un foglio di PTFE danneggiato
- sostituzione dell'appoggio.

ISPEZIONE DI ROUTINE

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Nel momento in cui gli appoggi vengono posti in funzione, deve essere presa una misura “di zero” iniziale riguardante l'entità dello scorrimento e della sporgenza del PTFE, la deviazione dall'orizzontalità del piano di scorrimento e la rotazione dell'appoggio oltre alla temperatura presente nella struttura.

La frequenza d'ispezione indicata nell'allegato 1 si riferisce ad attività di “Ispezione Principale”. “Ispezioni Metodiche” dovrebbero essere eseguite dall'Autorità che cura la manutenzione ogni qualvolta ve ne sia la possibilità (ad esempio contemporaneamente ad altre attività di ordinaria manutenzione) e comunque con scadenza non superiore a 6 anni.

Nell'ispezione di routine devono essere controllate le seguenti caratteristiche:

- Entità della sporgenza del PTFE e la sua uniformità lungo il perimetro
- Condizione delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali (per es. irregolarità del foglio metallico di scorrimento, difetti di connessione, danneggiamenti nella protezione anticorrosiva, ecc)
- Effettivo movimento per mezzo della scala di misura installata sull'appoggio
- Planarità della piastra di scorrimento
- Rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio per mezzo d'idonei calibri atti a misurare lo spazio libero di rotazione
- Condizione del calcestruzzo al di sotto e/o sopra dell'appoggio (baggiolo, pulvino, testa pilastro, ecc.)
- Deve inoltre essere misurata la temperatura dell'aria in prossimità dell'appoggio per mezzo di un termometro e tale misurazione deve essere registrata.

Qualsiasi non-conformità rilevata durante un'ispezione sia essa “Principale” o solo “Metodica” dovrebbe essere trattata come descritto nell'allegato 1. Tutte le ispezioni devono essere registrate e nel caso di difettologie con carattere di “progressione”, si dovrebbero fotografare i difetti in modo da documentare tale progressione.

I livelli di accettabilità dei difetti sono indicati nell'allegato 1; questi sono dei generici difetti che ci si potrebbe aspettare nella vita utile dei singoli componenti di appoggio. Qualsiasi ulteriore difetto non menzionato, o qualsiasi difetto eccessivo, dovrebbe essere notificato alla ditta fornitrice degli appoggi, la quale fornirà indicazioni sulle eventuali azioni da intraprendere.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali dell'appoggio
- Ispezione delle protezioni parapolvere

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Ispezione dell'entità dello scorrimento dell'appoggio
- Ispezione della planarità della superficie di scorrimento
- Pulizia generale dell'appoggio per mezzo di alcool e di fogli di carta/stracci bianchi e puliti
- Ispezione della rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio
- Ispezione della sporgenza del PTFE di scorrimento
- Ispezione della superficie di scorrimento in acciaio inox
- Registrazione dei dati raccolti, della temperatura, dell'ora e della data d'ispezione

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni della struttura e degli appoggi, manuali, specifiche ecc.
- Ponteggi ed impalcature di lavoro
- Attrezzatura d'illuminazione
- Specchio
- Attrezzi e chiavi per la rimozione di tutte le coperture eventuali
- Attrezzatura di pulizia
- Calibro telescopico per la misura dello spazio libero do rotazione (campo: 8÷12.7mm; 12.7÷19mm; 19÷32mm)
- Calibro, fino a 150mm, per la misura dei valori presi con il calibro telescopico
- Spessimetri (almeno 20 lamine) lunghi 300mm, per la misura della sporgenza del PTFE
- Guardapiano, di lunghezza 300mm e/o 500mm, per la misura della planarità della piastra di scorrimento
- Apparecchiatura per la misurazione dello spessore della protezione anticorrosiva
- Termometro (-20°C÷+60°C)

SOSTITUZIONE DI UN FOGLIO DI PTFE DANNEGGIATO

I fogli di PTFE, qualora siano danneggiati, in linea di principio possono essere rimpiazzati senza dover necessariamente sostituire l'intero appoggio.

Altri elementi possono essere sostituiti qualora vengano danneggiati da combinazione dei carichi accidentali più gravose di quelle previste in fase di progetto (es. terremoti, collisioni accidentali, od altri eventi eccezionali) rendendo l'apparecchio d'appoggio accessibile nella maniera più idonea per l'operazione.

Sequenza delle Operazioni:

- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato

- Sollevare almeno di 5 mm
- Rimuovere e sostituire il foglio di PTFE danneggiato
- Abbassare l'elemento superiore avendo cura di eseguire l'operazione lentamente

Gli appoggi con guida centrale hanno normalmente 2 fogli di PTFE che devono essere eventualmente sostituiti.

SOSTITUZIONE DI UN APPOGGIO

Di norma, anche l'intero apparecchio d'appoggio può essere sostituito ad eccezione degli ancoraggi che restano inghisati nella struttura. La sostituzione si rende necessaria nel caso di un grave danneggiamento permanente dell'appoggio e dovrà essere concordato con la ditta fabbricatrice dell'appoggio. La procedura qui di seguito descritta è quella più usata nella maggior parte dei casi ma può comunque essere eseguita in maniera differente.

Sequenza delle Operazioni:

- Applicare le staffe di collegamento per mantenere unito l'appoggio
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento superiore alla sovrastruttura
- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare di almeno 5 mm
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento inferiore alla sottostruttura
- Rimuovere l'appoggio
- Posizionare il nuovo apparecchio d'appoggio e fissare le viti inferiori d'ancoraggio alla sottostruttura
- Abbassare l'impalcato
- Fissare le viti superiori
- Rimuovere le staffe di collegamento (le viti di fissaggio delle staffe di collegamento possono anche essere allentate prima per facilitare il collegamento superiore dell'appoggio e l'abbassamento dell'impalcato)

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione parapolvere	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	danneggiamenti	Controllo visivo	Assenza di danni	rimpiazzare la protezione danneggiata	
Spostamento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	scala di misura / posizione relativa tra la piastra superiore ed inferiore	Controllo visivo / metro	1) movimenti di traslazione indicati dal progettista 2) nessuna anomalia nella posizione reciproca	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Rotazione	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero di rotazione	Calibro	rotazioni indicate dal progettista	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Sporgenza del PTFE	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero tra l'appoggio e l'acciaio inox	Calibro	maggiore di 0,5 mm	ispezioni più frequenti	Se si riscontra un contatto tra la sede in acciaio del PTFE e la lamiera di scorrimento inox, allora bisogna provvedere alla sostituzione del foglio di PTFE
Lamiera in acciaio inox	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	1) rigature della superficie 2) pulizia 3) planarità	1) controllo visivo 2) controllo visivo 3) livella	1) nessuna rigatura 2) è accettabile un leggero e facilmente rimovibile deposito di polvere, non delle incrostazioni indurite 3) 0,5 %	1) sostituire la lamiera inox 2) pulizia della lamiera inox 3) sostituire il piano di scorrimento	Spesso problemi di planarità dell'elemento di scorrimento sono causati da danneggiamento e/o degrado delle strutture adiacenti (es presenza vespai nel baggiolo)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione anticorrosiva	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	macchie di ruggine	Controllo visivo	Estensione del difetto inferiore al 5% della superficie totale	ritoccare la verniciatura	L'obbiettivo è quello di riparare qualsiasi difetto della verniciatura prima dell'innesco di una sostanziale corrosione del supporto metallico

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Viti ed elementi di fissaggio	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	serraggio delle viti (anche dinamometrico, se previsto)	Chiavi opportune	Nessun elemento di fissaggio o vite non ben fissato	rifissare / ripristinare il serraggio dinamometrico	Qualsiasi forma di ancoraggio deve essere controllata per impedire che diventi lasca o addirittura inattiva
Danni alle parti metalliche	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	distorsioni / qualsiasi danneggiamento generale	Controllo visivo	Nessun danno	1) riparare – sostituire le parti danneggiate 2) ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	Tutte le parti in acciaio devono essere controllate evidenziando qualsiasi segno di distorsione dovuto a sovraccarico e per qualsiasi altro segnale di danneggiamento
Condizioni degli elementi strutturali adiacenti	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	fessure nel materiale di allettamento / cedimenti	Controllo visivo		ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	In parecchi casi la prima indicazione del malfunzionamento di un appoggio è l'insorgere di danni alle strutture adiacenti. E' pertanto importante controllare anche le strutture adiacenti ad ogni ispezione degli appoggi e riportarne lo stato

4.4.3.6 Giunti

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- ripristino
- sostituzione di elementi del giunto

ISPEZIONE ORDINARIA

Non appena terminata l'installazione e la messa in funzione del giunto, dovrà essere misurato il punto "zero" corrispondente alla larghezza del giunto.

La frequenza delle ispezioni indicate nella tabella, si riferiscono alle attività di ispezione ordinaria.

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Condizione della superficie del giunto esposta al traffico (regolarità del varco sigillato con colatura di mastice bituminoso, presenza di crepe nell'asfalto, depositi sedimentari, quali ghiaia, grasso, depositi bituminosi ecc.)
- Movimento attuale (entità del movimento determinata con metro a nastro, a partire dal punto "zero").
- Temperatura dell'aria (da determinarsi al centro della strada nella campata centrale con termometro ad alcool o a mercurio o simile, e registrazione).
- Stato della scossalina di drenaggio dell'acqua

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Qualsiasi non conformità derivante sia da ispezione generale o dettagliata, sarà trattata come indicato in tabella.

In caso di non conformità progressiva non pregiudicante comunque il funzionamento del giunto e rientrante nei criteri di accettabilità, dovrà essere prodotta idonea documentazione fotografica a supporto per permetterne il monitoraggio nel tempo.

I livelli di accettabilità sono indicati nella tabella, con riguardo alle normali usure che possono verificarsi durante l'esercizio dei componenti.

Eventuali problematiche non riportate in tabella od eventuali eccessi nei parametri elencati, dovranno essere immediatamente riportati alla ditta fornitrice, che provvederà a suggerire le istruzioni necessarie.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali del giunto
- Ispezione della scossalina
- Pulizia della scossalina mediante acqua a pressione con rimozione dei due elementi superficiali alle due estremità del giunto.
- Pulizia generale del giunto con getto di acqua in pressione
- Registrazione dei dati raccolti, temperatura, data e ora

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni, manuali, specifiche ecc.
- Metro a nastro per misurazioni
- Pompa per acqua in pressione
- Compressore

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Utensili per eliminazione di incrostazioni tenaci (raschietti, spatole, ecc)
- Strumenti per la misurazione della temperatura

RIPRISTINO REGOLARITA' DEL GIUNTO

Procedure :

- a) due tagli trasversali, con idonea sega a disco, della pavimentazione bituminosa;
- b) asportazione trasporto a rifiuto della pavimentazione bituminosa compresa tra i due tagli, senza arrecar danno a quella esterna agli stessi;
- c) asportazione dei materiali costituenti il giunto esistente
- d) preparazione dell' estradosso della soletta mediante energica soffiatura ed eventuale bocciardatura se esplicitamente richiesta dalla Direzione Lavori dopo l'esecuzione delle precedenti fasi a), b), c).
- e) Pulizia e rattivatura delle testate contrapposte delle solette mediante spazzolatura, soffiatura ed asportazione di eventuali incrostazioni di boiaccia e di eventuali materiali estranei.
- f) uno strato di geotessile e di rete metallica zincata di peso adeguati, da fissare con malta bituminosa elastomerizzata;
- g) fascia di guaina bituminosa armata con tessuto non tessuto in ragione di kg. 180 per mq;
- h) colata di mastice bitume elastomero multipolimerizzato, previo riscaldamento in cisterna termica munita di sistema autonomo di riscaldamento a temperatura costante di 170°C;
- i) eventuale aggiunta nel mastice di inerti di 1' categoria di pezzatura 20mm preventivamente lavati e riscaldati alla temperatura di 150°C;

SOSTITUZIONE ELEMENTI DEL GIUNTO

Ogni elemento del giunto, potrà essere sostituito senza compromettere le prestazioni del giunto stesso.

La sostituzione, necessaria nel caso di un danno grave e permanente all'elemento del giunto, sarà decisa e concordata con l'Ufficio Tecnico del fornitore giunto.

La procedura che segue è da considerarsi come standard, ma può essere eseguita in modi diversi.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimuovere l'asfalto.
- Rimuovere l'elemento danneggiato.
- Sostituire l'elemento danneggiato con un nuovo elemento.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Posa nuovo asfalto

4.4.3.7 Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ	NOTE
ispezione generale	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità del sistema e corretto allineamento degli elementi in gomma	Controllo visivo	Assenza di danni	Sostituire elemento gomma	Contattare fornitore giunto
Varco al piano viabile	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità della regolarità	Controllo visivo	Assenza di danni	Riprofilatura e nuova sigillatura	
Movimento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Movimento rispetto a punto "zero"	Metro a nastro	Movimento nell'ambito del movimento consentito dal giunto	Ispezioni più frequenti	Se molto diverso dal movimento nominale del giunto, contattare fornitore
Scossalina	Ispezione ogni 3 anni	Pulizia da detriti	Controllo visivo	Polvere/piccoli depositi isolati accettabili, depositi induriti/incrostati non accettabili	Rimuovere un elemento Lavare con acqua in pressione	

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- sostituzione degli scarichi

ISPEZIONE ORDINARIA

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Pozzetti intasati
- Scarichi ostruiti
- Scarichi corti
- Scarichi danneggiati

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Sequenza delle Operazioni:

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Ispezione visiva del pozzetto per controllare la presenza di sporcizia o detriti
- Ispezione del pluviale mediante sonda per verificare l'occlusione, ed eventuale spurgo con l'uso di sonde in pressione
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato verificando che il terminale del pluviale di scarico sia al di sotto dell'intradosso dell'impalcato (almeno 50 cm), e se necessario opportunamente ancorato
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato per la verifica di presenza di danneggiamenti ai pluviali

Strumenti in dotazione ed attrezzature:

- Pompa per acqua in pressione
- Utensili per controllo occlusioni nei pluviali (sonde, barre metalliche)

SOSTITUZIONE DEGLI SCARICHI

La sostituzione integrale degli scarichi si rende necessaria qualora gli scarichi siano corti o danneggiati.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimozione del pluviale esistente
- Sostituzione con uno nuovo in acciaio inox
- Posa di collari per il sostegno del pluviale
- Applicare sigillante negli opportuni alloggiamenti

4.4.3.8 Impermeabilizzazione della soletta

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	spurgo
pluviale	annuale	lunghezza rispetto intradosso impalcato	Controllo visivo	Quota minima di 50cm al di sotto impalcato	sostituzione del pluviale
					sostituzione del

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

L'impermeabilizzazione della soletta è stata effettuata con guaina bituminosa.

Le zone a "rischio" nella posa della guaina sono:

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione
- in corrispondenza dei pozzetti di scarico
- in corrispondenza dei risvolti verticali presso i rialzi dei cordoli

ISPEZIONE ORDINARIA

Si definisce un unico livello d'ispezione ovvero ordinaria mediante la quale si può verificare l'integrità della guaina impermeabilizzante. Mal funzionamenti per distacco della guaina dovuti a difetti d'incollaggio (es. ad esempio per basso utilizzo di Primer, o posa della guaina in presenza di umidità o a basse temperature) che comportano fenomeni d'infiltrazione delle acque che possono dare origine a macchie di umidità all'intradosso dell'impalcato.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva all'estradosso per controllo della presenza di deformazioni dell'asfalto durante il passaggio di veicoli e conseguente rumore
- Ispezione visiva all'intradosso presso giunto per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva all'intradosso presso scarichi dei pozzetti per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva in corrispondenza del rialzo del cordolo per rilevare eventuale distacco del risvolto della guaina dovuto al passaggio della lama dello spazzaneve.

SOSTITUZIONE DELLA GUAINA

Il ciclo di vita della guaina è stimato in 20 anni circa, pertanto in occasione del rifacimento completo della pavimentazione bituminosa si rende necessaria la sostituzione della guaina.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
estradosso impalcato	annuale	deformazioni dell'asfalto	Controllo visivo	Lieve stato di fessurazione	Rimozione dell'asfalto per verificare eventuali distacchi della guaina
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso giunto	Controllo visivo	Assenza di macchie	
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso scarichi dei pozzetti	Controllo visivo	Assenza di macchie	
rialzo cordolo	annuale	distacco della guaina dal rialzo	Controllo visivo	Nessun distacco	incollaggio della guaina a caldo con bitume

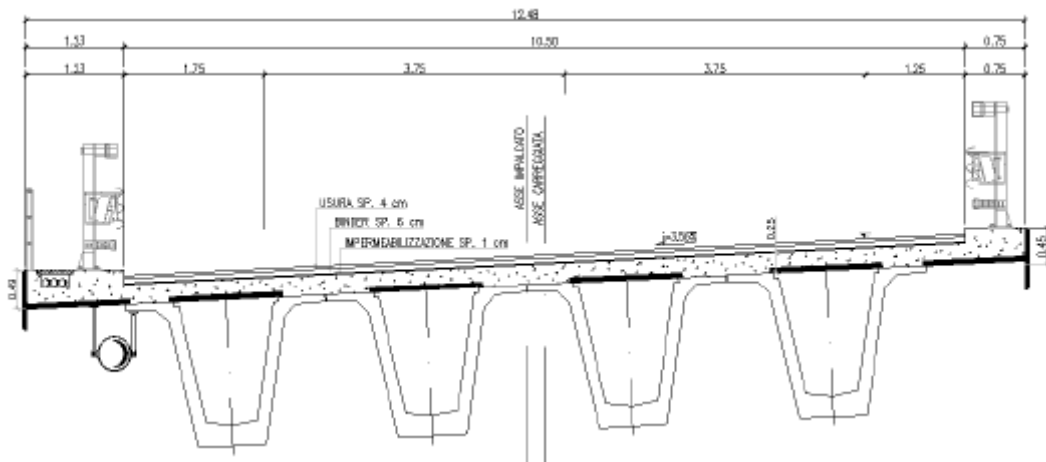
4.4.4. Viadotto S. Giuliano – VI04

4.4.4.1 Descrizione

L'impalcato del Viadotto San Giuliano in sx, è realizzato con travi a cassoncino in cemento armato precompresso a cavi pretesi, e sovrastante soletta gettata in opera. In asse ad ogni pila sono presenti traversi gettati in opera, che rendono tra loro solidali le travi, varate in semplice appoggio su dispositivi provvisori, realizzando uno schema finale di trave continua a 2 campate di 31 m luce in asse impalcato. Oltre che dal traverso, la continuità è garantita anche da un getto di calcestruzzo in opera all'interno della cavità dei cassoncini per una lunghezza di 1500 mm, misurata dalla testata delle travi.

La sezione trasversale, ai fini del calcolo strutturale dell'impalcato, è formata da 4 travi a cassoncino, di altezza 1800 mm, disposte a interasse trasversale di 2.5 m , con larghezza complessiva di 12.48 m; la soletta ha uno spessore di 250 mm, al lordo delle predalle che ne sostengono il getto.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione



Sotto ogni trasverso, in corrispondenza delle spalle e della pila, sono disposti degli appoggi, del tipo ad "Isolatore sismico ad elastomero armato"; questi funzionano come appoggi elastici lineari sia in fase sismica che per le azioni statiche agenti, compreso effetti lenti quali variazioni termiche, fluage, ritiro.

Il piano viabile è di 10.50 m di larghezza, lateralmente sono realizzati due cordoli di larghezza 0.75 m e 1.23 m, quest'ultimo pedonabile.

Nel Viadotto San Giuliano in dx, la struttura principale dell'impalcato è costituita da quattro travi in c.a.p. prefabbricate in stabilimento con il sistema delle armature pretese. La loro sezione è a "V" con altezza 180 cm, anima di spessore 16 cm e larghezza del bulbo inferiore pari a 85 cm. Non è prevista variazione della configurazione della sezione delle travi in prossimità degli appoggi, pertanto la sezione si mantiene costante per tutta la luce.

All'estradosso delle travi sono appoggiate delle dalles di 4 cm di spessore aventi la funzione di cassero a perdere per la realizzazione della soletta di spessore costante di 21. Quest'ultima sarà collaborante con le travi sotto l'azione di carichi permanenti ed accidentali agenti dopo la maturazione della stessa.

La soletta in cemento armato collaborante con le travi garantisce la ripartizione dei carichi a tutte le travi dell'impalcato in esame.

L'impalcato è irrigidito trasversalmente dai trasversi di testata aventi spessore pari a 0.60 m, completati in opera.

4.4.4.2 Fondazioni

Le strutture di fondazione correttamente eseguite non prevedono alcun tipo di manutenzione.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nelle solette di fondazione, nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Non necessarie	U.T.
Ripristino dell'armatura metallica	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Vernici, malte e trattamenti specifici	U.T.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	U.T.

4.4.4.3 Strutture in elevazione

Le strutture in elevazione quali spalle e muri d'ala, correttamente eseguite, non prevedono alcun tipo di manutenzione.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

4.4.4.4 Impalcato cls

Per la messa in opera sono fondamentali il rapporto acqua-cemento, la consistenza e la granulometria degli inerti, gli appositi additivi antiritiro oltre alla fase di stagionatura, che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Per le opere in c.a.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

4.4.4.5 Appoggi

Si definiscono tre livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le specifiche:

- ispezione di routine (o ordinaria)

- sostituzione di un foglio di PTFE danneggiato
- sostituzione dell'appoggio.

ISPEZIONE DI ROUTINE

Nel momento in cui gli appoggi vengono posti in funzione, deve essere presa una misura “di zero” iniziale riguardante l'entità dello scorrimento e della sporgenza del PTFE, la deviazione dall'orizzontalità del piano di scorrimento e la rotazione dell'appoggio oltre alla temperatura presente nella struttura.

La frequenza d'ispezione indicata nell'allegato 1 si riferisce ad attività di “Ispezione Principale”. “Ispezioni Metodiche” dovrebbero essere eseguite dall'Autorità che cura la manutenzione ogni qualvolta ve ne sia la possibilità (ad esempio contemporaneamente ad altre attività di ordinaria manutenzione) e comunque con scadenza non superiore a 6 anni.

Nell'ispezione di routine devono essere controllate le seguenti caratteristiche:

- Entità della sporgenza del PTFE e la sua uniformità lungo il perimetro
- Condizione delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali (per es. irregolarità del foglio metallico di scorrimento, difetti di connessione, danneggiamenti nella protezione anticorrosiva, ecc)
- Effettivo movimento per mezzo della scala di misura installata sull'appoggio
- Planarità della piastra di scorrimento
- Rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio per mezzo d'idonei calibri atti a misurare lo spazio libero di rotazione
- Condizione del calcestruzzo al di sotto e/o sopra dell'appoggio (baggiolo, pulvino, testa pilastro, ecc.)
- Deve inoltre essere misurata la temperatura dell'aria in prossimità dell'appoggio per mezzo di un termometro e tale misurazione deve essere registrata.

Qualsiasi non-conformità rilevata durante un'ispezione sia essa “Principale” o solo “Metodica” dovrebbe essere trattata come descritto nell'allegato 1. Tutte le ispezioni devono essere registrate e nel caso di difettologie con carattere di “progressione”, si dovrebbero fotografare i difetti in modo da documentare tale progressione.

I livelli di accettabilità dei difetti sono indicati nell'allegato 1; questi sono dei generici difetti che ci si potrebbe aspettare nella vita utile dei singoli componenti di appoggio. Qualsiasi ulteriore difetto non menzionato, o qualsiasi difetto eccessivo, dovrebbe essere notificato alla ditta fornitrice degli appoggi, la quale fornirà indicazioni sulle eventuali azioni da intraprendere.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali dell'appoggio
- Ispezione delle protezioni parapolvere
- Ispezione dell'entità dello scorrimento dell'appoggio
- Ispezione della planarità della superficie di scorrimento
- Pulizia generale dell'appoggio per mezzo di alcool e di fogli di carta/stracci bianchi e puliti
- Ispezione della rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio
- Ispezione della sporgenza del PTFE di scorrimento
- Ispezione della superficie di scorrimento in acciaio inox
- Registrazione dei dati raccolti, della temperatura, dell'ora e della data d'ispezione

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni della struttura e degli appoggi, manuali, specifiche ecc.
- Ponteggi ed impalcature di lavoro
- Attrezzatura d'illuminazione
- Specchio
- Attrezzi e chiavi per la rimozione di tutte le coperture eventuali
- Attrezzatura di pulizia
- Calibro telescopico per la misura dello spazio libero do rotazione (campo: 8÷12.7mm; 12.7÷19mm; 19÷32mm)
- Calibro, fino a 150mm, per la misura dei valori presi con il calibro telescopico
- Spessimetri (almeno 20 lamine) lunghi 300mm, per la misura della sporgenza del PTFE
- Guardapiano, di lunghezza 300mm e/o 500mm, per la misura della planarità della piastra di scorrimento
- Apparecchiatura per la misurazione dello spessore della protezione anticorrosiva
- Termometro (-20°C÷+60°C)

SOSTITUZIONE DI UN FOGLIO DI PTFE DANNEGGIATO

I fogli di PTFE, qualora siano danneggiati, in linea di principio possono essere rimpiazzati senza dover necessariamente sostituire l'intero appoggio.

Altri elementi possono essere sostituiti qualora vengano danneggiati da combinazione dei carichi accidentali più gravose di quelle previste in fase di progetto (es. terremoti, collisioni accidentali, od altri eventi eccezionali) rendendo l'apparecchio d'appoggio accessibile nella maniera più idonea per l'operazione.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Sequenza delle Operazioni:

- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare almeno di 5 mm
- Rimuovere e sostituire il foglio di PTFE danneggiato
- Abbassare l'elemento superiore avendo cura di eseguire l'operazione lentamente

Gli appoggi con guida centrale hanno normalmente 2 fogli di PTFE che devono essere eventualmente sostituiti.

SOSTITUZIONE DI UN APPOGGIO

Di norma, anche l'intero apparecchio d'appoggio può essere sostituito ad eccezione degli ancoraggi che restano inghisati nella struttura. La sostituzione si rende necessaria nel caso di un grave danneggiamento permanente dell'appoggio e dovrà essere concordato con la ditta fabbricatrice dell'appoggio. La procedura qui di seguito descritta è quella più usata nella maggior parte dei casi ma può comunque essere eseguita in maniera differente.

Sequenza delle Operazioni:

- Applicare le staffe di collegamento per mantenere unito l'appoggio
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento superiore alla sovrastruttura
- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare di almeno 5 mm
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento inferiore alla sottostruttura
- Rimuovere l'appoggio
- Posizionare il nuovo apparecchio d'appoggio e fissare le viti inferiori d'ancoraggio alla sottostruttura
- Abbassare l'impalcato
- Fissare le viti superiori
- Rimuovere le staffe di collegamento (le viti di fissaggio delle staffe di collegamento possono anche essere allentate prima per facilitare il collegamento superiore dell'appoggio e l'abbassamento dell'impalcato)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA	ATTREZZATURA	LIVELLO DI	AZIONI IN CASO	NOTE
----------	-----------	------	--------------	------------	----------------	------

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

		CONTROLLARE		ACCETTABILITA'	DI NON CONFORMITA	
Protezione parapolvere	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	danneggiamenti	Controllo visivo	Assenza di danni	rimpiazzare la protezione danneggiata	
Spostamento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	scala di misura / posizione relativa tra la piastra superiore ed inferiore	Controllo visivo / metro	1) movimenti di traslazione indicati dal progettista 2) nessuna anomalia nella posizione reciproca	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Rotazione	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero di rotazione	Calibro	rotazioni indicate dal progettista	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Sporgenza del PTFE	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero tra l'appoggio e l'acciaio inox	Calibro	maggiore di 0,5 mm	ispezioni più frequenti	Se si riscontra un contatto tra la sede in acciaio del PTFE e la lamiera di scorrimento inox, allora bisogna provvedere alla sostituzione del foglio di PTFE
Lamiera in acciaio inox	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	1) rigature della superficie 2) pulizia 3) planarità	1) controllo visivo 2) controllo visivo 3) livella	1) nessuna rigatura 2) è accettabile un leggero e facilmente rimovibile deposito di polvere, non delle incrostazioni indurite 3) 0,5 %	1) sostituire la lamiera inox 2) pulizia della lamiera inox 3) sostituire il piano di scorrimento	Spesso problemi di planarità dell'elemento di scorrimento sono causati da danneggiamento e/o degrado delle strutture adiacenti (es presenza vespai nel baggiolo)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione anticorrosiva	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	macchie di ruggine	Controllo visivo	Estensione del difetto inferiore al 5% della superficie totale	ritoccare la verniciatura	L'obiettivo è quello di riparare qualsiasi difetto della verniciatura prima dell'innesco di una sostanziale corrosione del supporto metallico

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Viti ed elementi di fissaggio	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	serraggio delle viti (anche dinamometrico, se previsto)	Chiavi opportune	Nessun elemento di fissaggio o vite non ben fissato	rifissare / ripristinare il serraggio dinamometrico	Qualsiasi forma di ancoraggio deve essere controllata per impedire che diventi lasca o addirittura inattiva
Danni alle parti metalliche	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	distorsioni / qualsiasi danneggiamento generale	Controllo visivo	Nessun danno	1) riparare – sostituire le parti danneggiate 2) ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	Tutte le parti in acciaio devono essere controllate evidenziando qualsiasi segno di distorsione dovuto a sovraccarico e per qualsiasi altro segnale di danneggiamento
Condizioni degli elementi strutturali adiacenti	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	fessure nel materiale di allettamento / cedimenti	Controllo visivo		ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	In parecchi casi la prima indicazione del malfunzionamento di un appoggio è l'insorgere di danni alle strutture adiacenti. E' pertanto importante controllare anche le strutture adiacenti ad ogni ispezione degli appoggi e riportarne lo stato

4.4.4.6 Giunti

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- ripristino
- sostituzione di elementi del giunto

ISPEZIONE ORDINARIA

Non appena terminata l'installazione e la messa in funzione del giunto, dovrà essere misurato il punto "zero" corrispondente alla larghezza del giunto.

La frequenza delle ispezioni indicate nella tabella, si riferiscono alle attività di ispezione ordinaria.

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Condizione della superficie del giunto esposta al traffico (regolarità del varco sigillato con colatura di mastice bituminoso, presenza di crepe nell'asfalto, depositi sedimentari, quali ghiaia, grasso, depositi bituminosi ecc.)
- Movimento attuale (entità del movimento determinata con metro a nastro, a partire dal punto "zero").
- Temperatura dell'aria (da determinarsi al centro della strada nella campata centrale con termometro ad alcool o a mercurio o simile, e registrazione).
- Stato della scossalina di drenaggio dell'acqua

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Qualsiasi non conformità derivante sia da ispezione generale o dettagliata, sarà trattata come indicato in tabella.

In caso di non conformità progressiva non pregiudicante comunque il funzionamento del giunto e rientrante nei criteri di accettabilità, dovrà essere prodotta idonea documentazione fotografica a supporto per permetterne il monitoraggio nel tempo.

I livelli di accettabilità sono indicati nella tabella, con riguardo alle normali usure che possono verificarsi durante l'esercizio dei componenti.

Eventuali problematiche non riportate in tabella od eventuali eccessi nei parametri elencati, dovranno essere immediatamente riportati alla ditta fornitrice, che provvederà a suggerire le istruzioni necessarie.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali del giunto
- Ispezione della scossalina
- Pulizia della scossalina mediante acqua a pressione con rimozione dei due elementi superficiali alle due estremità del giunto.
- Pulizia generale del giunto con getto di acqua in pressione
- Registrazione dei dati raccolti, temperatura, data e ora

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni, manuali, specifiche ecc.
- Metro a nastro per misurazioni
- Pompa per acqua in pressione
- Compressore

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Utensili per eliminazione di incrostazioni tenaci (raschietti, spatole, ecc)
- Strumenti per la misurazione della temperatura

RIPRISTINO REGOLARITA' DEL GIUNTO

Procedure :

- a) due tagli trasversali, con idonea sega a disco, della pavimentazione bituminosa;
- b) asportazione trasporto a rifiuto della pavimentazione bituminosa compresa tra i due tagli, senza arrecar danno a quella esterna agli stessi;
- c) asportazione dei materiali costituenti il giunto esistente
- d) preparazione dell' estradosso della soletta mediante energica soffiatura ed eventuale bocciardatura se esplicitamente richiesta dalla Direzione Lavori dopo l'esecuzione delle precedenti fasi a), b), c).
- e) Pulizia e rattivatura delle testate contrapposte delle solette mediante spazzolatura, soffiatura ed asportazione di eventuali incrostazioni di boiaccia e di eventuali materiali estranei.
- f) uno strato di geotessile e di rete metallica zincata di peso adeguati, da fissare con malta bituminosa elastomerizzata;
- g) fascia di guaina bituminosa armata con tessuto non tessuto in ragione di kg. 180 per mq;
- h) colata di mastice bitume elastomero multipolimerizzato, previo riscaldamento in cisterna termica munita di sistema autonomo di riscaldamento a temperatura costante di 170°C;
- i) eventuale aggiunta nel mastice di inerti di 1' categoria di pezzatura 20mm preventivamente lavati e riscaldati alla temperatura di 150°C;

SOSTITUZIONE ELEMENTI DEL GIUNTO

Ogni elemento del giunto, potrà essere sostituito senza compromettere le prestazioni del giunto stesso.

La sostituzione, necessaria nel caso di un danno grave e permanente all'elemento del giunto, sarà decisa e concordata con l'Ufficio Tecnico del fornitore giunto.

La procedura che segue è da considerarsi come standard, ma può essere eseguita in modi diversi.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimuovere l'asfalto.
- Rimuovere l'elemento danneggiato.
- Sostituire l'elemento danneggiato con un nuovo elemento.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Posa nuovo asfalto

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ	NOTE
ispezione generale	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità del sistema e corretto allineamento degli elementi in gomma	Controllo visivo	Assenza di danni	Sostituire elemento gomma	Contattare fornitore giunto
Varco al piano viabile	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità della regolarità	Controllo visivo	Assenza di danni	Riprofilatura e nuova sigillatura	
Movimento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Movimento rispetto a punto "zero"	Metro a nastro	Movimento nell'ambito del movimento consentito dal giunto	Ispezioni più frequenti	Se molto diverso dal movimento nominale del giunto, contattare fornitore
Scossalina	Ispezione ogni 3 anni	Pulizia da detriti	Controllo visivo	Polvere/piccoli depositi isolati accettabili, depositi induriti/incrostatati non accettabili	Rimuovere un elemento Lavare con acqua in pressione	

4.4.4.7 Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- sostituzione degli scarichi

ISPEZIONE ORDINARIA

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Pozzetti intasati
- Scarichi ostruiti
- Scarichi corti
- Scarichi danneggiati

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Sequenza delle Operazioni:

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Ispezione visiva del pozzetto per controllare la presenza di sporcizia o detriti
- Ispezione del pluviale mediante sonda per verificare l'occlusione, ed eventuale spurgo con l'uso di sonde in pressione
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato verificando che il terminale del pluviale di scarico sia al di sotto dell'intradosso dell'impalcato (almeno 50 cm), e se necessario opportunamente ancorato
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato per la verifica di presenza di danneggiamenti ai pluviali

Strumenti in dotazione ed attrezzature:

- Pompa per acqua in pressione
- Utensili per controllo occlusioni nei pluviali (sonde, barre metalliche)

SOSTITUZIONE DEGLI SCARICHI

La sostituzione integrale degli scarichi si rende necessaria qualora gli scarichi siano corti o danneggiati.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimozione del pluviale esistente
- Sostituzione con uno nuovo in acciaio inox
- Posa di collari per il sostegno del pluviale
- Applicare sigillante negli opportuni alloggiamenti

4.4.4.8 Impermeabilizzazione della soletta

L'impermeabilizzazione della soletta è stata effettuata con guaina bituminosa.

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	spurgo
pluviale	annuale	lunghezza rispetto intradosso impalcato	Controllo visivo	Quota minima di 50cm al di sotto impalcato	sostituzione del pluviale
pluviale	annuale	integrità	Controllo visivo	Assenza di abrasioni	sostituzione del pluviale

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Le zone a “rischio” nella posa della guaina sono:

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ
estradosso impalcato	annuale	deformazioni dell'asfalto	Controllo visivo	in corrispondenza dei rialzi dei cordoli fessurazione	risvolti verticali Rimozione dell'asfalto per verificare eventuali distacchi della guaina
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso giunto	Controllo visivo	Si definisce un unico livello d'ispezione ordinaria mediante la quale	ispezione ovvero si può verificare
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso scarichi dei pozzetti	Controllo visivo	l'integrità della guaina impermeabilizzante. Mal funzionamento per distacco della guaina dovuti a difetti d'incollaggio (es. ad esempio per basso	Assenza di macchie
rialzo cordolo	annuale	distacco della guaina dal rialzo	Controllo visivo	utilizzo di Primer, o posa della guaina in presenza di umidità o a basse temperature)	incollaggio della guaina a caldo con bitume

che comportano fenomeni d'infiltrazione delle acque che possono dare origine a macchie di

umidità all'intradosso dell'impalcato.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva all'estradosso per controllo della presenza di deformazioni dell'asfalto durante il passaggio di veicoli e conseguente rumore
- Ispezione visiva all'intradosso presso giunto per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva all'intradosso presso scarichi dei pozzetti per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva in corrispondenza del rialzo del cordolo per rilevare eventuale distacco del risvolto della guaina dovuto al passaggio della lama dello spazzaneve.

SOSTITUZIONE DELLA GUAINA

Il ciclo di vita della guaina è stimato in 20 anni circa, pertanto in occasione del rifacimento completo della pavimentazione bituminosa si rende necessaria la sostituzione della guaina.

4.4.5. Viadotto S. Filippo Neri – VI05

4.4.5.1 Descrizione

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 176 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (54.00+68.00+54.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 17+238
- Spalla 2: prog. Km 17+414

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 169 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (50.50+68.00+50.50). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 17+244
- Spalla 2: prog. Km 17+413

Il viadotto ha schema statico di "trave continua su appoggi". Gli appoggi posti al di sotto delle travi in corrispondenza delle spalle e delle pile intermedie, sono del tipo ad "Isolatore sismico ad elastomero armato"; la sezione trasversale dell'impalcato è formata da una coppia di travi a "doppio T" in composizione saldata; lo sviluppo longitudinale è suddiviso in conci collegati mediante giunzioni saldate a completo ripristino.

I traversi, sono realizzati mediante un profilo in acciaio; Il getto della soletta in calcestruzzo sarà effettuato mediante casseri autoportanti. La connessione soletta - travi è realizzata mediante pioli elettrosaldati tipo Nelson. Il piano viabile ha due marciapiedi laterali pedonabili.

4.4.5.2 Fondazioni

Le strutture di fondazione correttamente eseguite non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nelle solette di fondazione, nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico,

scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;

3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Non necessarie	U.T.
Ripristino dell'armatura metallica	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Vernici, malte e trattamenti specifici	U.T.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	U.T.

4.4.5.3 Strutture in elevazione

Le strutture in elevazione quali spalle e muri d'ala, correttamente eseguite, non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

4.4.5.4 Impalcato acciaio-cls

Per la messa in opera sono fondamentali il rapporto acqua-cemento, la consistenza e la granulometria degli inerti, gli appositi additivi antiritiro oltre alla fase di stagionatura, che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Per le opere in c.a.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

Per le opere in carpenteria metallica

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori e mezzo meccanico per sollevamento	P.S.
Verifica del manto protettivo	Ogni cinque anni	Vernici o trattamenti specifici	P.S.
Verifica serraggio dei collegamenti bullonati	Ogni cinque anni	Mezzo meccanico per sollevamento.	P.S.

4.4.5.5 Appoggi

Si definiscono tre livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le specifiche:

- ispezione di routine (o ordinaria)
- sostituzione di un foglio di PTFE danneggiato
- sostituzione dell'appoggio.

ISPEZIONE DI ROUTINE

Nel momento in cui gli appoggi vengono posti in funzione, deve essere presa una misura "di zero" iniziale riguardante l'entità dello scorrimento e della sporgenza del PTFE, la deviazione

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

dall'orizzontalità del piano di scorrimento e la rotazione dell'appoggio oltre alla temperatura presente nella struttura.

La frequenza d'ispezione indicata nell'allegato 1 si riferisce ad attività di "Ispezione Principale". "Ispezioni Metodiche" dovrebbero essere eseguite dall'Autorità che cura la manutenzione ogni qualvolta ve ne sia la possibilità (ad esempio contemporaneamente ad altre attività di ordinaria manutenzione) e comunque con scadenza non superiore a 6 anni.

Nell'ispezione di routine devono essere controllate le seguenti caratteristiche:

- Entità della sporgenza del PTFE e la sua uniformità lungo il perimetro
- Condizione delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali (per es. irregolarità del foglio metallico di scorrimento, difetti di connessione, danneggiamenti nella protezione anticorrosiva, ecc)
- Effettivo movimento per mezzo della scala di misura installata sull'appoggio
- Planarità della piastra di scorrimento
- Rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio per mezzo d'idonei calibri atti a misurare lo spazio libero di rotazione
- Condizione del calcestruzzo al di sotto e/o sopra dell'appoggio (baggiolo, pulvino, testa pilastro, ecc.)
- Deve inoltre essere misurata la temperatura dell'aria in prossimità dell'appoggio per mezzo di un termometro e tale misurazione deve essere registrata.

Qualsiasi non-conformità rilevata durante un'ispezione sia essa "Principale" o solo "Metodica" dovrebbe essere trattata come descritto nell'allegato 1. Tutte le ispezioni devono essere registrate e nel caso di difettologie con carattere di "progressione", si dovrebbero fotografare i difetti in modo da documentare tale progressione.

I livelli di accettabilità dei difetti sono indicati nell'allegato 1; questi sono dei generici difetti che ci si potrebbe aspettare nella vita utile dei singoli componenti di appoggio. Qualsiasi ulteriore difetto non menzionato, o qualsiasi difetto eccessivo, dovrebbe essere notificato alla ditta fornitrice degli appoggi, la quale fornirà indicazioni sulle eventuali azioni da intraprendere.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali dell'appoggio
- Ispezione delle protezioni parapolvere
- Ispezione dell'entità dello scorrimento dell'appoggio
- Ispezione della planarità della superficie di scorrimento

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Pulizia generale dell'appoggio per mezzo di alcool e di fogli di carta/stracci bianchi e puliti
- Ispezione della rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio
- Ispezione della sporgenza del PTFE di scorrimento
- Ispezione della superficie di scorrimento in acciaio inox
- Registrazione dei dati raccolti, della temperatura, dell'ora e della data d'ispezione

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni della struttura e degli appoggi, manuali, specifiche ecc.
- Ponteggi ed impalcature di lavoro
- Attrezzatura d'illuminazione
- Specchio
- Attrezzi e chiavi per la rimozione di tutte le coperture eventuali
- Attrezzatura di pulizia
- Calibro telescopico per la misura dello spazio libero do rotazione (campo: 8÷12.7mm; 12.7÷19mm; 19÷32mm)
- Calibro, fino a 150mm, per la misura dei valori presi con il calibro telescopico
- Spessimetri (almeno 20 lamine) lunghi 300mm, per la misura della sporgenza del PTFE
- Guardapiano, di lunghezza 300mm e/o 500mm, per la misura della planarità della piastra di scorrimento
- Apparecchiatura per la misurazione dello spessore della protezione anticorrosiva
- Termometro (-20°C÷+60°C)

SOSTITUZIONE DI UN FOGLIO DI PTFE DANNEGGIATO

I fogli di PTFE, qualora siano danneggiati, in linea di principio possono essere rimpiazzati senza dover necessariamente sostituire l'intero appoggio.

Altri elementi possono essere sostituiti qualora vengano danneggiati da combinazione dei carichi accidentali più gravose di quelle previste in fase di progetto (es. terremoti, collisioni accidentali, od altri eventi eccezionali) rendendo l'apparecchio d'appoggio accessibile nella maniera più idonea per l'operazione.

Sequenza delle Operazioni:

- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare almeno di 5 mm
- Rimuovere e sostituire il foglio di PTFE danneggiato

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Abbassare l'elemento superiore avendo cura di eseguire l'operazione lentamente

Gli appoggi con guida centrale hanno normalmente 2 fogli di PTFE che devono essere eventualmente sostituiti.

SOSTITUZIONE DI UN APPOGGIO

Di norma, anche l'intero apparecchio d'appoggio può essere sostituito ad eccezione degli ancoraggi che restano inghisati nella struttura. La sostituzione si rende necessaria nel caso di un grave danneggiamento permanente dell'appoggio e dovrà essere concordato con la ditta fabbricatrice dell'appoggio. La procedura qui di seguito descritta è quella più usata nella maggior parte dei casi ma può comunque essere eseguita in maniera differente.

Sequenza delle Operazioni:

- Applicare le staffe di collegamento per mantenere unito l'appoggio
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento superiore alla sovrastruttura
- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare di almeno 5 mm
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento inferiore alla sottostruttura
- Rimuovere l'appoggio
- Posizionare il nuovo apparecchio d'appoggio e fissare le viti inferiori d'ancoraggio alla sottostruttura
- Abbassare l'impalcato
- Fissare le viti superiori
- Rimuovere le staffe di collegamento (le viti di fissaggio delle staffe di collegamento possono anche essere allentate prima per facilitare il collegamento superiore dell'appoggio e l'abbassamento dell'impalcato)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione parapolvere	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	danneggiamenti	Controllo visivo	Assenza di danni	rimpiazzare la protezione danneggiata	

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Spostamento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	scala di misura / posizione relativa tra la piastra superiore ed inferiore	Controllo visivo / metro	1) movimenti di traslazione indicati dal progettista 2) nessuna anomalia nella posizione reciproca	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Rotazione	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero di rotazione	Calibro	rotazioni indicate dal progettista	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Sporgenza del PTFE	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero tra l'appoggio e l'acciaio inox	Calibro	maggiore di 0,5 mm	ispezioni più frequenti	Se si riscontra un contatto tra la sede in acciaio del PTFE e la lamiera di scorrimento inox, allora bisogna provvedere alla sostituzione del foglio di PTFE
Lamiera in acciaio inox	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	1) rigature della superficie 2) pulizia 3) planarità	1) controllo visivo 2) controllo visivo 3) livella	1) nessuna rigatura 2) è accettabile un leggero e facilmente rimovibile deposito di polvere, non delle incrostazioni indurite 3) 0,5 %	1) sostituire la lamiera inox 2) pulizia della lamiera inox 3) sostituire il piano di scorrimento	Spesso problemi di planarità dell'elemento di scorrimento sono causati da danneggiamento e/o degrado delle strutture adiacenti (es presenza vespai nel baggiolo)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA'	NOTE
Protezione anticorrosiva	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	macchie di ruggine	Controllo visivo	Estensione del difetto inferiore al 5% della superficie totale	ritoccare la verniciatura	L'obiettivo è quello di riparare qualsiasi difetto della verniciatura prima dell'innesco di una sostanziale corrosione del supporto metallico
Viti ed elementi di fissaggio	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	serraggio delle viti (anche dinamometrico, se previsto)	Chiavi opportune	Nessun elemento di fissaggio o vite non ben fissato	rifissare / ripristinare il serraggio dinamometrico	Qualsiasi forma di ancoraggio deve essere controllata per impedire che diventi lasca o addirittura inattiva

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Danni alle parti metalliche	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	distorsioni / qualsiasi danneggiamento generale	Controllo visivo	Nessun danno	1) riparare – sostituire le parti danneggiate 2) ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	Tutte le parti in acciaio devono essere controllate evidenziando qualsiasi segno di distorsione dovuto a sovraccarico e per qualsiasi altro segnale di danneggiamento
Condizioni degli elementi strutturali adiacenti	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	fessure nel materiale di allettamento / cedimenti	Controllo visivo		ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	In parecchi casi la prima indicazione del malfunzionamento di un appoggio è l'insorgere di danni alle strutture adiacenti. E' pertanto importante controllare anche le strutture adiacenti ad ogni ispezione degli appoggi e riportarne lo stato

4.4.5.6 Giunti

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- ripristino
- sostituzione di elementi del giunto

ISPEZIONE ORDINARIA

Non appena terminata l'installazione e la messa in funzione del giunto, dovrà essere misurato il punto "zero" corrispondente alla larghezza del giunto.

La frequenza delle ispezioni indicate nella tabella, si riferiscono alle attività di ispezione ordinaria.

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Condizione della superficie del giunto esposta al traffico (regolarità del varco sigillato con colatura di mastice bituminoso, presenza di crepe nell'asfalto, depositi sedimentari, quali ghiaia, grasso, depositi bituminosi ecc.)

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Movimento attuale (entità del movimento determinata con metro a nastro, a partire dal punto "zero").
- Temperatura dell'aria (da determinarsi al centro della strada nella campata centrale con termometro ad alcool o a mercurio o simile, e registrazione).
- Stato della scossalina di drenaggio dell'acqua

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Qualsiasi non conformità derivante sia da ispezione generale o dettagliata, sarà trattata come indicato in tabella.

In caso di non conformità progressiva non pregiudicante comunque il funzionamento del giunto e rientrante nei criteri di accettabilità, dovrà essere prodotta idonea documentazione fotografica a supporto per permetterne il monitoraggio nel tempo.

I livelli di accettabilità sono indicati nella tabella, con riguardo alle normali usure che possono verificarsi durante l'esercizio dei componenti.

Eventuali problematiche non riportate in tabella od eventuali eccessi nei parametri elencati, dovranno essere immediatamente riportati alla ditta fornitrice, che provvederà a suggerire le istruzioni necessarie.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali del giunto
- Ispezione della scossalina
- Pulizia della scossalina mediante acqua a pressione con rimozione dei due elementi superficiali alle due estremità del giunto.
- Pulizia generale del giunto con getto di acqua in pressione
- Registrazione dei dati raccolti, temperatura, data e ora

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni, manuali, specifiche ecc.
- Metro a nastro per misurazioni
- Pompa per acqua in pressione
- Compressore
- Utensili per eliminazione di incrostazioni tenaci (raschietti, spatole, ecc)
- Strumenti per la misurazione della temperatura

RIPRISTINO REGOLARITA' DEL GIUNTO

Procedure :

- a) due tagli trasversali, con idonea sega a disco, della pavimentazione bituminosa;
- b) asportazione trasporto a rifiuto della pavimentazione bituminosa compresa tra i due tagli, senza arrecar danno a quella esterna agli stessi;
- c) asportazione dei materiali costituenti il giunto esistente
- d) preparazione dell' estradosso della soletta mediante energica soffiatura ed eventuale bocciardatura se esplicitamente richiesta dalla Direzione Lavori dopo l'esecuzione delle precedenti fasi a), b), c).
- e) Pulizia e rinvivatura delle testate contrapposte delle solette mediante spazzolatura, soffiatura ed asportazione di eventuali incrostazioni di boiaccia e di eventuali materiali estranei.
- f) uno strato di geotessile e di rete metallica zincata di peso adeguati, da fissare con malta bituminosa elastomerizzata;
- g) fascia di guaina bituminosa armata con tessuto non tessuto in ragione di kg. 180 per mq;
- h) colata di mastice bitume elastomero multipolimerizzato, previo riscaldamento in cisterna termica munita di sistema autonomo di riscaldamento a temperatura costante di 170°C;
- i) eventuale aggiunta nel mastice di inerti di 1' categoria di pezzatura 20mm preventivamente lavati e riscaldati alla temperatura di 150°C;

SOSTITUZIONE ELEMENTI DEL GIUNTO

Ogni elemento del giunto, potrà essere sostituito senza compromettere le prestazioni del giunto stesso.

La sostituzione, necessaria nel caso di un danno grave e permanente all'elemento del giunto, sarà decisa e concordata con l'Ufficio Tecnico del fornitore giunto.

La procedura che segue è da considerarsi come standard, ma può essere eseguita in modi diversi.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimuovere l'asfalto.
- Rimuovere l'elemento danneggiato.
- Sostituire l'elemento danneggiato con un nuovo elemento.
- Posa nuovo asfalto

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
ispezione generale	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità del sistema e corretto allineamento degli elementi in gomma	Controllo visivo	Assenza di danni	Sostituire elemento gomma	Contattare fornitore giunto
Varco al piano viabile	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità della regolarità	Controllo visivo	Assenza di danni	Riprofilatura e nuova sigillatura	
Movimento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Movimento rispetto a punto "zero"	Metro a nastro	Movimento nell'ambito del movimento consentito dal giunto	Ispezioni più frequenti	Se molto diverso dal movimento nominale del giunto, contattare fornitore
Scossalina	Ispezione ogni 3 anni	Pulizia da detriti	Controllo visivo	Polvere/piccoli depositi isolati accettabili, depositi induriti/incrostatati non accettabili	Rimuovere un elemento Lavare con acqua in pressione	

4.4.5.7 Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- sostituzione degli scarichi

ISPEZIONE ORDINARIA

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Pozzetti intasati
- Scarichi ostruiti
- Scarichi corti
- Scarichi danneggiati

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Sequenza delle Operazioni:

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Ispezione visiva del pozzetto per controllare la presenza di sporcizia o detriti
- Ispezione del pluviale mediante sonda per verificare l'occlusione, ed eventuale spurgo con l'uso di sonde in pressione
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato verificando che il terminale del pluviale di scarico sia al di sotto dell'intradosso dell'impalcato (almeno 50 cm), e se necessario opportunamente ancorato
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato per la verifica di presenza di danneggiamenti ai pluviali

Strumenti in dotazione ed attrezzature:

- Pompa per acqua in pressione
- Utensili per controllo occlusioni nei pluviali (sonde, barre metalliche)

SOSTITUZIONE DEGLI SCARICHI

La sostituzione integrale degli scarichi si rende necessaria qualora gli scarichi siano corti o danneggiati.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimozione del pluviale esistente
- Sostituzione con uno nuovo in acciaio inox
- Posa di collari per il sostegno del pluviale
- Applicare sigillante negli opportuni alloggiamenti

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	spurgo
pluviale	annuale	lunghezza rispetto intradosso impalcato	Controllo visivo	Quota minima di 50cm al di sotto impalcato	sostituzione del pluviale
pluviale	annuale	integrità	Controllo visivo	Assenza di abrasioni	sostituzione del pluviale

4.4.5.8 Impermeabilizzazione della soletta

L'impermeabilizzazione della soletta è stata effettuata con guaina bituminosa.

Le zone a "rischio" nella posa della guaina sono:

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione
- in corrispondenza dei pozzetti di scarico
- in corrispondenza dei risvolti verticali presso i rialzi dei cordoli

ISPEZIONE ORDINARIA

Si definisce un unico livello d'ispezione ovvero ordinaria mediante la quale si può verificare l'integrità della guaina impermeabilizzante. Mal funzionamenti per distacco della guaina dovuti a difetti d'incollaggio (es. ad esempio per basso utilizzo di Primer, o posa della guaina in presenza di umidità o a basse temperature) che comportano fenomeni d'infiltrazione delle acque che possono dare origine a macchie di umidità all'intradosso dell'impalcato.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva all'estradosso per controllo della presenza di deformazioni dell'asfalto durante il passaggio di veicoli e conseguente rumore
- Ispezione visiva all'intradosso presso giunto per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva all'intradosso presso scarichi dei pozzetti per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva in corrispondenza del rialzo del cordolo per rilevare eventuale distacco del risvolto della guaina dovuto al passaggio della lama dello spazzaneve.

SOSTITUZIONE DELLA GUAINA

Il ciclo di vita della guaina è stimato in 20 anni circa, pertanto in occasione del rifacimento completo della pavimentazione bituminosa si rende necessaria la sostituzione della guaina.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
estradosso impalcato	annuale	deformazioni dell'asfalto	Controllo visivo	Lieve stato di fessurazione	Rimozione dell'asfalto per verificare eventuali distacchi della guaina
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso giunto	Controllo visivo	Assenza di macchie	
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso scarichi dei pozzetti	Controllo visivo	Assenza di macchie	
rialzo cordolo	annuale	distacco della guaina dal rialzo	Controllo visivo	Nessun distacco	incollaggio della guaina a caldo con bitume

4.4.6. Viadotto Busita I – VI06

4.4.6.1 Descrizione

Il viadotto Busita I viene realizzato in acciaio-cl.s. con schema statico di "trave continua", a 5 campate di luce rispettivamente pari a 32.00m, 50.00m, 60.00m, 50.00m, 50.00m; gli appoggi posti al di sotto delle travi in corrispondenza delle spalle e delle due pile intermedie sono del tipo ad "Isolatore sismico ad elastomero armato" ; questi funzionano come appoggi elastici lineari sia in fase sismica che per le azioni statiche agenti, compreso effetti lenti quali variazioni termiche, fluage, ritiro.

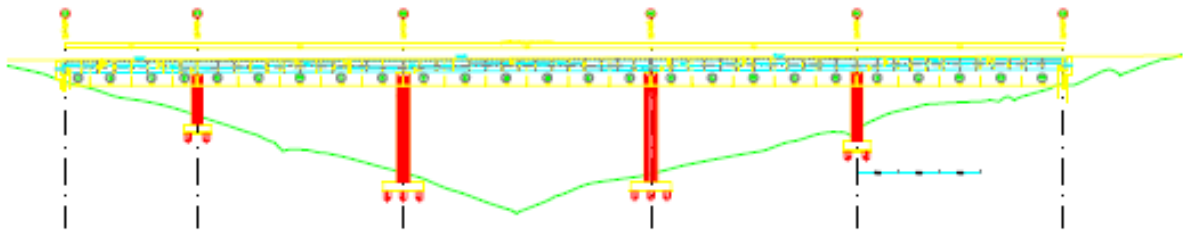
La sezione trasversale dell'impalcato è formata da una coppia di travi a "doppio T" in composizione saldata, disposte ad interasse trasversale pari a 5.75 m ed aventi altezza costante di 2.8 m; lo sviluppo longitudinale è suddiviso in conci collegati mediante giunzioni saldate a completo ripristino.

Le travi sono collegate trasversalmente da traversi a "doppio T" tipo IPE 500, disposti ad interasse longitudinale pari a 4.00 m, verticalmente posti a metà delle travi longitudinali; fanno eccezione i traversi in asse agli appoggi intermedi ed alle spalle, verticalmente disposti più in

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

basso e precisamente a 900 mm dall'intradosso, ed irrigiditi dalla presenza di due aste che formano un controvento a K.

Le travi principali sono irrigidite mediante stiffeners verticali, che ospitano anche la giunzione con i traversi.



E' previsto un rib longitudinale per tutto lo sviluppo della travata. La stabilizzazione della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema di controventi superiori a croce, realizzato mediante profili angolari standard L80*6mm che vengono rimossi dopo il varo dell'impalcato in acciaio effettuato a Spinta a partire da una spalla del viadotto.

La soletta in calcestruzzo presenta larghezza complessiva pari a 12.75 m, e spessore variabile, pari a 350 mm in asse travi e 250 mm alle estremità. Il getto delle solette sarà effettuato mediante casseri autoportanti.

La connessione soletta - travi è realizzata mediante pioli elettrosaldati tipo Nelson ϕ 22 mm.

Il piano viabile è di 10.50 m di larghezza, con due marciapiedi laterali pedonabili, di larghezza pari a 1.50 m.e 0.75 m.

4.4.6.2 Fondazioni

Le strutture di fondazione correttamente eseguite non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nelle solette di fondazione, nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Non necessarie	U.T.
Ripristino dell'armatura metallica	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Vernici, malte e trattamenti specifici	U.T.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	U.T.

4.4.6.3 Strutture in elevazione

Le strutture in elevazione quali spalle e muri d'ala, correttamente eseguite, non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essicamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

4.4.6.4 Impalcato acciaio-cls

Per la messa in opera sono fondamentali il rapporto acqua-cemento, la consistenza e la granulometria degli inerti, gli appositi additivi antiritiro oltre alla fase di stagionatura, che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essicamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Per le opere in c.a.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

Per le opere in carpenteria metallica

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori e mezzo meccanico per sollevamento	P.S.
Verifica del manto	Ogni cinque anni	Vernici o trattamenti	P.S.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

protettivo		specifici	
Verifica serraggio dei collegamenti bullonati	Ogni cinque anni	Mezzo meccanico per sollevamento.	P.S.

4.4.6.5 Appoggi

Si definiscono tre livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le specifiche:

- ispezione di routine (o ordinaria)
- sostituzione di un foglio di PTFE danneggiato
- sostituzione dell'appoggio.

ISPEZIONE DI ROUTINE

Nel momento in cui gli appoggi vengono posti in funzione, deve essere presa una misura "di zero" iniziale riguardante l'entità dello scorrimento e della sporgenza del PTFE, la deviazione dall'orizzontalità del piano di scorrimento e la rotazione dell'appoggio oltre alla temperatura presente nella struttura.

La frequenza d'ispezione indicata nell'allegato 1 si riferisce ad attività di "Ispezione Principale". "Ispezioni Metodiche" dovrebbero essere eseguite dall'Autorità che cura la manutenzione ogni qualvolta ve ne sia la possibilità (ad esempio contemporaneamente ad altre attività di ordinaria manutenzione) e comunque con scadenza non superiore a 6 anni.

Nell'ispezione di routine devono essere controllate le seguenti caratteristiche:

- Entità della sporgenza del PTFE e la sua uniformità lungo il perimetro
- Condizione delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali (per es. irregolarità del foglio metallico di scorrimento, difetti di connessione, danneggiamenti nella protezione anticorrosiva, ecc)
- Effettivo movimento per mezzo della scala di misura installata sull'appoggio
- Planarità della piastra di scorrimento
- Rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio per mezzo d'idonei calibri atti a misurare lo spazio libero di rotazione
- Condizione del calcestruzzo al di sotto e/o sopra dell'appoggio (baggiolo, pulvino, testa pilastro, ecc.)
- Deve inoltre essere misurata la temperatura dell'aria in prossimità dell'appoggio per mezzo di un termometro e tale misurazione deve essere registrata.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Qualsiasi non-conformità rilevata durante un'ispezione sia essa "Principale" o solo "Metodica" dovrebbe essere trattata come descritto nell'allegato 1. Tutte le ispezioni devono essere registrate e nel caso di difettologie con carattere di "progressione", si dovrebbero fotografare i difetti in modo da documentare tale progressione.

I livelli di accettabilità dei difetti sono indicati nell'allegato 1; questi sono dei generici difetti che ci si potrebbe aspettare nella vita utile dei singoli componenti di appoggio. Qualsiasi ulteriore difetto non menzionato, o qualsiasi difetto eccessivo, dovrebbe essere notificato alla ditta fornitrice degli appoggi, la quale fornirà indicazioni sulle eventuali azioni da intraprendere.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali dell'appoggio
- Ispezione delle protezioni parapolvere
- Ispezione dell'entità dello scorrimento dell'appoggio
- Ispezione della planarità della superficie di scorrimento
- Pulizia generale dell'appoggio per mezzo di alcool e di fogli di carta/stracci bianchi e puliti
- Ispezione della rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio
- Ispezione della sporgenza del PTFE di scorrimento
- Ispezione della superficie di scorrimento in acciaio inox
- Registrazione dei dati raccolti, della temperatura, dell'ora e della data d'ispezione

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni della struttura e degli appoggi, manuali, specifiche ecc.
- Ponteggi ed impalcature di lavoro
- Attrezzatura d'illuminazione
- Specchio
- Attrezzi e chiavi per la rimozione di tutte le coperture eventuali
- Attrezzatura di pulizia
- Calibro telescopico per la misura dello spazio libero do rotazione (campo: 8÷12.7mm; 12.7÷19mm; 19÷32mm)
- Calibro, fino a 150mm, per la misura dei valori presi con il calibro telescopico
- Spessimetri (almeno 20 lamine) lunghi 300mm, per la misura della sporgenza del PTFE
- Guardapiano, di lunghezza 300mm e/o 500mm, per la misura della planarità della piastra di scorrimento
- Apparecchiatura per la misurazione dello spessore della protezione anticorrosiva

- Termometro (-20°C÷+60°C)

SOSTITUZIONE DI UN FOGLIO DI PTFE DANNEGGIATO

I fogli di PTFE, qualora siano danneggiati, in linea di principio possono essere rimpiazzati senza dover necessariamente sostituire l'intero appoggio.

Altri elementi possono essere sostituiti qualora vengano danneggiati da combinazione dei carichi accidentali più gravose di quelle previste in fase di progetto (es. terremoti, collisioni accidentali, od altri eventi eccezionali) rendendo l'apparecchio d'appoggio accessibile nella maniera più idonea per l'operazione.

Sequenza delle Operazioni:

- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare almeno di 5 mm
- Rimuovere e sostituire il foglio di PTFE danneggiato
- Abbassare l'elemento superiore avendo cura di eseguire l'operazione lentamente

Gli appoggi con guida centrale hanno normalmente 2 fogli di PTFE che devono essere eventualmente sostituiti.

SOSTITUZIONE DI UN APPOGGIO

Di norma, anche l'intero apparecchio d'appoggio può essere sostituito ad eccezione degli ancoraggi che restano inghisati nella struttura. La sostituzione si rende necessaria nel caso di un grave danneggiamento permanente dell'appoggio e dovrà essere concordato con la ditta fabbricatrice dell'appoggio. La procedura qui di seguito descritta è quella più usata nella maggior parte dei casi ma può comunque essere eseguita in maniera differente.

Sequenza delle Operazioni:

- Applicare le staffe di collegamento per mantenere unito l'appoggio
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento superiore alla sovrastruttura
- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare di almeno 5 mm
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento inferiore alla sottostruttura
- Rimuovere l'appoggio

PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Posizionare il nuovo apparecchio d'appoggio e fissare le viti inferiori d'ancoraggio alla sottostruttura
- Abbassare l'impalcato
- Fissare le viti superiori
- Rimuovere le staffe di collegamento (le viti di fissaggio delle staffe di collegamento possono anche essere allentate prima per facilitare il collegamento superiore dell'appoggio e l'abbassamento dell'impalcato)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione parapolvere	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	danneggiamenti	Controllo visivo	Assenza di danni	rimpiazzare la protezione danneggiata	
Spostamento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	scala di misura / posizione relativa tra la piastra superiore ed inferiore	Controllo visivo / metro	1) movimenti di traslazione indicati dal progettista 2) nessuna anomalia nella posizione reciproca	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Rotazione	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero di rotazione	Calibro	rotazioni indicate dal progettista	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Sporgenza del PTFE	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero tra l'appoggio e l'acciaio inox	Calibro	maggiore di 0,5 mm	ispezioni più frequenti	Se si riscontra un contatto tra la sede in acciaio del PTFE e la lamiera di scorrimento inox, allora bisogna provvedere alla sostituzione del foglio di PTFE
Lamiera in acciaio inox	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	1) rigature della superficie 2) pulizia 3) planarità	1) controllo visivo 2) controllo visivo 3) livella	1) nessuna rigatura 2) è accettabile un leggero e facilmente rimovibile deposito di polvere, non delle incrostazioni indurite 3) 0,5 %	1) sostituire la lamiera inox 2) pulizia della lamiera inox 3) sostituire il piano di scorrimento	Spesso problemi di planarità dell'elemento di scorrimento sono causati da danneggiamento e/o degrado delle strutture adiacenti (es presenza vespai nel baggiolo)

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione anticorrosiva	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	macchie di ruggine	Controllo visivo	Estensione del difetto inferiore al 5% della superficie totale	ritoccare la verniciatura	L'obiettivo è quello di riparare qualsiasi difetto della verniciatura prima dell'innescio di una sostanziale corrosione del supporto metallico
Viti ed elementi di fissaggio	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	serraggio delle viti (anche dinamometrico, se previsto)	Chiavi opportune	Nessun elemento di fissaggio o vite non ben fissato	rifissare / ripristinare il serraggio dinamometrico	Qualsiasi forma di ancoraggio deve essere controllata per impedire che diventi lasca o addirittura inattiva
Danni alle parti metalliche	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	distorsioni / qualsiasi danneggiamento generale	Controllo visivo	Nessun danno	1) riparare – sostituire le parti danneggiate 2) ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	Tutte le parti in acciaio devono essere controllate evidenziando qualsiasi segno di distorsione dovuto a sovraccarico e per qualsiasi altro segnale di danneggiamento
Condizioni degli elementi strutturali adiacenti	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	fessure nel materiale di allettamento / cedimenti	Controllo visivo		ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	In parecchi casi la prima indicazione del malfunzionamento di un appoggio è l'insorgere di danni alle strutture adiacenti. E' pertanto importante controllare anche le strutture adiacenti ad ogni ispezione degli appoggi e riportarne lo stato

4.4.6.6 Giunti

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- ripristino
- sostituzione di elementi del giunto

ISPEZIONE ORDINARIA

Non appena terminata l'installazione e la messa in funzione del giunto, dovrà essere misurato il punto "zero" corrispondente alla larghezza del giunto.

La frequenza delle ispezioni indicate nella tabella, si riferiscono alle attività di ispezione ordinaria.

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Condizione della superficie del giunto esposta al traffico (regolarità del varco sigillato con colatura di mastice bituminoso, presenza di crepe nell'asfalto, depositi sedimentari, quali ghiaia, grasso, depositi bituminosi ecc.)
- Movimento attuale (entità del movimento determinata con metro a nastro, a partire dal punto "zero").
- Temperatura dell'aria (da determinarsi al centro della strada nella campata centrale con termometro ad alcool o a mercurio o simile, e registrazione).
- Stato della scossalina di drenaggio dell'acqua

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Qualsiasi non conformità derivante sia da ispezione generale o dettagliata, sarà trattata come indicato in tabella.

In caso di non conformità progressiva non pregiudicante comunque il funzionamento del giunto e rientrante nei criteri di accettabilità, dovrà essere prodotta idonea documentazione fotografica a supporto per permetterne il monitoraggio nel tempo.

I livelli di accettabilità sono indicati nella tabella, con riguardo alle normali usure che possono verificarsi durante l'esercizio dei componenti.

Eventuali problematiche non riportate in tabella od eventuali eccessi nei parametri elencati, dovranno essere immediatamente riportati alla ditta fornitrice, che provvederà a suggerire le istruzioni necessarie.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali del giunto
- Ispezione della scossalina
- Pulizia della scossalina mediante acqua a pressione con rimozione dei due elementi superficiali alle due estremità del giunto.
- Pulizia generale del giunto con getto di acqua in pressione

- Registrazione dei dati raccolti, temperatura, data e ora

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni, manuali, specifiche ecc.
- Metro a nastro per misurazioni
- Pompa per acqua in pressione
- Compressore
- Utensili per eliminazione di incrostazioni tenaci (raschietti, spatole, ecc)
- Strumenti per la misurazione della temperatura

RIPRISTINO REGOLARITA' DEL GIUNTO

Procedure :

- a) due tagli trasversali, con idonea sega a disco, della pavimentazione bituminosa;
- b) asportazione trasporto a rifiuto della pavimentazione bituminosa compresa tra i due tagli, senza arrecar danno a quella esterna agli stessi;
- c) asportazione dei materiali costituenti il giunto esistente
- d) preparazione dell' estradosso della soletta mediante energica soffiatura ed eventuale bocciardatura se esplicitamente richiesta dalla Direzione Lavori dopo l'esecuzione delle precedenti fasi a), b), c).
- e) Pulizia e rinvivatura delle testate contrapposte delle solette mediante spazzolatura, soffiatura ed asportazione di eventuali incrostazioni di boiaccia e di eventuali materiali estranei.
- f) uno strato di geotessile e di rete metallica zincata di peso adeguati, da fissare con malta bituminosa elastomerizzata;
- g) fascia di guaina bituminosa armata con tessuto non tessuto in ragione di kg. 180 per mq;
- h) colata di mastice bitume elastomero multipolimerizzato, previo riscaldamento in cisterna termica munita di sistema autonomo di riscaldamento a temperatura costante di 170°C;
- i) eventuale aggiunta nel mastice di inerti di 1' categoria di pezzatura 20mm preventivamente lavati e riscaldati alla temperatura di 150°C;

SOSTITUZIONE ELEMENTI DEL GIUNTO

Ogni elemento del giunto, potrà essere sostituito senza compromettere le prestazioni del giunto stesso.

La sostituzione, necessaria nel caso di un danno grave e permanente all'elemento del giunto, sarà decisa e concordata con l'Ufficio Tecnico del fornitore giunto.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

La procedura che segue è da considerarsi come standard, ma può essere eseguita in modi diversi.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimuovere l'asfalto.
- Rimuovere l'elemento danneggiato.
- Sostituire l'elemento danneggiato con un nuovo elemento.
- Posa nuovo asfalto

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ	NOTE
ispezione generale	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità del sistema e corretto allineamento degli elementi in gomma	Controllo visivo	Assenza di danni	Sostituire elemento gomma	Contattare fornitore giunto
Varco al piano viabile	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità della regolarità	Controllo visivo	Assenza di danni	Riprofilatura e nuova sigillatura	
Movimento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Movimento rispetto a punto "zero"	Metro a nastro	Movimento nell'ambito del movimento consentito dal giunto	Ispezioni più frequenti	Se molto diverso dal movimento nominale del giunto, contattare fornitore
Scossalina	Ispezione ogni 3 anni	Pulizia da detriti	Controllo visivo	Polvere/piccoli depositi isolati accettabili, depositi induriti/incrostati non accettabili	Rimuovere un elemento Lavare con acqua in pressione	

4.4.6.7 Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- sostituzione degli scarichi

ISPEZIONE ORDINARIA

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Pozzetti intasati
- Scarichi ostruiti
- Scarichi corti
- Scarichi danneggiati

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva del pozzetto per controllare la presenza di sporcizia o detriti
- Ispezione del pluviale mediante sonda per verificare l'occlusione, ed eventuale spurgo con l'uso di sonde in pressione
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato verificando che il terminale del pluviale di scarico sia al di sotto dell'intradosso dell'impalcato (almeno 50 cm), e se necessario opportunamente ancorato
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato per la verifica di presenza di danneggiamenti ai pluviali

Strumenti in dotazione ed attrezzature:

- Pompa per acqua in pressione
- Utensili per controllo occlusioni nei pluviali (sonde, barre metalliche)

SOSTITUZIONE DEGLI SCARICHI

La sostituzione integrale degli scarichi si rende necessaria qualora gli scarichi siano corti o danneggiati.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimozione del pluviale esistente
- Sostituzione con uno nuovo in acciaio inox
- Posa di collari per il sostegno del pluviale
- Applicare sigillante negli opportuni alloggiamenti

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	spurgo
pluviale	annuale	lunghezza rispetto intradosso impalcato	Controllo visivo	Quota minima di 50cm al di sotto impalcato	sostituzione del pluviale
pluviale	annuale	integrità	Controllo visivo	Assenza di abrasioni	sostituzione del pluviale

4.4.6.8 Impermeabilizzazione della soletta

L'impermeabilizzazione della soletta è stata effettuata con guaina bituminosa.

Le zone a "rischio" nella posa della guaina sono:

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione
- in corrispondenza dei pozzetti di scarico
- in corrispondenza dei risvolti verticali presso i rialzi dei cordoli

ISPEZIONE ORDINARIA

Si definisce un unico livello d'ispezione ovvero ordinaria mediante la quale si può verificare l'integrità della guaina impermeabilizzante. Mal funzionamenti per distacco della guaina dovuti a difetti d'incollaggio (es. ad esempio per basso utilizzo di Primer, o posa della guaina in presenza di umidità o a basse temperature) che comportano fenomeni d'infiltrazione delle acque che possono dare origine a macchie di umidità all'intradosso dell'impalcato.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva all'estradosso per controllo della presenza di deformazioni dell'asfalto durante il passaggio di veicoli e conseguente rumore
- Ispezione visiva all'intradosso presso giunto per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva all'intradosso presso scarichi dei pozzetti per rilevare presenza di macchie di umidità

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Ispezione visiva in corrispondenza del rialzo del cordolo per rilevare eventuale distacco del risvolto della guaina dovuto al passaggio della lama dello spazzaneve.

SOSTITUZIONE DELLA GUAINA

Il ciclo di vita della guaina è stimato in 20 anni circa, pertanto in occasione del rifacimento completo della pavimentazione bituminosa si rende necessaria la sostituzione della guaina.

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ
estradosso impalcato	annuale	deformazioni dell'asfalto	Controllo visivo	Lieve stato di fessurazione	Rimozione dell'asfalto per verificare eventuali distacchi della guaina
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso giunto	Controllo visivo	Assenza di macchie	
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso scarichi dei pozzetti	Controllo visivo	Assenza di macchie	
rialzo cordolo	annuale	distacco della guaina dal rialzo	Controllo visivo	Nessun distacco	incollaggio della guaina a caldo con bitume

4.4.7. Viadotto Busita II – VI07

4.4.7.1 Descrizione

Il viadotto Busita II in sx ha lunghezza pari a ml 286 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (30.00+46.00+61.00+88.00+61.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 18+128
- Spalla 2: prog. Km 18+413

Il viadotto Busita II in dx ha una lunghezza pari a ml 254 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (44.00+61.00+88.00+61.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 18+158
- Spalla 2: prog. Km 18+413

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Il Viadotto Busita II ha schema statico di "trave continua su appoggi". Gli appoggi posti al di sotto delle travi in corrispondenza delle spalle e delle pile intermedie, sono del tipo ad "Isolatore sismico ad elastomero armato"; la sezione trasversale dell'impalcato è formata da una coppia di travi a "doppio T" in composizione saldata; lo sviluppo longitudinale è suddiviso in conci collegati mediante giunzioni saldate a completo ripristino.

I traversi, sono realizzati mediante un profilo in acciaio; Il getto della soletta in calcestruzzo sarà effettuato mediante casseri autoportanti. La connessione soletta - travi è realizzata mediante pioli elettrosaldati tipo Nelson. Il piano viabile ha due marciapiedi laterali pedonabili.

4.4.7.2 Fondazioni

Le strutture di fondazione correttamente eseguite non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nelle solette di fondazione, nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Non necessarie	U.T.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

distacchi di copriferro.			
Ripristino dell'armatura metallica	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Vernici, malte e trattamenti specifici	U.T.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	U.T.

4.4.7.3 Strutture in elevazione

Le strutture in elevazione quali spalle e muri d'ala, correttamente eseguite, non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento;
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.			
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

4.4.7.4 Impalcato acciaio-cls

Per la messa in opera sono fondamentali il rapporto acqua-cemento, la consistenza e la granulometria degli inerti, gli appositi additivi antiritiro oltre alla fase di stagionatura, che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Per le opere in c.a.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.			
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

Per le opere in carpenteria metallica

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori e mezzo meccanico per sollevamento	P.S.
Verifica del manto protettivo	Ogni cinque anni	Vernici o trattamenti specifici	P.S.
Verifica serraggio dei collegamenti bullonati	Ogni cinque anni	Mezzo meccanico per sollevamento.	P.S.

4.4.7.5 Appoggi

Si definiscono tre livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le specifiche:

- ispezione di routine (o ordinaria)
- sostituzione di un foglio di PTFE danneggiato
- sostituzione dell'appoggio.

ISPEZIONE DI ROUTINE

Nel momento in cui gli appoggi vengono posti in funzione, deve essere presa una misura "di zero" iniziale riguardante l'entità dello scorrimento e della sporgenza del PTFE, la deviazione dall'orizzontalità del piano di scorrimento e la rotazione dell'appoggio oltre alla temperatura presente nella struttura.

La frequenza d'ispezione indicata nell'allegato 1 si riferisce ad attività di "Ispezione Principale". "Ispezioni Metodiche" dovrebbero essere eseguite dall'Autorità che cura la manutenzione ogni qualvolta ve ne sia la possibilità (ad esempio contemporaneamente ad altre attività di ordinaria manutenzione) e comunque con scadenza non superiore a 6 anni.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Nell'ispezione di routine devono essere controllate le seguenti caratteristiche:

- Entità della sporgenza del PTFE e la sua uniformità lungo il perimetro
- Condizione delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali (per es. irregolarità del foglio metallico di scorrimento, difetti di connessione, danneggiamenti nella protezione anticorrosiva, ecc)
- Effettivo movimento per mezzo della scala di misura installata sull'appoggio
- Planarità della piastra di scorrimento
- Rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio per mezzo d'idonei calibri atti a misurare lo spazio libero di rotazione
- Condizione del calcestruzzo al di sotto e/o sopra dell'appoggio (baggiolo, pulvino, testa pilastro, ecc.)
- Deve inoltre essere misurata la temperatura dell'aria in prossimità dell'appoggio per mezzo di un termometro e tale misurazione deve essere registrata.

Qualsiasi non-conformità rilevata durante un'ispezione sia essa "Principale" o solo "Metodica" dovrebbe essere trattata come descritto nell'allegato 1. Tutte le ispezioni devono essere registrate e nel caso di difettologie con carattere di "progressione", si dovrebbero fotografare i difetti in modo da documentare tale progressione.

I livelli di accettabilità dei difetti sono indicati nell'allegato 1; questi sono dei generici difetti che ci si potrebbe aspettare nella vita utile dei singoli componenti di appoggio. Qualsiasi ulteriore difetto non menzionato, o qualsiasi difetto eccessivo, dovrebbe essere notificato alla ditta fornitrice degli appoggi, la quale fornirà indicazioni sulle eventuali azioni da intraprendere.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali dell'appoggio
- Ispezione delle protezioni parapolvere
- Ispezione dell'entità dello scorrimento dell'appoggio
- Ispezione della planarità della superficie di scorrimento
- Pulizia generale dell'appoggio per mezzo di alcool e di fogli di carta/stracci bianchi e puliti
- Ispezione della rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio
- Ispezione della sporgenza del PTFE di scorrimento
- Ispezione della superficie di scorrimento in acciaio inox
- Registrazione dei dati raccolti, della temperatura, dell'ora e della data d'ispezione

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Disegni della struttura e degli appoggi, manuali, specifiche ecc.
- Ponteggi ed impalcature di lavoro
- Attrezzatura d'illuminazione
- Specchio
- Attrezzi e chiavi per la rimozione di tutte le coperture eventuali
- Attrezzatura di pulizia
- Calibro telescopico per la misura dello spazio libero do rotazione (campo: 8÷12.7mm; 12.7÷19mm; 19÷32mm)
- Calibro, fino a 150mm, per la misura dei valori presi con il calibro telescopico
- Spessimetri (almeno 20 lamine) lunghi 300mm, per la misura della sporgenza del PTFE
- Guardapiano, di lunghezza 300mm e/o 500mm, per la misura della planarità della piastra di scorrimento
- Apparecchiatura per la misurazione dello spessore della protezione anticorrosiva
- Termometro (-20°C÷+60°C)

SOSTITUZIONE DI UN FOGLIO DI PTFE DANNEGGIATO

I fogli di PTFE, qualora siano danneggiati, in linea di principio possono essere rimpiazzati senza dover necessariamente sostituire l'intero appoggio.

Altri elementi possono essere sostituiti qualora vengano danneggiati da combinazione dei carichi accidentali più gravose di quelle previste in fase di progetto (es. terremoti, collisioni accidentali, od altri eventi eccezionali) rendendo l'apparecchio d'appoggio accessibile nella maniera più idonea per l'operazione.

Sequenza delle Operazioni:

- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare almeno di 5 mm
- Rimuovere e sostituire il foglio di PTFE danneggiato
- Abbassare l'elemento superiore avendo cura di eseguire l'operazione lentamente

Gli appoggi con guida centrale hanno normalmente 2 fogli di PTFE che devono essere eventualmente sostituiti.

SOSTITUZIONE DI UN APPOGGIO

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Di norma, anche l'intero apparecchio d'appoggio può essere sostituito ad eccezione degli ancoraggi che restano inghisati nella struttura. La sostituzione si rende necessaria nel caso di un grave danneggiamento permanente dell'appoggio e dovrà essere concordato con la ditta fabbricatrice dell'appoggio. La procedura qui di seguito descritta è quella più usata nella maggior parte dei casi ma può comunque essere eseguita in maniera differente.

Sequenza delle Operazioni:

- Applicare le staffe di collegamento per mantenere unito l'appoggio
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento superiore alla sovrastruttura
- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare di almeno 5 mm
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento inferiore alla sottostruttura
- Rimuovere l'appoggio
- Posizionare il nuovo apparecchio d'appoggio e fissare le viti inferiori d'ancoraggio alla sottostruttura
- Abbassare l'impalcato
- Fissare le viti superiori
- Rimuovere le staffe di collegamento (le viti di fissaggio delle staffe di collegamento possono anche essere allentate prima per facilitare il collegamento superiore dell'appoggio e l'abbassamento dell'impalcato)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA'	NOTE
Protezione parapolvere	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	danneggiamenti	Controllo visivo	Assenza di danni	rimpiazzare la protezione danneggiata	
Spostamento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	scala di misura / posizione relativa tra la piastra superiore ed inferiore	Controllo visivo / metro	1) movimenti di traslazione indicati dal progettista 2) nessuna anomalia nella posizione reciproca	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Rotazione	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero di rotazione	Calibro	rotazioni indicate dal progettista	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Sporgenza del PTFE	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero tra l'appoggio e l'acciaio inox	Calibro	maggiore di 0,5 mm	ispezioni più frequenti	Se si riscontra un contatto tra la sede in acciaio del PTFE e la lamiera di scorrimento inox, allora bisogna provvedere alla sostituzione del foglio di PTFE
Lamiera in acciaio inox	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	1) rigature della superficie 2) pulizia 3) planarità	1) controllo visivo 2) controllo visivo 3) livella	1) nessuna rigatura 2) è accettabile un leggero e facilmente rimovibile deposito di polvere, non delle incrostazioni indurite 3) 0,5 %	1) sostituire la lamiera inox 2) pulizia della lamiera inox 3) sostituire il piano di scorrimento	Spesso problemi di planarità dell'elemento di scorrimento sono causati da danneggiamento e/o degrado delle strutture adiacenti (es presenza vespai nel baggiolo)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione anticorrosiva	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	macchie di ruggine	Controllo visivo	Estensione del difetto inferiore al 5% della superficie totale	ritoccare la verniciatura	L'obiettivo è quello di riparare qualsiasi difetto della verniciatura prima dell'innescò di una sostanziale corrosione del supporto metallico
Viti ed elementi di fissaggio	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	serraggio delle viti (anche dinamometrico, se previsto)	Chiavi opportune	Nessun elemento di fissaggio o vite non ben fissato	rifissare / ripristinare il serraggio dinamometrico	Qualsiasi forma di ancoraggio deve essere controllata per impedire che diventi lasca o addirittura inattiva
Danni alle parti metalliche	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	distorsioni / qualsiasi danneggiamento generale	Controllo visivo	Nessun danno	1) riparare – sostituire le parti danneggiate 2) ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	Tutte le parti in acciaio devono essere controllate evidenziando qualsiasi segno di distorsione dovuto a sovraccarico e per qualsiasi altro segnale di danneggiamento

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Condizioni degli elementi strutturali adiacenti	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	fessure nel materiale di allettamento / cedimenti	Controllo visivo		ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	In parecchi casi la prima indicazione del malfunzionamento di un appoggio è l'insorgere di danni alle strutture adiacenti. E' pertanto importante controllare anche le strutture adiacenti ad ogni ispezione degli appoggi e riportarne lo stato
---	---	---	------------------	--	--	--

4.4.7.6 Giunti

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- ripristino
- sostituzione di elementi del giunto

ISPEZIONE ORDINARIA

Non appena terminata l'installazione e la messa in funzione del giunto, dovrà essere misurato il punto "zero" corrispondente alla larghezza del giunto.

La frequenza delle ispezioni indicate nella tabella, si riferiscono alle attività di ispezione ordinaria.

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Condizione della superficie del giunto esposta al traffico (regolarità del varco sigillato con colatura di mastice bituminoso, presenza di crepe nell'asfalto, depositi sedimentari, quali ghiaia, grasso, depositi bituminosi ecc.)
- Movimento attuale (entità del movimento determinata con metro a nastro, a partire dal punto "zero").
- Temperatura dell'aria (da determinarsi al centro della strada nella campata centrale con termometro ad alcool o a mercurio o simile, e registrazione).
- Stato della scossalina di drenaggio dell'acqua

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Qualsiasi non conformità derivante sia da ispezione generale o dettagliata, sarà trattata come indicato in tabella.

In caso di non conformità progressiva non pregiudicante comunque il funzionamento del giunto e rientrante nei criteri di accettabilità, dovrà essere prodotta idonea documentazione fotografica a supporto per permetterne il monitoraggio nel tempo.

I livelli di accettabilità sono indicati nella tabella, con riguardo alle normali usure che possono verificarsi durante l'esercizio dei componenti.

Eventuali problematiche non riportate in tabella od eventuali eccessi nei parametri elencati, dovranno essere immediatamente riportati alla ditta fornitrice, che provvederà a suggerire le istruzioni necessarie.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali del giunto
- Ispezione della scossalina
- Pulizia della scossalina mediante acqua a pressione con rimozione dei due elementi superficiali alle due estremità del giunto.
- Pulizia generale del giunto con getto di acqua in pressione
- Registrazione dei dati raccolti, temperatura, data e ora

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni, manuali, specifiche ecc.
- Metro a nastro per misurazioni
- Pompa per acqua in pressione
- Compressore
- Utensili per eliminazione di incrostazioni tenaci (raschietti, spatole, ecc)
- Strumenti per la misurazione della temperatura

RIPRISTINO REGOLARITA' DEL GIUNTO

Procedure :

- a) due tagli trasversali, con idonea sega a disco, della pavimentazione bituminosa;
- b) asportazione trasporto a rifiuto della pavimentazione bituminosa compresa tra i due tagli, senza arrecar danno a quella esterna agli stessi;
- c) asportazione dei materiali costituenti il giunto esistente

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- d) preparazione dell' estradosso della soletta mediante energica soffiatura ed eventuale bocciardatura se esplicitamente richiesta dalla Direzione Lavori dopo l'esecuzione delle precedenti fasi a), b), c).
- e) Pulizia e rattivatura delle testate contrapposte delle solette mediante spazzolatura, soffiatura ed asportazione di eventuali incrostazioni di boiaccia e di eventuali materiali estranei.
- f) uno strato di geotessile e di rete metallica zincata di peso adeguati, da fissare con malta bituminosa elastomerizzata;
- g) fascia di guaina bituminosa armata con tessuto non tessuto in ragione di kg. 180 per mq;
- h) colata di mastice bitume elastomero multipolimerizzato, previo riscaldamento in cisterna termica munita di sistema autonomo di riscaldamento a temperatura costante di 170°C;
- i) eventuale aggiunta nel mastice di inerti di 1' categoria di pezzatura 20mm preventivamente lavati e riscaldati alla temperatura di 150°C;

SOSTITUZIONE ELEMENTI DEL GIUNTO

Ogni elemento del giunto, potrà essere sostituito senza compromettere le prestazioni del giunto stesso.

La sostituzione, necessaria nel caso di un danno grave e permanente all'elemento del giunto, sarà decisa e concordata con l'Ufficio Tecnico del fornitore giunto.

La procedura che segue è da considerarsi come standard, ma può essere eseguita in modi diversi.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimuovere l'asfalto.
- Rimuovere l'elemento danneggiato.
- Sostituire l'elemento danneggiato con un nuovo elemento.
- Posa nuovo asfalto

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ	NOTE
ispezione generale	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità del sistema e corretto allineamento degli elementi in gomma	Controllo visivo	Assenza di danni	Sostituire elemento gomma	Contattare fornitore giunto
Varco al piano viabile	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità della regolarità	Controllo visivo	Assenza di danni	Riprofilatura e nuova sigillatura	
Movimento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Movimento rispetto a punto "zero"	Metro a nastro	Movimento nell'ambito del movimento consentito dal giunto	Ispezioni più frequenti	Se molto diverso dal movimento nominale del giunto, contattare fornitore
Scossalina	Ispezione ogni 3 anni	Pulizia da detriti	Controllo visivo	Polvere/piccoli depositi isolati accettabili, depositi induriti/incrostati non accettabili	Rimuovere un elemento Lavare con acqua in pressione	

4.4.7.7 Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- sostituzione degli scarichi

ISPEZIONE ORDINARIA

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Pozzetti intasati
- Scarichi ostruiti
- Scarichi corti
- Scarichi danneggiati

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva del pozzetto per controllare la presenza di sporcizia o detriti

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Ispezione del pluviale mediante sonda per verificare l'occlusione, ed eventuale spurgo con l'uso di sonde in pressione
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato verificando che il terminale del pluviale di scarico sia al di sotto dell'intradosso dell'impalcato (almeno 50 cm), e se necessario opportunamente ancorato
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato per la verifica danneggiamenti ai pluviali

Strumenti in dotazione ed attrezzature:

- Pompa per acqua in pressione
- Utensili per controllo occlusioni nei pluviali (sonde, barre metalliche)

SOSTITUZIONE DEGLI SCARICHI

La sostituzione integrale degli scarichi si rende necessaria qualora gli scarichi siano corti o danneggiati.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimozione del pluviale esistente
- Sostituzione con uno nuovo in acciaio inox
- Posa di collari per il sostegno del pluviale
- Applicare sigillante negli opportuni alloggiamenti

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	spurgo
pluviale	annuale	lunghezza rispetto intradosso impalcato	Controllo visivo	Quota minima di 50cm al di sotto impalcato	sostituzione del pluviale
pluviale	annuale	integrità	Controllo visivo	Assenza di abrasioni	sostituzione del pluviale

4.4.7.8 Impermeabilizzazione della soletta

L'impermeabilizzazione della soletta è stata effettuata con guaina bituminosa.

Le zone a "rischio" nella posa della guaina sono:

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione
- in corrispondenza dei pozzetti di scarico
- in corrispondenza dei risvolti verticali presso i rialzi dei cordoli

ISPEZIONE ORDINARIA

Si definisce un unico livello d'ispezione ovvero ordinaria mediante la quale si può verificare l'integrità della guaina impermeabilizzante. Mal funzionamenti per distacco della guaina dovuti a difetti d'incollaggio (es. ad esempio per basso utilizzo di Primer, o posa della guaina in presenza di umidità o a basse temperature) che comportano fenomeni d'infiltrazione delle acque che possono dare origine a macchie di umidità all'intradosso dell'impalcato.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva all'estradosso per controllo della presenza di deformazioni dell'asfalto durante il passaggio di veicoli e conseguente rumore
- Ispezione visiva all'intradosso presso giunto per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva all'intradosso presso scarichi dei pozzetti per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva in corrispondenza del rialzo del cordolo per rilevare eventuale distacco del risvolto della guaina dovuto al passaggio della lama dello spazzaneve.

SOSTITUZIONE DELLA GUAINA

Il ciclo di vita della guaina è stimato in 20 anni circa, pertanto in occasione del rifacimento completo della pavimentazione bituminosa si rende necessaria la sostituzione della guaina.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
estradosso impalcato	annuale	deformazioni dell'asfalto	Controllo visivo	Lieve stato di fessurazione	Rimozione dell'asfalto per verificare eventuali distacchi della guaina
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso giunto	Controllo visivo	Assenza di macchie	
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso scarichi dei pozzetti	Controllo visivo	Assenza di macchie	
rialzo cordolo	annuale	distacco della guaina dal rialzo	Controllo visivo	Nessun distacco	incollaggio della guaina a caldo con bitume

4.4.8. Viadotto Busita III – VI08

4.4.8.1 Descrizione

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 310 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (65.00+2x90.00+65.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 18+871
- Spalla 2: prog. Km 19+181

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 310 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (65.00+2x90.00+65.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 18+869
- Spalla 2: prog. Km 19+179

Il Viadotto Busita III ha schema statico di "trave continua su appoggi". Gli appoggi posti al di sotto delle travi in corrispondenza delle spalle e delle pile intermedie, sono del tipo ad "Isolatore sismico ad elastomero armato"; la sezione trasversale dell'impalcato è formata da una coppia di travi a "doppio T" in composizione saldata; lo sviluppo longitudinale è suddiviso in conci collegati mediante giunzioni saldate a completo ripristino.

I traversi, sono realizzati mediante un profilo in acciaio; Il getto della soletta in calcestruzzo sarà

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

effettuato mediante casseri autoportanti. La connessione soletta - travi è realizzata mediante pioli elettrosaldati tipo Nelson. Il piano viabile ha due marciapiedi laterali pedonabili.

4.4.8.2 Fondazioni

Le strutture di fondazione correttamente eseguite non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nelle solette di fondazione, nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Non necessarie	U.T.
Ripristino dell'armatura metallica	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Vernici, malte e trattamenti specifici	U.T.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	U.T.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

4.4.8.3 Strutture in elevazione

Le strutture in elevazione quali spalle e muri d'ala, correttamente eseguite, non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento;
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

4.4.8.4 Impalcato acciaio-clt

Per la messa in opera sono fondamentali il rapporto acqua-cemento, la consistenza e la granulometria degli inerti, gli appositi additivi antiritiro oltre alla fase di stagionatura, che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento;
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del clt e dall'umidità relativa.

Per le opere in c.a.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento clt. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Per le opere in carpenteria metallica

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori e mezzo meccanico per sollevamento	P.S.
Verifica del manto protettivo	Ogni cinque anni	Vernici o trattamenti specifici	P.S.
Verifica serraggio dei collegamenti bullonati	Ogni cinque anni	Mezzo meccanico per sollevamento.	P.S.

4.4.8.5 Appoggi

Si definiscono tre livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le specifiche:

- ispezione di routine (o ordinaria)
- sostituzione di un foglio di PTFE danneggiato
- sostituzione dell'appoggio.

ISPEZIONE DI ROUTINE

Nel momento in cui gli appoggi vengono posti in funzione, deve essere presa una misura "di zero" iniziale riguardante l'entità dello scorrimento e della sporgenza del PTFE, la deviazione dall'orizzontalità del piano di scorrimento e la rotazione dell'appoggio oltre alla temperatura presente nella struttura.

La frequenza d'ispezione indicata nell'allegato 1 si riferisce ad attività di "Ispezione Principale". "Ispezioni Metodiche" dovrebbero essere eseguite dall'Autorità che cura la manutenzione ogni qualvolta ve ne sia la possibilità (ad esempio contemporaneamente ad altre attività di ordinaria manutenzione) e comunque con scadenza non superiore a 6 anni.

Nell'ispezione di routine devono essere controllate le seguenti caratteristiche:

- Entità della sporgenza del PTFE e la sua uniformità lungo il perimetro
- Condizione delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali (per es. irregolarità del foglio metallico di scorrimento, difetti di connessione, danneggiamenti nella protezione anticorrosiva, ecc)
- Effettivo movimento per mezzo della scala di misura installata sull'appoggio
- Planarità della piastra di scorrimento

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio per mezzo d'idonei calibri atti a misurare lo spazio libero di rotazione
- Condizione del calcestruzzo al di sotto e/o sopra dell'appoggio (baggiolo, pulvino, testa pilastro, ecc.)
- Deve inoltre essere misurata la temperatura dell'aria in prossimità dell'appoggio per mezzo di un termometro e tale misurazione deve essere registrata.

Qualsiasi non-conformità rilevata durante un'ispezione sia essa "Principale" o solo "Metodica" dovrebbe essere trattata come descritto nell'allegato 1. Tutte le ispezioni devono essere registrate e nel caso di difettologie con carattere di "progressione", si dovrebbero fotografare i difetti in modo da documentare tale progressione.

I livelli di accettabilità dei difetti sono indicati nell'allegato 1; questi sono dei generici difetti che ci si potrebbe aspettare nella vita utile dei singoli componenti di appoggio. Qualsiasi ulteriore difetto non menzionato, o qualsiasi difetto eccessivo, dovrebbe essere notificato alla ditta fornitrice degli appoggi, la quale fornirà indicazioni sulle eventuali azioni da intraprendere.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali dell'appoggio
- Ispezione delle protezioni parapolvere
- Ispezione dell'entità dello scorrimento dell'appoggio
- Ispezione della planarità della superficie di scorrimento
- Pulizia generale dell'appoggio per mezzo di alcool e di fogli di carta/stracci bianchi e puliti
- Ispezione della rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio
- Ispezione della sporgenza del PTFE di scorrimento
- Ispezione della superficie di scorrimento in acciaio inox
- Registrazione dei dati raccolti, della temperatura, dell'ora e della data d'ispezione

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni della struttura e degli appoggi, manuali, specifiche ecc.
- Ponteggi ed impalcature di lavoro
- Attrezzatura d'illuminazione
- Specchio
- Attrezzi e chiavi per la rimozione di tutte le coperture eventuali
- Attrezzatura di pulizia

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Calibro telescopico per la misura dello spazio libero do rotazione (campo: 8÷12.7mm; 12.7÷19mm; 19÷32mm)
- Calibro, fino a 150mm, per la misura dei valori presi con il calibro telescopico
- Spessimetri (almeno 20 lamine) lunghi 300mm, per la misura della sporgenza del PTFE
- Guardapiano, di lunghezza 300mm e/o 500mm, per la misura della planarità della piastra di scorrimento
- Apparecchiatura per la misurazione dello spessore della protezione anticorrosiva
- Termometro (-20°C÷+60°C)

SOSTITUZIONE DI UN FOGLIO DI PTFE DANNEGGIATO

I fogli di PTFE, qualora siano danneggiati, in linea di principio possono essere rimpiazzati senza dover necessariamente sostituire l'intero appoggio.

Altri elementi possono essere sostituiti qualora vengano danneggiati da combinazione dei carichi accidentali più gravose di quelle previste in fase di progetto (es. terremoti, collisioni accidentali, od altri eventi eccezionali) rendendo l'apparecchio d'appoggio accessibile nella maniera più idonea per l'operazione.

Sequenza delle Operazioni:

- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare almeno di 5 mm
- Rimuovere e sostituire il foglio di PTFE danneggiato
- Abbassare l'elemento superiore avendo cura di eseguire l'operazione lentamente

Gli appoggi con guida centrale hanno normalmente 2 fogli di PTFE che devono essere eventualmente sostituiti.

SOSTITUZIONE DI UN APPOGGIO

Di norma, anche l'intero apparecchio d'appoggio può essere sostituito ad eccezione degli ancoraggi che restano inghisati nella struttura. La sostituzione si rende necessaria nel caso di un grave danneggiamento permanente dell'appoggio e dovrà essere concordato con la ditta fabbricatrice dell'appoggio. La procedura qui di seguito descritta è quella più usata nella maggior parte dei casi ma può comunque essere eseguita in maniera differente.

Sequenza delle Operazioni:

- Applicare le staffe di collegamento per mantenere unito l'appoggio

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento superiore alla sovrastruttura
- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare di almeno 5 mm
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento inferiore alla sottostruttura
- Rimuovere l'appoggio
- Posizionare il nuovo apparecchio d'appoggio e fissare le viti inferiori d'ancoraggio alla sottostruttura
- Abbassare l'impalcato
- Fissare le viti superiori
- Rimuovere le staffe di collegamento (le viti di fissaggio delle staffe di collegamento possono anche essere allentate prima per facilitare il collegamento superiore dell'appoggio e l'abbassamento dell'impalcato)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione parapolvere	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	danneggiamenti	Controllo visivo	Assenza di danni	rimpiazzare la protezione danneggiata	
Spostamento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	scala di misura / posizione relativa tra la piastra superiore ed inferiore	Controllo visivo / metro	1) movimenti di traslazione indicati dal progettista 2) nessuna anomalia nella posizione reciproca	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Rotazione	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero di rotazione	Calibro	rotazioni indicate dal progettista	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Sporgenza del PTFE	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero tra l'appoggio e l'acciaio inox	Calibro	maggiore di 0,5 mm	ispezioni più frequenti	Se si riscontra un contatto tra la sede in acciaio del PTFE e la lamiera di scorrimento inox, allora bisogna provvedere alla sostituzione del foglio di PTFE

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Lamiera in acciaio inox	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	1) rigature della superficie 2) pulizia 3) planarità	1) controllo visivo 2) controllo visivo 3) livella	1) nessuna rigatura 2) è accettabile un leggero e facilmente rimovibile deposito di polvere, non delle incrostazioni indurite 3) 0,5 %	1) sostituire la lamiera inox 2) pulizia della lamiera inox 3) sostituire il piano di scorrimento	Spesso problemi di planarità dell'elemento di scorrimento sono causati da danneggiamento e/o degrado delle strutture adiacenti (es presenza vespai nel baggiolo)
-------------------------	---	--	--	--	---	--

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione anticorrosiva	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	macchie di ruggine	Controllo visivo	Estensione del difetto inferiore al 5% della superficie totale	ritoccare la verniciatura	L'obiettivo è quello di riparare qualsiasi difetto della verniciatura prima dell'innescio di una sostanziale corrosione del supporto metallico
Viti ed elementi di fissaggio	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	serraggio delle viti (anche dinamometrico, se previsto)	Chiavi opportune	Nessun elemento di fissaggio o vite non ben fissato	rifissare / ripristinare il serraggio dinamometrico	Qualsiasi forma di ancoraggio deve essere controllata per impedire che diventi lasca o addirittura inattiva
Danni alle parti metalliche	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	distorsioni / qualsiasi danneggiamento generale	Controllo visivo	Nessun danno	1) riparare – sostituire le parti danneggiate 2) ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	Tutte le parti in acciaio devono essere controllate evidenziando qualsiasi segno di distorsione dovuto a sovraccarico e per qualsiasi altro segnale di danneggiamento
Condizioni degli elementi strutturali adiacenti	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	fessure nel materiale di allettamento / cedimenti	Controllo visivo		ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	In parecchi casi la prima indicazione del malfunzionamento di un appoggio è l'insorgere di danni alle strutture adiacenti. E' pertanto importante controllare anche le strutture adiacenti ad ogni ispezione degli appoggi e riportarne lo stato

4.4.8.6 Giunti

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- ripristino
- sostituzione di elementi del giunto

ISPEZIONE ORDINARIA

Non appena terminata l'installazione e la messa in funzione del giunto, dovrà essere misurato il punto "zero" corrispondente alla larghezza del giunto.

La frequenza delle ispezioni indicate nella tabella, si riferiscono alle attività di ispezione ordinaria.

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Condizione della superficie del giunto esposta al traffico (regolarità del varco sigillato con colatura di mastice bituminoso, presenza di crepe nell'asfalto, depositi sedimentari, quali ghiaia, grasso, depositi bituminosi ecc.)
- Movimento attuale (entità del movimento determinata con metro a nastro, a partire dal punto "zero").
- Temperatura dell'aria (da determinarsi al centro della strada nella campata centrale con termometro ad alcool o a mercurio o simile, e registrazione).
- Stato della scossalina di drenaggio dell'acqua

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Qualsiasi non conformità derivante sia da ispezione generale o dettagliata, sarà trattata come indicato in tabella.

In caso di non conformità progressiva non pregiudicante comunque il funzionamento del giunto e rientrante nei criteri di accettabilità, dovrà essere prodotta idonea documentazione fotografica a supporto per permetterne il monitoraggio nel tempo.

I livelli di accettabilità sono indicati nella tabella, con riguardo alle normali usure che possono verificarsi durante l'esercizio dei componenti.

Eventuali problematiche non riportate in tabella od eventuali eccessi nei parametri elencati, dovranno essere immediatamente riportati alla ditta fornitrice, che provvederà a suggerire le istruzioni necessarie.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali del giunto
- Ispezione della scossalina
- Pulizia della scossalina mediante acqua a pressione con rimozione dei due elementi superficiali alle due estremità del giunto.
- Pulizia generale del giunto con getto di acqua in pressione
- Registrazione dei dati raccolti, temperatura, data e ora

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni, manuali, specifiche ecc.
- Metro a nastro per misurazioni
- Pompa per acqua in pressione
- Compressore
- Utensili per eliminazione di incrostazioni tenaci (raschietti, spatole, ecc)
- Strumenti per la misurazione della temperatura

RIPRISTINO REGOLARITA' DEL GIUNTO

Procedure :

- a) due tagli trasversali, con idonea sega a disco, della pavimentazione bituminosa;
- b) asportazione trasporto a rifiuto della pavimentazione bituminosa compresa tra i due tagli, senza arrecar danno a quella esterna agli stessi;
- c) asportazione dei materiali costituenti il giunto esistente
- d) preparazione dell' estradosso della soletta mediante energica soffiatura ed eventuale bocciardatura se esplicitamente richiesta dalla Direzione Lavori dopo l'esecuzione delle precedenti fasi a), b), c).
- e) Pulizia e rattivatura delle testate contrapposte delle solette mediante spazzolatura, soffiatura ed asportazione di eventuali incrostazioni di boiaccia e di eventuali materiali estranei.
- f) uno strato di geotessile e di rete metallica zincata di peso adeguati, da fissare con malta bituminosa elastomerizzata;
- g) fascia di guaina bituminosa armata con tessuto non tessuto in ragione di kg. 180 per mq;
- h) colata di mastice bitume elastomero multipolimerizzato, previo riscaldamento in cisterna termica munita di sistema autonomo di riscaldamento a temperatura costante di 170°C;
- i) eventuale aggiunta nel mastice di inerti di 1' categoria di pezzatura 20mm preventivamente lavati e riscaldati alla temperatura di 150°C;

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

SOSTITUZIONE ELEMENTI DEL GIUNTO

Ogni elemento del giunto, potrà essere sostituito senza compromettere le prestazioni del giunto stesso.

La sostituzione, necessaria nel caso di un danno grave e permanente all'elemento del giunto, sarà decisa e concordata con l'Ufficio Tecnico del fornitore giunto.

La procedura che segue è da considerarsi standard, ma può essere eseguita in modi diversi.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimuovere l'asfalto.
- Rimuovere l'elemento danneggiato.
- Sostituire l'elemento danneggiato con un nuovo elemento.
- Posa nuovo asfalto

4.4.8.7 Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
ispezione generale	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità del sistema e corretto allineamento degli elementi in gomma	Controllo visivo	Assenza di danni	Sostituire elemento gomma	Contattare fornitore giunto
Varco al piano viabile	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità della regolarità	Controllo visivo	Assenza di danni	Riprofilatura e nuova sigillatura	
Movimento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Movimento rispetto a punto "zero"	Metro a nastro	Movimento nell'ambito del movimento consentito dal giunto	Ispezioni più frequenti	Se molto diverso dal movimento nominale del giunto, contattare fornitore
Scossalina	Ispezione ogni 3 anni	Pulizia da detriti	Controllo visivo	Polvere/piccoli depositi isolati accettabili, depositi induriti/incrostati non accettabili	Rimuovere un elemento Lavare con acqua in pressione	

- ispezione ordinaria
- sostituzione degli scarichi

ISPEZIONE ORDINARIA

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Pozzetti intasati
- Scarichi ostruiti
- Scarichi corti
- Scarichi danneggiati

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva del pozzetto per controllare la presenza di sporcizia o detriti
- Ispezione del pluviale mediante sonda per verificare l'occlusione, ed eventuale spurgo con l'uso di sonde in pressione
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato verificando che il terminale del pluviale di scarico sia al di sotto dell'intradosso dell'impalcato (almeno 50 cm), e se necessario opportunamente ancorato
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato per la verifica di presenza di danneggiamenti ai pluviali

Strumenti in dotazione ed attrezzature:

- Pompa per acqua in pressione
- Utensili per controllo occlusioni nei pluviali (sonde, barre metalliche)

SOSTITUZIONE DEGLI SCARICHI

La sostituzione integrale degli scarichi si rende necessaria qualora gli scarichi siano corti o danneggiati.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimozione del pluviale esistente
- Sostituzione con uno nuovo in acciaio inox
- Posa di collari per il sostegno del pluviale

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Applicare sigillante negli opportuni alloggiamenti

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	spurgo
pluviale	annuale	lunghezza rispetto intradosso impalcato	Controllo visivo	Quota minima di 50cm al di sotto impalcato	sostituzione del pluviale
pluviale	annuale	integrità	Controllo visivo	Assenza di abrasioni	sostituzione del pluviale

4.4.8.8 Impermeabilizzazione della soletta

L'impermeabilizzazione della soletta è stata effettuata con guaina bituminosa.

Le zone a "rischio" nella posa della guaina sono:

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione
- in corrispondenza dei pozzetti di scarico
- in corrispondenza dei risvolti verticali presso i rialzi dei cordoli

ISPEZIONE ORDINARIA

Si definisce un unico livello d'ispezione ovvero ordinaria mediante la quale si può verificare l'integrità della guaina impermeabilizzante. Mal funzionamenti per distacco della guaina dovuti a difetti d'incollaggio (es. ad esempio per basso utilizzo di Primer, o posa della guaina in presenza di umidità o a basse temperature) che comportano fenomeni d'infiltrazione delle acque che possono dare origine a macchie di umidità all'intradosso dell'impalcato.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva all'estradosso per controllo della presenza di deformazioni dell'asfalto durante il passaggio di veicoli e conseguente rumore
- Ispezione visiva all'intradosso presso giunto per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva all'intradosso presso scarichi dei pozzetti per rilevare presenza di macchie

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

di umidità

- Ispezione visiva in corrispondenza del rialzo del cordolo per rilevare eventuale distacco del risvolto della guaina dovuto al passaggio della lama dello spazzaneve.

SOSTITUZIONE DELLA GUAINA

Il ciclo di vita della guaina è stimato in 20 anni circa, pertanto in occasione del rifacimento completo della pavimentazione bituminosa si rende necessaria la sostituzione della guaina.

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ
estradosso impalcato	annuale	deformazioni dell'asfalto	Controllo visivo	Lieve stato di fessurazione	Rimozione dell'asfalto per verificare eventuali distacchi della guaina
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso giunto	Controllo visivo	Assenza di macchie	
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso scarichi dei pozzetti	Controllo visivo	Assenza di macchie	
rialzo cordolo	annuale	distacco della guaina dal rialzo	Controllo visivo	Nessun distacco	incollaggio della guaina a caldo con bitume

4.4.9. Viadotto Santuzza II – VI10

4.4.9.1 Descrizione

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 221,50 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (35.00+3x50.50+35.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 20+534
- Spalla 2: prog. Km 20+757

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 322,50 ed un impalcato in struttura mista acciaio-

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

calcestruzzo con luci (35.00+5x50.50+35.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 20+429
- Spalla 2: prog. Km 20+753

Il Viadotto Santuzza II ha schema statico di "trave continua su appoggi". Gli appoggi posti al di sotto delle travi in corrispondenza delle spalle e delle pile intermedie, sono del tipo ad "Isolatore sismico ad elastomero armato"; la sezione trasversale dell'impalcato è formata da una coppia di travi a "doppio T" in composizione saldata; lo sviluppo longitudinale è suddiviso in conci collegati mediante giunzioni saldate a completo ripristino.

I traversi, sono realizzati mediante un profilo in acciaio; Il getto della soletta in calcestruzzo sarà effettuato mediante casseri autoportanti. La connessione soletta - travi è realizzata mediante pioli elettrosaldati tipo Nelson. Il piano viabile ha due marciapiedi laterali pedonabili.

4.4.9.2 Fondazioni

Le strutture di fondazione correttamente eseguite non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nelle solette di fondazione, nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Non necessarie	U.T.
Ripristino dell'armatura metallica	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Vernici, malte e trattamenti specifici	U.T.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	U.T.

4.4.9.3 Strutture in elevazione

Le strutture in elevazione quali spalle e muri d'ala, correttamente eseguite, non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

4.4.9.4 Impalcato acciaio-cls

Per la messa in opera sono fondamentali il rapporto acqua-cemento, la consistenza e la granulometria degli inerti, gli appositi additivi antiritiro oltre alla fase di stagionatura, che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Per le opere in c.a.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

Per le opere in carpenteria metallica

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori e mezzo meccanico per sollevamento	P.S.
Verifica del manto protettivo	Ogni cinque anni	Vernici o trattamenti specifici	P.S.
Verifica serraggio dei collegamenti bullonati	Ogni cinque anni	Mezzo meccanico per sollevamento.	P.S.

4.4.9.5 Appoggi

Si definiscono tre livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le specifiche:

- ispezione di routine (o ordinaria)
- sostituzione di un foglio di PTFE danneggiato
- sostituzione dell'appoggio.

ISPEZIONE DI ROUTINE

Nel momento in cui gli appoggi vengono posti in funzione, deve essere presa una misura "di zero" iniziale riguardante l'entità dello scorrimento e della sporgenza del PTFE, la deviazione

dall'orizzontalità del piano di scorrimento e la rotazione dell'appoggio oltre alla temperatura presente nella struttura.

La frequenza d'ispezione indicata nell'allegato 1 si riferisce ad attività di "Ispezione Principale". "Ispezioni Metodiche" dovrebbero essere eseguite dall'Autorità che cura la manutenzione ogni qualvolta ve ne sia la possibilità (ad esempio contemporaneamente ad altre attività di ordinaria manutenzione) e comunque con scadenza non superiore a 6 anni.

Nell'ispezione di routine devono essere controllate le seguenti caratteristiche:

- Entità della sporgenza del PTFE e la sua uniformità lungo il perimetro
- Condizione delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali (per es. irregolarità del foglio metallico di scorrimento, difetti di connessione, danneggiamenti nella protezione anticorrosiva, ecc)
- Effettivo movimento per mezzo della scala di misura installata sull'appoggio
- Planarità della piastra di scorrimento
- Rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio per mezzo d'idonei calibri atti a misurare lo spazio libero di rotazione
- Condizione del calcestruzzo al di sotto e/o sopra dell'appoggio (baggiolo, pulvino, testa pilastro, ecc.)
- Deve inoltre essere misurata la temperatura dell'aria in prossimità dell'appoggio per mezzo di un termometro e tale misurazione deve essere registrata.

Qualsiasi non-conformità rilevata durante un'ispezione sia essa "Principale" o solo "Metodica" dovrebbe essere trattata come descritto nell'allegato 1. Tutte le ispezioni devono essere registrate e nel caso di difettologie con carattere di "progressione", si dovrebbero fotografare i difetti in modo da documentare tale progressione.

I livelli di accettabilità dei difetti sono indicati nell'allegato 1; questi sono dei generici difetti che ci si potrebbe aspettare nella vita utile dei singoli componenti di appoggio. Qualsiasi ulteriore difetto non menzionato, o qualsiasi difetto eccessivo, dovrebbe essere notificato alla ditta fornitrice degli appoggi, la quale fornirà indicazioni sulle eventuali azioni da intraprendere.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali dell'appoggio
- Ispezione delle protezioni parapolvere
- Ispezione dell'entità dello scorrimento dell'appoggio
- Ispezione della planarità della superficie di scorrimento

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Pulizia generale dell'appoggio per mezzo di alcool e di fogli di carta/stracci bianchi e puliti
- Ispezione della rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio
- Ispezione della sporgenza del PTFE di scorrimento
- Ispezione della superficie di scorrimento in acciaio inox
- Registrazione dei dati raccolti, della temperatura, dell'ora e della data d'ispezione

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni della struttura e degli appoggi, manuali, specifiche ecc.
- Ponteggi ed impalcature di lavoro
- Attrezzatura d'illuminazione
- Specchio
- Attrezzi e chiavi per la rimozione di tutte le coperture eventuali
- Attrezzatura di pulizia
- Calibro telescopico per la misura dello spazio libero do rotazione (campo: 8÷12.7mm; 12.7÷19mm; 19÷32mm)
- Calibro, fino a 150mm, per la misura dei valori presi con il calibro telescopico
- Spessimetri (almeno 20 lamine) lunghi 300mm, per la misura della sporgenza del PTFE
- Guardapiano, di lunghezza 300mm e/o 500mm, per la misura della planarità della piastra di scorrimento
- Apparecchiatura per la misurazione dello spessore della protezione anticorrosiva
- Termometro (-20°C÷+60°C)

SOSTITUZIONE DI UN FOGLIO DI PTFE DANNEGGIATO

I fogli di PTFE, qualora siano danneggiati, in linea di principio possono essere rimpiazzati senza dover necessariamente sostituire l'intero appoggio.

Altri elementi possono essere sostituiti qualora vengano danneggiati da combinazione dei carichi accidentali più gravose di quelle previste in fase di progetto (es. terremoti, collisioni accidentali, od altri eventi eccezionali) rendendo l'apparecchio d'appoggio accessibile nella maniera più idonea per l'operazione.

Sequenza delle Operazioni:

- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare almeno di 5 mm
- Rimuovere e sostituire il foglio di PTFE danneggiato

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Abbassare l'elemento superiore avendo cura di eseguire l'operazione lentamente

Gli appoggi con guida centrale hanno normalmente 2 fogli di PTFE che devono essere eventualmente sostituiti.

SOSTITUZIONE DI UN APPOGGIO

Di norma, anche l'intero apparecchio d'appoggio può essere sostituito ad eccezione degli ancoraggi che restano inghisati nella struttura. La sostituzione si rende necessaria nel caso di un grave danneggiamento permanente dell'appoggio e dovrà essere concordato con la ditta fabbricatrice dell'appoggio. La procedura qui di seguito descritta è quella più usata nella maggior parte dei casi ma può comunque essere eseguita in maniera differente.

Sequenza delle Operazioni:

- Applicare le staffe di collegamento per mantenere unito l'appoggio
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento superiore alla sovrastruttura
- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare di almeno 5 mm
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento inferiore alla sottostruttura
- Rimuovere l'appoggio
- Posizionare il nuovo apparecchio d'appoggio e fissare le viti inferiori d'ancoraggio alla sottostruttura
- Abbassare l'impalcato
- Fissare le viti superiori
- Rimuovere le staffe di collegamento (le viti di fissaggio delle staffe di collegamento possono anche essere allentate prima per facilitare il collegamento superiore dell'appoggio e l'abbassamento dell'impalcato)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione parapolvere	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	danneggiamenti	Controllo visivo	Assenza di danni	rimpiazzare la protezione danneggiata	

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Spostamento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	scala di misura / posizione relativa tra la piastra superiore ed inferiore	Controllo visivo / metro	1) movimenti di traslazione indicati dal progettista 2) nessuna anomalia nella posizione reciproca	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Rotazione	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero di rotazione	Calibro	rotazioni indicate dal progettista	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Sporgenza del PTFE	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero tra l'appoggio e l'acciaio inox	Calibro	maggiore di 0,5 mm	ispezioni più frequenti	Se si riscontra un contatto tra la sede in acciaio del PTFE e la lamiera di scorrimento inox, allora bisogna provvedere alla sostituzione del foglio di PTFE
Lamiera in acciaio inox	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	1) rigature della superficie 2) pulizia 3) planarità	1) controllo visivo 2) controllo visivo 3) livella	1) nessuna rigatura 2) è accettabile un leggero e facilmente rimovibile deposito di polvere, non delle incrostazioni indurite 3) 0,5 %	1) sostituire la lamiera inox 2) pulizia della lamiera inox 3) sostituire il piano di scorrimento	Spesso problemi di planarità dell'elemento di scorrimento sono causati da danneggiamento e/o degrado delle strutture adiacenti (es presenza vespai nel baggiolo)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA'	NOTE
Protezione anticorrosiva	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	macchie di ruggine	Controllo visivo	Estensione del difetto inferiore al 5% della superficie totale	ritoccare la verniciatura	L'obiettivo è quello di riparare qualsiasi difetto della verniciatura prima dell'innesco di una sostanziale corrosione del supporto metallico
Viti ed elementi di fissaggio	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	serraggio delle viti (anche dinamometrico, se previsto)	Chiavi opportune	Nessun elemento di fissaggio o vite non ben fissato	rifissare / ripristinare il serraggio dinamometrico	Qualsiasi forma di ancoraggio deve essere controllata per impedire che diventi lasca o addirittura inattiva

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Danni alle parti metalliche	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	distorsioni / qualsiasi danneggiamento generale	Controllo visivo	Nessun danno	1) riparare – sostituire le parti danneggiate 2) ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	Tutte le parti in acciaio devono essere controllate evidenziando qualsiasi segno di distorsione dovuto a sovraccarico e per qualsiasi altro segnale di danneggiamento
Condizioni degli elementi strutturali adiacenti	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	fessure nel materiale di allettamento / cedimenti	Controllo visivo		ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	In parecchi casi la prima indicazione del malfunzionamento di un appoggio è l'insorgere di danni alle strutture adiacenti. E' pertanto importante controllare anche le strutture adiacenti ad ogni ispezione degli appoggi e riportarne lo stato

4.4.9.6 Giunti

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- ripristino
- sostituzione di elementi del giunto

ISPEZIONE ORDINARIA

Non appena terminata l'installazione e la messa in funzione del giunto, dovrà essere misurato il punto "zero" corrispondente alla larghezza del giunto.

La frequenza delle ispezioni indicate nella tabella, si riferiscono alle attività di ispezione ordinaria.

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Condizione della superficie del giunto esposta al traffico (regolarità del varco sigillato con colatura di mastice bituminoso, presenza di crepe nell'asfalto, depositi sedimentari, quali ghiaia, grasso, depositi bituminosi ecc.)

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Movimento attuale (entità del movimento determinata con metro a nastro, a partire dal punto "zero").
- Temperatura dell'aria (da determinarsi al centro della strada nella campata centrale con termometro ad alcool o a mercurio o simile, e registrazione).
- Stato della scossalina di drenaggio dell'acqua

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Qualsiasi non conformità derivante sia da ispezione generale o dettagliata, sarà trattata come indicato in tabella.

In caso di non conformità progressiva non pregiudicante comunque il funzionamento del giunto e rientrante nei criteri di accettabilità, dovrà essere prodotta idonea documentazione fotografica a supporto per permetterne il monitoraggio nel tempo.

I livelli di accettabilità sono indicati nella tabella, con riguardo alle normali usure che possono verificarsi durante l'esercizio dei componenti.

Eventuali problematiche non riportate in tabella od eventuali eccessi nei parametri elencati, dovranno essere immediatamente riportati alla ditta fornitrice, che provvederà a suggerire le istruzioni necessarie.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali del giunto
- Ispezione della scossalina
- Pulizia della scossalina mediante acqua a pressione con rimozione dei due elementi superficiali alle due estremità del giunto.
- Pulizia generale del giunto con getto di acqua in pressione
- Registrazione dei dati raccolti, temperatura, data e ora

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni, manuali, specifiche ecc.
- Metro a nastro per misurazioni
- Pompa per acqua in pressione
- Compressore
- Utensili per eliminazione di incrostazioni tenaci (raschietti, spatole, ecc)
- Strumenti per la misurazione della temperatura

RIPRISTINO REGOLARITA' DEL GIUNTO

Procedure :

- a) due tagli trasversali, con idonea sega a disco, della pavimentazione bituminosa;
- b) asportazione trasporto a rifiuto della pavimentazione bituminosa compresa tra i due tagli, senza arrecar danno a quella esterna agli stessi;
- c) asportazione dei materiali costituenti il giunto esistente
- d) preparazione dell' estradosso della soletta mediante energica soffiatura ed eventuale bocciardatura se esplicitamente richiesta dalla Direzione Lavori dopo l'esecuzione delle precedenti fasi a), b), c).
- e) Pulizia e rinvivatura delle testate contrapposte delle solette mediante spazzolatura, soffiatura ed asportazione di eventuali incrostazioni di boiaccia e di eventuali materiali estranei.
- f) uno strato di geotessile e di rete metallica zincata di peso adeguati, da fissare con malta bituminosa elastomerizzata;
- g) fascia di guaina bituminosa armata con tessuto non tessuto in ragione di kg. 180 per mq;
- h) colata di mastice bitume elastomero multipolimerizzato, previo riscaldamento in cisterna termica munita di sistema autonomo di riscaldamento a temperatura costante di 170°C;
- i) eventuale aggiunta nel mastice di inerti di 1' categoria di pezzatura 20mm preventivamente lavati e riscaldati alla temperatura di 150°C;

SOSTITUZIONE ELEMENTI DEL GIUNTO

Ogni elemento del giunto, potrà essere sostituito senza compromettere le prestazioni del giunto stesso.

La sostituzione, necessaria nel caso di un danno grave e permanente all'elemento del giunto, sarà decisa e concordata con l'Ufficio Tecnico del fornitore giunto.

La procedura che segue è da considerarsi come standard, ma può essere eseguita in modi diversi.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimuovere l'asfalto.
- Rimuovere l'elemento danneggiato.
- Sostituire l'elemento danneggiato con un nuovo elemento.
- Posa nuovo asfalto

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ	NOTE
ispezione generale	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità del sistema e corretto allineamento degli elementi in gomma	Controllo visivo	Assenza di danni	Sostituire elemento gomma	Contattare fornitore giunto
Varco al piano viabile	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità della regolarità	Controllo visivo	Assenza di danni	Riprofilatura e nuova sigillatura	
Movimento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Movimento rispetto a punto "zero"	Metro a nastro	Movimento nell'ambito del movimento consentito dal giunto	Ispezioni più frequenti	Se molto diverso dal movimento nominale del giunto, contattare fornitore
Scossalina	Ispezione ogni 3 anni	Pulizia da detriti	Controllo visivo	Polvere/piccoli depositi isolati accettabili, depositi induriti/incrostati non accettabili	Rimuovere un elemento Lavare con acqua in pressione	

4.4.9.7 Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- sostituzione degli scarichi

ISPEZIONE ORDINARIA

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Pozzetti intasati
- Scarichi ostruiti
- Scarichi corti
- Scarichi danneggiati

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Sequenza delle Operazioni:

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Ispezione visiva del pozzetto per controllare la presenza di sporcizia o detriti
- Ispezione del pluviale mediante sonda per verificare l'occlusione, ed eventuale spurgo con l'uso di sonde in pressione
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato verificando che il terminale del pluviale di scarico sia al di sotto dell'intradosso dell'impalcato (almeno 50 cm), e se necessario opportunamente ancorato
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato per la verifica di presenza di danneggiamenti ai pluviali

Strumenti in dotazione ed attrezzature:

- Pompa per acqua in pressione
- Utensili per controllo occlusioni nei pluviali (sonde, barre metalliche)

SOSTITUZIONE DEGLI SCARICHI

La sostituzione integrale degli scarichi si rende necessaria qualora gli scarichi siano corti o danneggiati.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimozione del pluviale esistente
- Sostituzione con uno nuovo in acciaio inox
- Posa di collari per il sostegno del pluviale
- Applicare sigillante negli opportuni alloggiamenti

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	spurgo
pluviale	annuale	lunghezza rispetto intradosso impalcato	Controllo visivo	Quota minima di 50cm al di sotto impalcato	sostituzione del pluviale
pluviale	annuale	integrità	Controllo visivo	Assenza di abrasioni	sostituzione del pluviale

4.4.9.8 Impermeabilizzazione della soletta

L'impermeabilizzazione della soletta è stata effettuata con guaina bituminosa.

Le zone a "rischio" nella posa della guaina sono:

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione
- in corrispondenza dei pozzetti di scarico
- in corrispondenza dei risvolti verticali presso i rialzi dei cordoli

ISPEZIONE ORDINARIA

Si definisce un unico livello d'ispezione ovvero ordinaria mediante la quale si può verificare l'integrità della guaina impermeabilizzante. Mal funzionamenti per distacco della guaina dovuti a difetti d'incollaggio (es. ad esempio per basso utilizzo di Primer, o posa della guaina in presenza di umidità o a basse temperature) che comportano fenomeni d'infiltrazione delle acque che possono dare origine a macchie di umidità all'intradosso dell'impalcato.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva all'estradosso per controllo della presenza di deformazioni dell'asfalto durante il passaggio di veicoli e conseguente rumore
- Ispezione visiva all'intradosso presso giunto per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva all'intradosso presso scarichi dei pozzetti per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva in corrispondenza del rialzo del cordolo per rilevare eventuale distacco del risvolto della guaina dovuto al passaggio della lama dello spazzaneve.

SOSTITUZIONE DELLA GUAINA

Il ciclo di vita della guaina è stimato in 20 anni circa, pertanto in occasione del rifacimento completo della pavimentazione bituminosa si rende necessaria la sostituzione della guaina.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
estradosso impalcato	annuale	deformazioni dell'asfalto	Controllo visivo	Lieve stato di fessurazione	Rimozione dell'asfalto per verificare eventuali distacchi della guaina
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso giunto	Controllo visivo	Assenza di macchie	
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso scarichi dei pozzetti	Controllo visivo	Assenza di macchie	
rialzo cordolo	annuale	distacco della guaina dal rialzo	Controllo visivo	Nessun distacco	incollaggio della guaina a caldo con bitume

4.4.10. Viadotto Arenella I – VI12

4.4.10.1 Descrizione

Il Viadotto Arenella I in sx ha una lunghezza pari a ml 172 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (36+2X50+36). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 22+668
- Spalla 2: prog. Km 22+840

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 172 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (36+2X50+36). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 22+657
- Spalla 2: prog. Km 22+829

Il viadotto ha schema statico di "trave continua su appoggi". Gli appoggi posti al di sotto delle travi in corrispondenza delle spalle e delle pile intermedie, sono del tipo ad "Isolatore sismico ad elastomero armato"; la sezione trasversale dell'impalcato è formata da una coppia di travi a "doppio T" in composizione saldata; lo sviluppo longitudinale è suddiviso in conci collegati mediante giunzioni saldate a completo ripristino.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

I traversi, sono realizzati mediante un profilo in acciaio; Il getto della soletta in calcestruzzo sarà effettuato mediante casseri autoportanti. La connessione soletta - travi è realizzata mediante pioli elettrosaldati tipo Nelson. Il piano viabile ha due marciapiedi laterali pedonabili.

4.4.10.2 Fondazioni

Le strutture di fondazione correttamente eseguite non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nelle solette di fondazione, nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Non necessarie	U.T.
Ripristino dell'armatura metallica	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Vernici, malte e trattamenti specifici	U.T.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	U.T.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

4.4.10.3 Strutture in elevazione

Le strutture in elevazione quali spalle e muri d'ala, correttamente eseguite, non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento;
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

4.4.10.4 Impalcato acciaio-clc

Per la messa in opera sono fondamentali il rapporto acqua-cemento, la consistenza e la granulometria degli inerti, gli appositi additivi antiritiro oltre alla fase di stagionatura, che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento;
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del clc e dall'umidità relativa.

Per le opere in c.a.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento clc. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Per le opere in carpenteria metallica

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori e mezzo meccanico per sollevamento	P.S.
Verifica del manto protettivo	Ogni cinque anni	Vernici o trattamenti specifici	P.S.
Verifica serraggio dei collegamenti bullonati	Ogni cinque anni	Mezzo meccanico per sollevamento.	P.S.

4.4.10.5 Appoggi

Si definiscono tre livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le specifiche:

- ispezione di routine (o ordinaria)
- sostituzione di un foglio di PTFE danneggiato
- sostituzione dell'appoggio.

ISPEZIONE DI ROUTINE

Nel momento in cui gli appoggi vengono posti in funzione, deve essere presa una misura "di zero" iniziale riguardante l'entità dello scorrimento e della sporgenza del PTFE, la deviazione dall'orizzontalità del piano di scorrimento e la rotazione dell'appoggio oltre alla temperatura presente nella struttura.

La frequenza d'ispezione indicata nell'allegato 1 si riferisce ad attività di "Ispezione Principale". "Ispezioni Metodiche" dovrebbero essere eseguite dall'Autorità che cura la manutenzione ogni qualvolta ve ne sia la possibilità (ad esempio contemporaneamente ad altre attività di ordinaria manutenzione) e comunque con scadenza non superiore a 6 anni.

Nell'ispezione di routine devono essere controllate le seguenti caratteristiche:

- Entità della sporgenza del PTFE e la sua uniformità lungo il perimetro
- Condizione delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali (per es. irregolarità del foglio metallico di scorrimento, difetti di connessione, danneggiamenti nella protezione anticorrosiva, ecc)
- Effettivo movimento per mezzo della scala di misura installata sull'appoggio
- Planarità della piastra di scorrimento

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio per mezzo d'idonei calibri atti a misurare lo spazio libero di rotazione
- Condizione del calcestruzzo al di sotto e/o sopra dell'appoggio (baggiolo, pulvino, testa pilastro, ecc.)
- Deve inoltre essere misurata la temperatura dell'aria in prossimità dell'appoggio per mezzo di un termometro e tale misurazione deve essere registrata.

Qualsiasi non-conformità rilevata durante un'ispezione sia essa "Principale" o solo "Metodica" dovrebbe essere trattata come descritto nell'allegato 1. Tutte le ispezioni devono essere registrate e nel caso di difettologie con carattere di "progressione", si dovrebbero fotografare i difetti in modo da documentare tale progressione.

I livelli di accettabilità dei difetti sono indicati nell'allegato 1; questi sono dei generici difetti che ci si potrebbe aspettare nella vita utile dei singoli componenti di appoggio. Qualsiasi ulteriore difetto non menzionato, o qualsiasi difetto eccessivo, dovrebbe essere notificato alla ditta fornitrice degli appoggi, la quale fornirà indicazioni sulle eventuali azioni da intraprendere.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali dell'appoggio
- Ispezione delle protezioni parapolvere
- Ispezione dell'entità dello scorrimento dell'appoggio
- Ispezione della planarità della superficie di scorrimento
- Pulizia generale dell'appoggio per mezzo di alcool e di fogli di carta/stracci bianchi e puliti
- Ispezione della rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio
- Ispezione della sporgenza del PTFE di scorrimento
- Ispezione della superficie di scorrimento in acciaio inox
- Registrazione dei dati raccolti, della temperatura, dell'ora e della data d'ispezione

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni della struttura e degli appoggi, manuali, specifiche ecc.
- Ponteggi ed impalcature di lavoro
- Attrezzatura d'illuminazione
- Specchio
- Attrezzi e chiavi per la rimozione di tutte le coperture eventuali
- Attrezzatura di pulizia

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Calibro telescopico per la misura dello spazio libero do rotazione (campo: 8÷12.7mm; 12.7÷19mm; 19÷32mm)
- Calibro, fino a 150mm, per la misura dei valori presi con il calibro telescopico
- Spessimetri (almeno 20 lamine) lunghi 300mm, per la misura della sporgenza del PTFE
- Guardapiano, di lunghezza 300mm e/o 500mm, per la misura della planarità della piastra di scorrimento
- Apparecchiatura per la misurazione dello spessore della protezione anticorrosiva
- Termometro (-20°C÷+60°C)

SOSTITUZIONE DI UN FOGLIO DI PTFE DANNEGGIATO

I fogli di PTFE, qualora siano danneggiati, in linea di principio possono essere rimpiazzati senza dover necessariamente sostituire l'intero appoggio.

Altri elementi possono essere sostituiti qualora vengano danneggiati da combinazione dei carichi accidentali più gravose di quelle previste in fase di progetto (es. terremoti, collisioni accidentali, od altri eventi eccezionali) rendendo l'apparecchio d'appoggio accessibile nella maniera più idonea per l'operazione.

Sequenza delle Operazioni:

- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare almeno di 5 mm
- Rimuovere e sostituire il foglio di PTFE danneggiato
- Abbassare l'elemento superiore avendo cura di eseguire l'operazione lentamente

Gli appoggi con guida centrale hanno normalmente 2 fogli di PTFE che devono essere eventualmente sostituiti.

SOSTITUZIONE DI UN APPOGGIO

Di norma, anche l'intero apparecchio d'appoggio può essere sostituito ad eccezione degli ancoraggi che restano inghisati nella struttura. La sostituzione si rende necessaria nel caso di un grave danneggiamento permanente dell'appoggio e dovrà essere concordato con la ditta fabbricatrice dell'appoggio. La procedura qui di seguito descritta è quella più usata nella maggior parte dei casi ma può comunque essere eseguita in maniera differente.

Sequenza delle Operazioni:

- Applicare le staffe di collegamento per mantenere unito l'appoggio

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento superiore alla sovrastruttura
- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare di almeno 5 mm
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento inferiore alla sottostruttura
- Rimuovere l'appoggio
- Posizionare il nuovo apparecchio d'appoggio e fissare le viti inferiori d'ancoraggio alla sottostruttura
- Abbassare l'impalcato
- Fissare le viti superiori
- Rimuovere le staffe di collegamento (le viti di fissaggio delle staffe di collegamento possono anche essere allentate prima per facilitare il collegamento superiore dell'appoggio e l'abbassamento dell'impalcato)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione parapolvere	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	danneggiamenti	Controllo visivo	Assenza di danni	rimpiazzare la protezione danneggiata	
Spostamento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	scala di misura / posizione relativa tra la piastra superiore ed inferiore	Controllo visivo / metro	1) movimenti di traslazione indicati dal progettista 2) nessuna anomalia nella posizione reciproca	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Rotazione	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero di rotazione	Calibro	rotazioni indicate dal progettista	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Sporgenza del PTFE	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero tra l'appoggio e l'acciaio inox	Calibro	maggiore di 0,5 mm	ispezioni più frequenti	Se si riscontra un contatto tra la sede in acciaio del PTFE e la lamiera di scorrimento inox, allora bisogna provvedere alla sostituzione del foglio di PTFE

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Lamiera in acciaio inox	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	1) rigature della superficie 2) pulizia 3) planarità	1) controllo visivo 2) controllo visivo 3) livella	1) nessuna rigatura 2) è accettabile un leggero e facilmente rimovibile deposito di polvere, non delle incrostazioni indurite 3) 0,5 %	1) sostituire la lamiera inox 2) pulizia della lamiera inox 3) sostituire il piano di scorrimento	Spesso problemi di planarità dell'elemento di scorrimento sono causati da danneggiamento e/o degrado delle strutture adiacenti (es presenza vespai nel baggiolo)
-------------------------	---	--	--	--	---	--

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione anticorrosiva	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	macchie di ruggine	Controllo visivo	Estensione del difetto inferiore al 5% della superficie totale	ritoccare la verniciatura	L'obiettivo è quello di riparare qualsiasi difetto della verniciatura prima dell'innescio di una sostanziale corrosione del supporto metallico
Viti ed elementi di fissaggio	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	serraggio delle viti (anche dinamometrico, se previsto)	Chiavi opportune	Nessun elemento di fissaggio o vite non ben fissato	rifissare / ripristinare il serraggio dinamometrico	Qualsiasi forma di ancoraggio deve essere controllata per impedire che diventi lasca o addirittura inattiva
Danni alle parti metalliche	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	distorsioni / qualsiasi danneggiamento generale	Controllo visivo	Nessun danno	1) riparare – sostituire le parti danneggiate 2) ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	Tutte le parti in acciaio devono essere controllate evidenziando qualsiasi segno di distorsione dovuto a sovraccarico e per qualsiasi altro segnale di danneggiamento
Condizioni degli elementi strutturali adiacenti	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	fessure nel materiale di allettamento / cedimenti	Controllo visivo		ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	In parecchi casi la prima indicazione del malfunzionamento di un appoggio è l'insorgere di danni alle strutture adiacenti. E' pertanto importante controllare anche le strutture adiacenti ad ogni ispezione degli appoggi e riportarne lo stato

4.4.10.6 Giunti

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- ripristino
- sostituzione di elementi del giunto

ISPEZIONE ORDINARIA

Non appena terminata l'installazione e la messa in funzione del giunto, dovrà essere misurato il punto "zero" corrispondente alla larghezza del giunto.

La frequenza delle ispezioni indicate nella tabella, si riferiscono alle attività di ispezione ordinaria.

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Condizione della superficie del giunto esposta al traffico (regolarità del varco sigillato con colatura di mastice bituminoso, presenza di crepe nell'asfalto, depositi sedimentari, quali ghiaia, grasso, depositi bituminosi ecc.)
- Movimento attuale (entità del movimento determinata con metro a nastro, a partire dal punto "zero").
- Temperatura dell'aria (da determinarsi al centro della strada nella campata centrale con termometro ad alcool o a mercurio o simile, e registrazione).
- Stato della scossalina di drenaggio dell'acqua

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Qualsiasi non conformità derivante sia da ispezione generale o dettagliata, sarà trattata come indicato in tabella.

In caso di non conformità progressiva non pregiudicante comunque il funzionamento del giunto e rientrante nei criteri di accettabilità, dovrà essere prodotta idonea documentazione fotografica a supporto per permetterne il monitoraggio nel tempo.

I livelli di accettabilità sono indicati nella tabella, con riguardo alle normali usure che possono verificarsi durante l'esercizio dei componenti.

Eventuali problematiche non riportate in tabella od eventuali eccessi nei parametri elencati, dovranno essere immediatamente riportati alla ditta fornitrice, che provvederà a suggerire le istruzioni necessarie.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali del giunto
- Ispezione della scossalina
- Pulizia della scossalina mediante acqua a pressione con rimozione dei due elementi superficiali alle due estremità del giunto.
- Pulizia generale del giunto con getto di acqua in pressione
- Registrazione dei dati raccolti, temperatura, data e ora

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni, manuali, specifiche ecc.
- Metro a nastro per misurazioni
- Pompa per acqua in pressione
- Compressore
- Utensili per eliminazione di incrostazioni tenaci (raschietti, spatole, ecc)
- Strumenti per la misurazione della temperatura

RIPRISTINO REGOLARITA' DEL GIUNTO

Procedure :

- a) due tagli trasversali, con idonea sega a disco, della pavimentazione bituminosa;
- b) asportazione trasporto a rifiuto della pavimentazione bituminosa compresa tra i due tagli, senza arrecar danno a quella esterna agli stessi;
- c) asportazione dei materiali costituenti il giunto esistente
- d) preparazione dell' estradosso della soletta mediante energica soffiatura ed eventuale bocciardatura se esplicitamente richiesta dalla Direzione Lavori dopo l'esecuzione delle precedenti fasi a), b), c).
- e) Pulizia e rattivatura delle testate contrapposte delle solette mediante spazzolatura, soffiatura ed asportazione di eventuali incrostazioni di boiaccia e di eventuali materiali estranei.
- f) uno strato di geotessile e di rete metallica zincata di peso adeguati, da fissare con malta bituminosa elastomerizzata;
- g) fascia di guaina bituminosa armata con tessuto non tessuto in ragione di kg. 180 per mq;
- h) colata di mastice bitume elastomero multipolimerizzato, previo riscaldamento in cisterna termica munita di sistema autonomo di riscaldamento a temperatura costante di 170°C;
- i) eventuale aggiunta nel mastice di inerti di 1' categoria di pezzatura 20mm preventivamente lavati e riscaldati alla temperatura di 150°C;

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

SOSTITUZIONE ELEMENTI DEL GIUNTO

Ogni elemento del giunto, potrà essere sostituito senza compromettere le prestazioni del giunto stesso.

La sostituzione, necessaria nel caso di un danno grave e permanente all'elemento del giunto, sarà decisa e concordata con l'Ufficio Tecnico del fornitore giunto.

La procedura che segue è da considerarsi come standard, ma può essere eseguita in modi diversi.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimuovere l'asfalto.
- Rimuovere l'elemento danneggiato.
- Sostituire l'elemento danneggiato con un nuovo elemento.
- Posa nuovo asfalto

4.4.10.7 Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ	NOTE
ispezione generale	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità del sistema e corretto allineamento degli elementi in gomma	Controllo visivo	Assenza di danni	Sostituire elemento gomma	Contattare fornitore giunto
Varco al piano viabile	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità della regolarità	Controllo visivo	Assenza di danni	Riprofilatura e nuova sigillatura	
Movimento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Movimento rispetto a punto "zero"	Metro a nastro	Movimento nell'ambito del movimento consentito dal giunto	Ispezioni più frequenti	Se molto diverso dal movimento nominale del giunto, contattare fornitore
Scossalina	Ispezione ogni 3 anni	Pulizia da detriti	Controllo visivo	Polvere/piccoli depositi isolati accettabili, depositi induriti/incrostanti non accettabili	Rimuovere un elemento Lavare con acqua in pressione	

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- sostituzione degli scarichi

ISPEZIONE ORDINARIA

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Pozzetti intasati
- Scarichi ostruiti
- Scarichi corti
- Scarichi danneggiati

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva del pozzetto per controllare la presenza di sporcizia o detriti
- Ispezione del pluviale mediante sonda per verificare l'occlusione, ed eventuale spurgo con l'uso di sonde in pressione
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato verificando che il terminale del pluviale di scarico sia al di sotto dell'intradosso dell'impalcato (almeno 50 cm), e se necessario opportunamente ancorato
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato per la verifica di presenza di danneggiamenti ai pluviali

Strumenti in dotazione ed attrezzature:

- Pompa per acqua in pressione
- Utensili per controllo occlusioni nei pluviali (sonde, barre metalliche)

SOSTITUZIONE DEGLI SCARICHI

La sostituzione integrale degli scarichi si rende necessaria qualora gli scarichi siano corti o danneggiati.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimozione del pluviale esistente
- Sostituzione con uno nuovo in acciaio inox
- Posa di collari per il sostegno del pluviale

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Applicare sigillante negli opportuni alloggiamenti

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	spurgo
pluviale	annuale	lunghezza rispetto intradosso impalcato	Controllo visivo	Quota minima di 50cm al di sotto impalcato	sostituzione del pluviale
pluviale	annuale	integrità	Controllo visivo	Assenza di abrasioni	sostituzione del pluviale

4.4.10.8 Impermeabilizzazione della soletta

L'impermeabilizzazione della soletta è stata effettuata con guaina bituminosa.

Le zone a "rischio" nella posa della guaina sono:

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione
- in corrispondenza dei pozzetti di scarico
- in corrispondenza dei risvolti verticali presso i rialzi dei cordoli

ISPEZIONE ORDINARIA

Si definisce un unico livello d'ispezione ovvero ordinaria mediante la quale si può verificare l'integrità della guaina impermeabilizzante. Mal funzionamenti per distacco della guaina dovuti a difetti d'incollaggio (es. ad esempio per basso utilizzo di Primer, o posa della guaina in presenza di umidità o a basse temperature) che comportano fenomeni d'infiltrazione delle acque che possono dare origine a macchie di umidità all'intradosso dell'impalcato.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva all'estradosso per controllo della presenza di deformazioni dell'asfalto durante il passaggio di veicoli e conseguente rumore
- Ispezione visiva all'intradosso presso giunto per rilevare presenza di macchie di umidità

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Ispezione visiva all'intradosso presso scarichi dei pozzetti per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva in corrispondenza del rialzo del cordolo per rilevare eventuale distacco del risvolto della guaina dovuto al passaggio della lama dello spazzaneve.

SOSTITUZIONE DELLA GUAINA

Il ciclo di vita della guaina è stimato in 20 anni circa, pertanto in occasione del rifacimento completo della pavimentazione bituminosa si rende necessaria la sostituzione della guaina.

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ
estradosso impalcato	annuale	deformazioni dell'asfalto	Controllo visivo	Lieve stato di fessurazione	Rimozione dell'asfalto per verificare eventuali distacchi della guaina
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso giunto	Controllo visivo	Assenza di macchie	
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso scarichi dei pozzetti	Controllo visivo	Assenza di macchie	
rialzo cordolo	annuale	distacco della guaina dal rialzo	Controllo visivo	Nessun distacco	incollaggio della guaina a caldo con bitume

4.4.11. Viadotto Arenella II – VI13

4.4.11.1 Descrizione

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 122 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (36.00+50.00+36.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 24+563
- Spalla 2: prog. Km 24+685

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 122 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (36.00+50.00+36.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 24+558

- Spalla 2: prog. Km 24+680

Il viadotto Arenella II ha schema statico di "trave continua su appoggi". Gli appoggi posti al di sotto delle travi in corrispondenza delle spalle e delle pile intermedie, sono del tipo ad "Isolatore sismico ad elastomero armato"; la sezione trasversale dell'impalcato è formata da una coppia di travi a "doppio T" in composizione saldata; lo sviluppo longitudinale è suddiviso in conci collegati mediante giunzioni saldate a completo ripristino.

I traversi, sono realizzati mediante un profilo in acciaio; Il getto della soletta in calcestruzzo sarà effettuato mediante casseri autoportanti. La connessione soletta - travi è realizzata mediante pioli elettrosaldati tipo Nelson. Il piano viabile ha due marciapiedi laterali pedonabili.

4.4.11.2 Fondazioni

Le strutture di fondazione correttamente eseguite non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nelle solette di fondazione, nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Non necessarie	U.T.
Ripristino dell'armatura metallica	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Vernici, malte e trattamenti specifici	U.T.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	U.T.

4.4.11.3 Strutture in elevazione

Le strutture in elevazione quali spalle e muri d'ala, correttamente eseguite, non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

4.4.11.4 Impalcato acciaio-cls

Per la messa in opera sono fondamentali il rapporto acqua-cemento, la consistenza e la granulometria degli inerti, gli appositi additivi antiritiro oltre alla fase di stagionatura, che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Per le opere in c.a.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

Per le opere in carpenteria metallica

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori e mezzo meccanico per sollevamento	P.S.
Verifica del manto protettivo	Ogni cinque anni	Vernici o trattamenti specifici	P.S.
Verifica serraggio dei collegamenti bullonati	Ogni cinque anni	Mezzo meccanico per sollevamento.	P.S.

4.4.11.5 Appoggi

Si definiscono tre livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le specifiche:

- ispezione di routine (o ordinaria)
- sostituzione di un foglio di PTFE danneggiato
- sostituzione dell'appoggio.

ISPEZIONE DI ROUTINE

Nel momento in cui gli appoggi vengono posti in funzione, deve essere presa una misura "di zero" iniziale riguardante l'entità dello scorrimento e della sporgenza del PTFE, la deviazione

dall'orizzontalità del piano di scorrimento e la rotazione dell'appoggio oltre alla temperatura presente nella struttura.

La frequenza d'ispezione indicata nell'allegato 1 si riferisce ad attività di "Ispezione Principale". "Ispezioni Metodiche" dovrebbero essere eseguite dall'Autorità che cura la manutenzione ogni qualvolta ve ne sia la possibilità (ad esempio contemporaneamente ad altre attività di ordinaria manutenzione) e comunque con scadenza non superiore a 6 anni.

Nell'ispezione di routine devono essere controllate le seguenti caratteristiche:

- Entità della sporgenza del PTFE e la sua uniformità lungo il perimetro
- Condizione delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali (per es. irregolarità del foglio metallico di scorrimento, difetti di connessione, danneggiamenti nella protezione anticorrosiva, ecc)
- Effettivo movimento per mezzo della scala di misura installata sull'appoggio
- Planarità della piastra di scorrimento
- Rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio per mezzo d'idonei calibri atti a misurare lo spazio libero di rotazione
- Condizione del calcestruzzo al di sotto e/o sopra dell'appoggio (baggiolo, pulvino, testa pilastro, ecc.)
- Deve inoltre essere misurata la temperatura dell'aria in prossimità dell'appoggio per mezzo di un termometro e tale misurazione deve essere registrata.

Qualsiasi non-conformità rilevata durante un'ispezione sia essa "Principale" o solo "Metodica" dovrebbe essere trattata come descritto nell'allegato 1. Tutte le ispezioni devono essere registrate e nel caso di difettologie con carattere di "progressione", si dovrebbero fotografare i difetti in modo da documentare tale progressione.

I livelli di accettabilità dei difetti sono indicati nell'allegato 1; questi sono dei generici difetti che ci si potrebbe aspettare nella vita utile dei singoli componenti di appoggio. Qualsiasi ulteriore difetto non menzionato, o qualsiasi difetto eccessivo, dovrebbe essere notificato alla ditta fornitrice degli appoggi, la quale fornirà indicazioni sulle eventuali azioni da intraprendere.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali dell'appoggio
- Ispezione delle protezioni parapolvere
- Ispezione dell'entità dello scorrimento dell'appoggio
- Ispezione della planarità della superficie di scorrimento

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Pulizia generale dell'appoggio per mezzo di alcool e di fogli di carta/stracci bianchi e puliti
- Ispezione della rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio
- Ispezione della sporgenza del PTFE di scorrimento
- Ispezione della superficie di scorrimento in acciaio inox
- Registrazione dei dati raccolti, della temperatura, dell'ora e della data d'ispezione

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni della struttura e degli appoggi, manuali, specifiche ecc.
- Ponteggi ed impalcature di lavoro
- Attrezzatura d'illuminazione
- Specchio
- Attrezzi e chiavi per la rimozione di tutte le coperture eventuali
- Attrezzatura di pulizia
- Calibro telescopico per la misura dello spazio libero do rotazione (campo: 8÷12.7mm; 12.7÷19mm; 19÷32mm)
- Calibro, fino a 150mm, per la misura dei valori presi con il calibro telescopico
- Spessimetri (almeno 20 lamine) lunghi 300mm, per la misura della sporgenza del PTFE
- Guardapiano, di lunghezza 300mm e/o 500mm, per la misura della planarità della piastra di scorrimento
- Apparecchiatura per la misurazione dello spessore della protezione anticorrosiva
- Termometro (-20°C÷+60°C)

SOSTITUZIONE DI UN FOGLIO DI PTFE DANNEGGIATO

I fogli di PTFE, qualora siano danneggiati, in linea di principio possono essere rimpiazzati senza dover necessariamente sostituire l'intero appoggio.

Altri elementi possono essere sostituiti qualora vengano danneggiati da combinazione dei carichi accidentali più gravose di quelle previste in fase di progetto (es. terremoti, collisioni accidentali, od altri eventi eccezionali) rendendo l'apparecchio d'appoggio accessibile nella maniera più idonea per l'operazione.

Sequenza delle Operazioni:

- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare almeno di 5 mm
- Rimuovere e sostituire il foglio di PTFE danneggiato

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Abbassare l'elemento superiore avendo cura di eseguire l'operazione lentamente

Gli appoggi con guida centrale hanno normalmente 2 fogli di PTFE che devono essere eventualmente sostituiti.

SOSTITUZIONE DI UN APPOGGIO

Di norma, anche l'intero apparecchio d'appoggio può essere sostituito ad eccezione degli ancoraggi che restano inghisati nella struttura. La sostituzione si rende necessaria nel caso di un grave danneggiamento permanente dell'appoggio e dovrà essere concordato con la ditta fabbricatrice dell'appoggio. La procedura qui di seguito descritta è quella più usata nella maggior parte dei casi ma può comunque essere eseguita in maniera differente.

Sequenza delle Operazioni:

- Applicare le staffe di collegamento per mantenere unito l'appoggio
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento superiore alla sovrastruttura
- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare di almeno 5 mm
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento inferiore alla sottostruttura
- Rimuovere l'appoggio
- Posizionare il nuovo apparecchio d'appoggio e fissare le viti inferiori d'ancoraggio alla sottostruttura
- Abbassare l'impalcato
- Fissare le viti superiori
- Rimuovere le staffe di collegamento (le viti di fissaggio delle staffe di collegamento possono anche essere allentate prima per facilitare il collegamento superiore dell'appoggio e l'abbassamento dell'impalcato)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione parapolvere	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	danneggiamenti	Controllo visivo	Assenza di danni	rimpiazzare la protezione danneggiata	

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Spostamento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	scala di misura / posizione relativa tra la piastra superiore ed inferiore	Controllo visivo / metro	1) movimenti di traslazione indicati dal progettista 2) nessuna anomalia nella posizione reciproca	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Rotazione	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero di rotazione	Calibro	rotazioni indicate dal progettista	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Sporgenza del PTFE	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero tra l'appoggio e l'acciaio inox	Calibro	maggiore di 0,5 mm	ispezioni più frequenti	Se si riscontra un contatto tra la sede in acciaio del PTFE e la lamiera di scorrimento inox, allora bisogna provvedere alla sostituzione del foglio di PTFE
Lamiera in acciaio inox	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	1) rigature della superficie 2) pulizia 3) planarità	1) controllo visivo 2) controllo visivo 3) livella	1) nessuna rigatura 2) è accettabile un leggero e facilmente rimovibile deposito di polvere, non delle incrostazioni indurite 3) 0,5 %	1) sostituire la lamiera inox 2) pulizia della lamiera inox 3) sostituire il piano di scorrimento	Spesso problemi di planarità dell'elemento di scorrimento sono causati da danneggiamento e/o degrado delle strutture adiacenti (es presenza vespai nel baggiolo)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA'	NOTE
Protezione anticorrosiva	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	macchie di ruggine	Controllo visivo	Estensione del difetto inferiore al 5% della superficie totale	ritoccare la verniciatura	L'obiettivo è quello di riparare qualsiasi difetto della verniciatura prima dell'innesco di una sostanziale corrosione del supporto metallico
Viti ed elementi di fissaggio	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	serraggio delle viti (anche dinamometrico, se previsto)	Chiavi opportune	Nessun elemento di fissaggio o vite non ben fissato	rifissare / ripristinare il serraggio dinamometrico	Qualsiasi forma di ancoraggio deve essere controllata per impedire che diventi lasca o addirittura inattiva

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Danni alle parti metalliche	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	distorsioni / qualsiasi danneggiamento generale	Controllo visivo	Nessun danno	1) riparare – sostituire le parti danneggiate 2) ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	Tutte le parti in acciaio devono essere controllate evidenziando qualsiasi segno di distorsione dovuto a sovraccarico e per qualsiasi altro segnale di danneggiamento
Condizioni degli elementi strutturali adiacenti	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	fessure nel materiale di allettamento / cedimenti	Controllo visivo		ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	In parecchi casi la prima indicazione del malfunzionamento di un appoggio è l'insorgere di danni alle strutture adiacenti. E' pertanto importante controllare anche le strutture adiacenti ad ogni ispezione degli appoggi e riportarne lo stato

4.4.11.6 Giunti

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- ripristino
- sostituzione di elementi del giunto

ISPEZIONE ORDINARIA

Non appena terminata l'installazione e la messa in funzione del giunto, dovrà essere misurato il punto "zero" corrispondente alla larghezza del giunto.

La frequenza delle ispezioni indicate nella tabella, si riferiscono alle attività di ispezione ordinaria.

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Condizione della superficie del giunto esposta al traffico (regolarità del varco sigillato con colatura di mastice bituminoso, presenza di crepe nell'asfalto, depositi sedimentari, quali ghiaia, grasso, depositi bituminosi ecc.)

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Movimento attuale (entità del movimento determinata con metro a nastro, a partire dal punto "zero").
- Temperatura dell'aria (da determinarsi al centro della strada nella campata centrale con termometro ad alcool o a mercurio o simile, e registrazione).
- Stato della scossalina di drenaggio dell'acqua

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Qualsiasi non conformità derivante sia da ispezione generale o dettagliata, sarà trattata come indicato in tabella.

In caso di non conformità progressiva non pregiudicante comunque il funzionamento del giunto e rientrante nei criteri di accettabilità, dovrà essere prodotta idonea documentazione fotografica a supporto per permetterne il monitoraggio nel tempo.

I livelli di accettabilità sono indicati nella tabella, con riguardo alle normali usure che possono verificarsi durante l'esercizio dei componenti.

Eventuali problematiche non riportate in tabella od eventuali eccessi nei parametri elencati, dovranno essere immediatamente riportati alla ditta fornitrice, che provvederà a suggerire le istruzioni necessarie.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali del giunto
- Ispezione della scossalina
- Pulizia della scossalina mediante acqua a pressione con rimozione dei due elementi superficiali alle due estremità del giunto.
- Pulizia generale del giunto con getto di acqua in pressione
- Registrazione dei dati raccolti, temperatura, data e ora

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni, manuali, specifiche ecc.
- Metro a nastro per misurazioni
- Pompa per acqua in pressione
- Compressore
- Utensili per eliminazione di incrostazioni tenaci (raschietti, spatole, ecc)
- Strumenti per la misurazione della temperatura

RIPRISTINO REGOLARITA' DEL GIUNTO

Procedure :

- a) due tagli trasversali, con idonea sega a disco, della pavimentazione bituminosa;
- b) asportazione trasporto a rifiuto della pavimentazione bituminosa compresa tra i due tagli, senza arrecar danno a quella esterna agli stessi;
- c) asportazione dei materiali costituenti il giunto esistente
- d) preparazione dell' estradosso della soletta mediante energica soffiatura ed eventuale bocciardatura se esplicitamente richiesta dalla Direzione Lavori dopo l'esecuzione delle precedenti fasi a), b), c).
- e) Pulizia e rinvivatura delle testate contrapposte delle solette mediante spazzolatura, soffiatura ed asportazione di eventuali incrostazioni di boiaccia e di eventuali materiali estranei.
- f) uno strato di geotessile e di rete metallica zincata di peso adeguati, da fissare con malta bituminosa elastomerizzata;
- g) fascia di guaina bituminosa armata con tessuto non tessuto in ragione di kg. 180 per mq;
- h) colata di mastice bitume elastomero multipolimerizzato, previo riscaldamento in cisterna termica munita di sistema autonomo di riscaldamento a temperatura costante di 170°C;
- i) eventuale aggiunta nel mastice di inerti di 1' categoria di pezzatura 20mm preventivamente lavati e riscaldati alla temperatura di 150°C;

SOSTITUZIONE ELEMENTI DEL GIUNTO

Ogni elemento del giunto, potrà essere sostituito senza compromettere le prestazioni del giunto stesso.

La sostituzione, necessaria nel caso di un danno grave e permanente all'elemento del giunto, sarà decisa e concordata con l'Ufficio Tecnico del fornitore giunto.

La procedura che segue è da considerarsi come standard, ma può essere eseguita in modi diversi.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimuovere l'asfalto.
- Rimuovere l'elemento danneggiato.
- Sostituire l'elemento danneggiato con un nuovo elemento.
- Posa nuovo asfalto

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
ispezione generale	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità del sistema e corretto allineamento degli elementi in gomma	Controllo visivo	Assenza di danni	Sostituire elemento gomma	Contattare fornitore giunto
Varco al piano viabile	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità della regolarità	Controllo visivo	Assenza di danni	Riprofilatura e nuova sigillatura	
Movimento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Movimento rispetto a punto "zero"	Metro a nastro	Movimento nell'ambito del movimento consentito dal giunto	Ispezioni più frequenti	Se molto diverso dal movimento nominale del giunto, contattare fornitore
Scossalina	Ispezione ogni 3 anni	Pulizia da detriti	Controllo visivo	Polvere/piccoli depositi isolati accettabili, depositi induriti/incrostati non accettabili	Rimuovere un elemento Lavare con acqua in pressione	

4.4.11.7 Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- sostituzione degli scarichi

ISPEZIONE ORDINARIA

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Pozzetti intasati
- Scarichi ostruiti
- Scarichi corti
- Scarichi danneggiati

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Sequenza delle Operazioni:

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Ispezione visiva del pozzetto per controllare la presenza di sporcizia o detriti
- Ispezione del pluviale mediante sonda per verificare l'occlusione, ed eventuale spurgo con l'uso di sonde in pressione
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato verificando che il terminale del pluviale di scarico sia al di sotto dell'intradosso dell'impalcato (almeno 50 cm), e se necessario opportunamente ancorato
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato per la verifica di presenza di danneggiamenti ai pluviali

Strumenti in dotazione ed attrezzature:

- Pompa per acqua in pressione
- Utensili per controllo occlusioni nei pluviali (sonde, barre metalliche)

SOSTITUZIONE DEGLI SCARICHI

La sostituzione integrale degli scarichi si rende necessaria qualora gli scarichi siano corti o danneggiati.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimozione del pluviale esistente
- Sostituzione con uno nuovo in acciaio inox
- Posa di collari per il sostegno del pluviale
- Applicare sigillante negli opportuni alloggiamenti

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	spurgo
pluviale	annuale	lunghezza rispetto intradosso impalcato	Controllo visivo	Quota minima di 50cm al di sotto impalcato	sostituzione del pluviale
pluviale	annuale	integrità	Controllo visivo	Assenza di abrasioni	sostituzione del pluviale

4.4.11.8 Impermeabilizzazione della soletta

L'impermeabilizzazione della soletta è stata effettuata con guaina bituminosa.

Le zone a "rischio" nella posa della guaina sono:

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione
- in corrispondenza dei pozzetti di scarico
- in corrispondenza dei risvolti verticali presso i rialzi dei cordoli

ISPEZIONE ORDINARIA

Si definisce un unico livello d'ispezione ovvero ordinaria mediante la quale si può verificare l'integrità della guaina impermeabilizzante. Mal funzionamenti per distacco della guaina dovuti a difetti d'incollaggio (es. ad esempio per basso utilizzo di Primer, o posa della guaina in presenza di umidità o a basse temperature) che comportano fenomeni d'infiltrazione delle acque che possono dare origine a macchie di umidità all'intradosso dell'impalcato.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva all'estradosso per controllo della presenza di deformazioni dell'asfalto durante il passaggio di veicoli e conseguente rumore
- Ispezione visiva all'intradosso presso giunto per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva all'intradosso presso scarichi dei pozzetti per rilevare presenza di macchie di umidità

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Ispezione visiva in corrispondenza del rialzo del cordolo per rilevare eventuale distacco del risvolto della guaina dovuto al passaggio della lama dello spazzaneve.

SOSTITUZIONE DELLA GUAINA

Il ciclo di vita della guaina è stimato in 20 anni circa, pertanto in occasione del rifacimento completo della pavimentazione bituminosa si rende necessaria la sostituzione della guaina.

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ
estradosso impalcato	annuale	deformazioni dell'asfalto	Controllo visivo	Lieve stato di fessurazione	Rimozione dell'asfalto per verificare eventuali distacchi della guaina
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso giunto	Controllo visivo	Assenza di macchie	
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso scarichi dei pozzetti	Controllo visivo	Assenza di macchie	
rialzo cordolo	annuale	distacco della guaina dal rialzo	Controllo visivo	Nessun distacco	incollaggio della guaina a caldo con bitume

4.4.12. Viadotto Arenella III – VI14

4.4.12.1 Descrizione

Il Viadotto Arenella III in sx ha una lunghezza pari a ml 557,9 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (36.00+2x50.00+36.00+50.00+2x36.00+30.92+36.00+50.00+60.00+ +50.00+36.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 25+201
- Spalla 2: prog. Km 25+760

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 554,8 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (36.00+50.00+2x60.00+50.00+36.00+30.65+36.00+50.00+60.00+50.00+ +36.00). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 25+220

- Spalla 2: prog. Km 25+774

Il viadotto Arenella III ha schema statico di "trave continua su appoggi". Gli appoggi posti al di sotto delle travi in corrispondenza delle spalle e delle pile intermedie, sono del tipo ad "Isolatore sismico ad elastomero armato"; la sezione trasversale dell'impalcato è formata da una coppia di travi a "doppio T" in composizione saldata; lo sviluppo longitudinale è suddiviso in conci collegati mediante giunzioni saldate a completo ripristino.

I traversi, sono realizzati mediante un profilo in acciaio; Il getto della soletta in calcestruzzo sarà effettuato mediante casseri autoportanti. La connessione soletta - travi è realizzata mediante pioli elettrosaldati tipo Nelson. Il piano viabile ha due marciapiedi laterali pedonabili.

4.4.12.2 Fondazioni

Le strutture di fondazione correttamente eseguite non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nelle solette di fondazione, nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Non necessarie	U.T.
Ripristino dell'armatura metallica	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Vernici, malte e trattamenti specifici	U.T.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	U.T.

4.4.12.3 Strutture in elevazione

Le strutture in elevazione quali spalle e muri d'ala, correttamente eseguite, non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

4.4.12.4 Impalcato acciaio-cls

Per la messa in opera sono fondamentali il rapporto acqua-cemento, la consistenza e la granulometria degli inerti, gli appositi additivi antiritiro oltre alla fase di stagionatura, che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento;
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 4) 1) efflorescenze e le macchie;
- 5) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 6) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Per le opere in c.a.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

Per le opere in carpenteria metallica

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori e mezzo meccanico per sollevamento	P.S.
Verifica del manto protettivo	Ogni cinque anni	Vernici o trattamenti specifici	P.S.
Verifica serraggio dei collegamenti bullonati	Ogni cinque anni	Mezzo meccanico per sollevamento.	P.S.

4.4.12.5 Appoggi

Si definiscono tre livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le specifiche:

- ispezione di routine (o ordinaria)
- sostituzione di un foglio di PTFE danneggiato
- sostituzione dell'appoggio.

ISPEZIONE DI ROUTINE

Nel momento in cui gli appoggi vengono posti in funzione, deve essere presa una misura "di zero" iniziale riguardante l'entità dello scorrimento e della sporgenza del PTFE, la deviazione

dall'orizzontalità del piano di scorrimento e la rotazione dell'appoggio oltre alla temperatura presente nella struttura.

La frequenza d'ispezione indicata nell'allegato 1 si riferisce ad attività di "Ispezione Principale". "Ispezioni Metodiche" dovrebbero essere eseguite dall'Autorità che cura la manutenzione ogni qualvolta ve ne sia la possibilità (ad esempio contemporaneamente ad altre attività di ordinaria manutenzione) e comunque con scadenza non superiore a 6 anni.

Nell'ispezione di routine devono essere controllate le seguenti caratteristiche:

- Entità della sporgenza del PTFE e la sua uniformità lungo il perimetro
- Condizione delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali (per es. irregolarità del foglio metallico di scorrimento, difetti di connessione, danneggiamenti nella protezione anticorrosiva, ecc)
- Effettivo movimento per mezzo della scala di misura installata sull'appoggio
- Planarità della piastra di scorrimento
- Rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio per mezzo d'idonei calibri atti a misurare lo spazio libero di rotazione
- Condizione del calcestruzzo al di sotto e/o sopra dell'appoggio (baggiolo, pulvino, testa pilastro, ecc.)
- Deve inoltre essere misurata la temperatura dell'aria in prossimità dell'appoggio per mezzo di un termometro e tale misurazione deve essere registrata.

Qualsiasi non-conformità rilevata durante un'ispezione sia essa "Principale" o solo "Metodica" dovrebbe essere trattata come descritto nell'allegato 1. Tutte le ispezioni devono essere registrate e nel caso di difettologie con carattere di "progressione", si dovrebbero fotografare i difetti in modo da documentare tale progressione.

I livelli di accettabilità dei difetti sono indicati nell'allegato 1; questi sono dei generici difetti che ci si potrebbe aspettare nella vita utile dei singoli componenti di appoggio. Qualsiasi ulteriore difetto non menzionato, o qualsiasi difetto eccessivo, dovrebbe essere notificato alla ditta fornitrice degli appoggi, la quale fornirà indicazioni sulle eventuali azioni da intraprendere.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali dell'appoggio
- Ispezione delle protezioni parapolvere
- Ispezione dell'entità dello scorrimento dell'appoggio
- Ispezione della planarità della superficie di scorrimento

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Pulizia generale dell'appoggio per mezzo di alcool e di fogli di carta/stracci bianchi e puliti
- Ispezione della rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio
- Ispezione della sporgenza del PTFE di scorrimento
- Ispezione della superficie di scorrimento in acciaio inox
- Registrazione dei dati raccolti, della temperatura, dell'ora e della data d'ispezione

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni della struttura e degli appoggi, manuali, specifiche ecc.
- Ponteggi ed impalcature di lavoro
- Attrezzatura d'illuminazione
- Specchio
- Attrezzi e chiavi per la rimozione di tutte le coperture eventuali
- Attrezzatura di pulizia
- Calibro telescopico per la misura dello spazio libero do rotazione (campo: 8÷12.7mm; 12.7÷19mm; 19÷32mm)
- Calibro, fino a 150mm, per la misura dei valori presi con il calibro telescopico
- Spessimetri (almeno 20 lamine) lunghi 300mm, per la misura della sporgenza del PTFE
- Guardapiano, di lunghezza 300mm e/o 500mm, per la misura della planarità della piastra di scorrimento
- Apparecchiatura per la misurazione dello spessore della protezione anticorrosiva
- Termometro (-20°C÷+60°C)

SOSTITUZIONE DI UN FOGLIO DI PTFE DANNEGGIATO

I fogli di PTFE, qualora siano danneggiati, in linea di principio possono essere rimpiazzati senza dover necessariamente sostituire l'intero appoggio.

Altri elementi possono essere sostituiti qualora vengano danneggiati da combinazione dei carichi accidentali più gravose di quelle previste in fase di progetto (es. terremoti, collisioni accidentali, od altri eventi eccezionali) rendendo l'apparecchio d'appoggio accessibile nella maniera più idonea per l'operazione.

Sequenza delle Operazioni:

- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare almeno di 5 mm
- Rimuovere e sostituire il foglio di PTFE danneggiato

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Abbassare l'elemento superiore avendo cura di eseguire l'operazione lentamente

Gli appoggi con guida centrale hanno normalmente 2 fogli di PTFE che devono essere eventualmente sostituiti.

SOSTITUZIONE DI UN APPOGGIO

Di norma, anche l'intero apparecchio d'appoggio può essere sostituito ad eccezione degli ancoraggi che restano inghisati nella struttura. La sostituzione si rende necessaria nel caso di un grave danneggiamento permanente dell'appoggio e dovrà essere concordato con la ditta fabbricatrice dell'appoggio. La procedura qui di seguito descritta è quella più usata nella maggior parte dei casi ma può comunque essere eseguita in maniera differente.

Sequenza delle Operazioni:

- Applicare le staffe di collegamento per mantenere unito l'appoggio
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento superiore alla sovrastruttura
- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare di almeno 5 mm
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento inferiore alla sottostruttura
- Rimuovere l'appoggio
- Posizionare il nuovo apparecchio d'appoggio e fissare le viti inferiori d'ancoraggio alla sottostruttura
- Abbassare l'impalcato
- Fissare le viti superiori
- Rimuovere le staffe di collegamento (le viti di fissaggio delle staffe di collegamento possono anche essere allentate prima per facilitare il collegamento superiore dell'appoggio e l'abbassamento dell'impalcato)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione parapolvere	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	danneggiamenti	Controllo visivo	Assenza di danni	rimpiazzare la protezione danneggiata	

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Spostamento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	scala di misura / posizione relativa tra la piastra superiore ed inferiore	Controllo visivo / metro	1) movimenti di traslazione indicati dal progettista 2) nessuna anomalia nella posizione reciproca	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Rotazione	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero di rotazione	Calibro	rotazioni indicate dal progettista	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Sporgenza del PTFE	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero tra l'appoggio e l'acciaio inox	Calibro	maggiore di 0,5 mm	ispezioni più frequenti	Se si riscontra un contatto tra la sede in acciaio del PTFE e la lamiera di scorrimento inox, allora bisogna provvedere alla sostituzione del foglio di PTFE
Lamiera in acciaio inox	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	1) rigature della superficie 2) pulizia 3) planarità	1) controllo visivo 2) controllo visivo 3) livella	1) nessuna rigatura 2) è accettabile un leggero e facilmente rimovibile deposito di polvere, non delle incrostazioni indurite 3) 0,5 %	1) sostituire la lamiera inox 2) pulizia della lamiera inox 3) sostituire il piano di scorrimento	Spesso problemi di planarità dell'elemento di scorrimento sono causati da danneggiamento e/o degrado delle strutture adiacenti (es presenza vespai nel baggiolo)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA'	NOTE
Protezione anticorrosiva	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	macchie di ruggine	Controllo visivo	Estensione del difetto inferiore al 5% della superficie totale	ritoccare la verniciatura	L'obiettivo è quello di riparare qualsiasi difetto della verniciatura prima dell'innesco di una sostanziale corrosione del supporto metallico
Viti ed elementi di fissaggio	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	serraggio delle viti (anche dinamometrico, se previsto)	Chiavi opportune	Nessun elemento di fissaggio o vite non ben fissato	rifissare / ripristinare il serraggio dinamometrico	Qualsiasi forma di ancoraggio deve essere controllata per impedire che diventi lasca o addirittura inattiva

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Danni alle parti metalliche	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	distorsioni / qualsiasi danneggiamento generale	Controllo visivo	Nessun danno	1) riparare – sostituire le parti danneggiate 2) ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	Tutte le parti in acciaio devono essere controllate evidenziando qualsiasi segno di distorsione dovuto a sovraccarico e per qualsiasi altro segnale di danneggiamento
Condizioni degli elementi strutturali adiacenti	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	fessure nel materiale di allettamento / cedimenti	Controllo visivo		ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	In parecchi casi la prima indicazione del malfunzionamento di un appoggio è l'insorgere di danni alle strutture adiacenti. E' pertanto importante controllare anche le strutture adiacenti ad ogni ispezione degli appoggi e riportarne lo stato

4.4.12.6 Giunti

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- ripristino
- sostituzione di elementi del giunto

ISPEZIONE ORDINARIA

Non appena terminata l'installazione e la messa in funzione del giunto, dovrà essere misurato il punto "zero" corrispondente alla larghezza del giunto.

La frequenza delle ispezioni indicate nella tabella, si riferiscono alle attività di ispezione ordinaria.

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Condizione della superficie del giunto esposta al traffico (regolarità del varco sigillato con colatura di mastice bituminoso, presenza di crepe nell'asfalto, depositi sedimentari, quali ghiaia, grasso, depositi bituminosi ecc.)

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Movimento attuale (entità del movimento determinata con metro a nastro, a partire dal punto "zero").
- Temperatura dell'aria (da determinarsi al centro della strada nella campata centrale con termometro ad alcool o a mercurio o simile, e registrazione).
- Stato della scossalina di drenaggio dell'acqua

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Qualsiasi non conformità derivante sia da ispezione generale o dettagliata, sarà trattata come indicato in tabella.

In caso di non conformità progressiva non pregiudicante comunque il funzionamento del giunto e rientrante nei criteri di accettabilità, dovrà essere prodotta idonea documentazione fotografica a supporto per permetterne il monitoraggio nel tempo.

I livelli di accettabilità sono indicati nella tabella, con riguardo alle normali usure che possono verificarsi durante l'esercizio dei componenti.

Eventuali problematiche non riportate in tabella od eventuali eccessi nei parametri elencati, dovranno essere immediatamente riportati alla ditta fornitrice, che provvederà a suggerire le istruzioni necessarie.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali del giunto
- Ispezione della scossalina
- Pulizia della scossalina mediante acqua a pressione con rimozione dei due elementi superficiali alle due estremità del giunto.
- Pulizia generale del giunto con getto di acqua in pressione
- Registrazione dei dati raccolti, temperatura, data e ora

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni, manuali, specifiche ecc.
- Metro a nastro per misurazioni
- Pompa per acqua in pressione
- Compressore
- Utensili per eliminazione di incrostazioni tenaci (raschietti, spatole, ecc)
- Strumenti per la misurazione della temperatura

RIPRISTINO REGOLARITA' DEL GIUNTO

Procedure :

- a) due tagli trasversali, con idonea sega a disco, della pavimentazione bituminosa;
- b) asportazione trasporto a rifiuto della pavimentazione bituminosa compresa tra i due tagli, senza arrecar danno a quella esterna agli stessi;
- c) asportazione dei materiali costituenti il giunto esistente
- d) preparazione dell' estradosso della soletta mediante energica soffiatura ed eventuale bocciardatura se esplicitamente richiesta dalla Direzione Lavori dopo l'esecuzione delle precedenti fasi a), b), c).
- e) Pulizia e rinvivatura delle testate contrapposte delle solette mediante spazzolatura, soffiatura ed asportazione di eventuali incrostazioni di boiaccia e di eventuali materiali estranei.
- f) uno strato di geotessile e di rete metallica zincata di peso adeguati, da fissare con malta bituminosa elastomerizzata;
- g) fascia di guaina bituminosa armata con tessuto non tessuto in ragione di kg. 180 per mq;
- h) colata di mastice bitume elastomero multipolimerizzato, previo riscaldamento in cisterna termica munita di sistema autonomo di riscaldamento a temperatura costante di 170°C;
- i) eventuale aggiunta nel mastice di inerti di 1' categoria di pezzatura 20mm preventivamente lavati e riscaldati alla temperatura di 150°C;

SOSTITUZIONE ELEMENTI DEL GIUNTO

Ogni elemento del giunto, potrà essere sostituito senza compromettere le prestazioni del giunto stesso.

La sostituzione, necessaria nel caso di un danno grave e permanente all'elemento del giunto, sarà decisa e concordata con l'Ufficio Tecnico del fornitore giunto.

La procedura che segue è da considerarsi standard, ma può essere eseguita in modi diversi.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimuovere l'asfalto.
- Rimuovere l'elemento danneggiato.
- Sostituire l'elemento danneggiato con un nuovo elemento.
- Posa nuovo asfalto

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ	NOTE
ispezione generale	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità del sistema e corretto allineamento degli elementi in gomma	Controllo visivo	Assenza di danni	Sostituire elemento gomma	Contattare fornitore giunto
Varco al piano viabile	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità della regolarità	Controllo visivo	Assenza di danni	Riprofilatura e nuova sigillatura	
Movimento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Movimento rispetto a punto "zero"	Metro a nastro	Movimento nell'ambito del movimento consentito dal giunto	Ispezioni più frequenti	Se molto diverso dal movimento nominale del giunto, contattare fornitore
Scossalina	Ispezione ogni 3 anni	Pulizia da detriti	Controllo visivo	Polvere/piccoli depositi isolati accettabili, depositi induriti/incrostati non accettabili	Rimuovere un elemento Lavare con acqua in pressione	

4.4.12.7 Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- sostituzione degli scarichi

ISPEZIONE ORDINARIA

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Pozzetti intasati
- Scarichi ostruiti
- Scarichi corti
- Scarichi danneggiati

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Sequenza delle Operazioni:

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Ispezione visiva del pozzetto per controllare la presenza di sporcizia o detriti
- Ispezione del pluviale mediante sonda per verificare l'occlusione, ed eventuale spurgo con l'uso di sonde in pressione
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato verificando che il terminale del pluviale di scarico sia al di sotto dell'intradosso dell'impalcato (almeno 50 cm), e se necessario opportunamente ancorato
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato per la verifica di presenza di danneggiamenti ai pluviali

Strumenti in dotazione ed attrezzature:

- Pompa per acqua in pressione
- Utensili per controllo occlusioni nei pluviali (sonde, barre metalliche)

SOSTITUZIONE DEGLI SCARICHI

La sostituzione integrale degli scarichi si rende necessaria qualora gli scarichi siano corti o danneggiati.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimozione del pluviale esistente
- Sostituzione con uno nuovo in acciaio inox
- Posa di collari per il sostegno del pluviale
- Applicare sigillante negli opportuni alloggiamenti

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	spurgo
pluviale	annuale	lunghezza rispetto intradosso impalcato	Controllo visivo	Quota minima di 50cm al di sotto impalcato	sostituzione del pluviale
pluviale	annuale	integrità	Controllo visivo	Assenza di abrasioni	sostituzione del pluviale

4.4.12.8 Impermeabilizzazione della soletta

L'impermeabilizzazione della soletta è stata effettuata con guaina bituminosa.

Le zone a "rischio" nella posa della guaina sono:

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione
- in corrispondenza dei pozzetti di scarico
- in corrispondenza dei risvolti verticali presso i rialzi dei cordoli

ISPEZIONE ORDINARIA

Si definisce un unico livello d'ispezione ovvero ordinaria mediante la quale si può verificare l'integrità della guaina impermeabilizzante. Mal funzionamenti per distacco della guaina dovuti a difetti d'incollaggio (es. ad esempio per basso utilizzo di Primer, o posa della guaina in presenza di umidità o a basse temperature) che comportano fenomeni d'infiltrazione delle acque che possono dare origine a macchie di umidità all'intradosso dell'impalcato.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva all'estradosso per controllo della presenza di deformazioni dell'asfalto durante il passaggio di veicoli e conseguente rumore
- Ispezione visiva all'intradosso presso giunto per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva all'intradosso presso scarichi dei pozzetti per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva in corrispondenza del rialzo del cordolo per rilevare eventuale distacco del risvolto della guaina dovuto al passaggio della lama dello spazzaneve.

SOSTITUZIONE DELLA GUAINA

Il ciclo di vita della guaina è stimato in 20 anni circa, pertanto in occasione del rifacimento completo della pavimentazione bituminosa si rende necessaria la sostituzione della guaina.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
estradosso impalcato	annuale	deformazioni dell'asfalto	Controllo visivo	Lieve stato di fessurazione	Rimozione dell'asfalto per verificare eventuali distacchi della guaina
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso giunto	Controllo visivo	Assenza di macchie	
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso scarichi dei pozzetti	Controllo visivo	Assenza di macchie	
rialzo cordolo	annuale	distacco della guaina dal rialzo	Controllo visivo	Nessun distacco	incollaggio della guaina a caldo con bitume

4.4.13. Viadotto Salso – VI15

4.4.13.1 Descrizione

Il viadotto in sx ha una lunghezza pari a ml 1.194 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (34+44+48+40+60+56+50+36+36+42+52+52+60+60+50+36+36+52+50+60+48+34+36+50+38+34). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 26+675
- Spalla 2: prog. Km 27+869

Il viadotto in dx ha una lunghezza pari a ml 1.192 ed un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luci (34+44+50+60+3x50+2x36+42+52+52+60+60+50+36+36+50+50+58+46+34+34+50+38+34). Le progressive di riferimento, sono:

- Spalla 1: prog. Km 26+678
- Spalla 2: prog. Km 27+861

Il viadotto ha schema statico di "trave continua su appoggi". Gli appoggi posti al di sotto delle travi in corrispondenza delle spalle e delle pile intermedie, sono del tipo ad "Isolatore sismico ad elastomero armato"; la sezione trasversale dell'impalcato è formata da una coppia di travi a "doppio T" in composizione saldata; lo sviluppo longitudinale è suddiviso in conci collegati mediante giunzioni saldate a completo ripristino.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

I traversi, sono realizzati mediante un profilo in acciaio; Il getto della soletta in calcestruzzo sarà effettuato mediante casseri autoportanti. La connessione soletta - travi è realizzata mediante pioli elettrosaldati tipo Nelson. Il piano viabile ha due marciapiedi laterali pedonabili.

4.4.13.2 Fondazioni

Le strutture di fondazione correttamente eseguite non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nelle solette di fondazione, nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Non necessarie	U.T.
Ripristino dell'armatura metallica	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Vernici, malte e trattamenti specifici	U.T.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	U.T.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

4.4.13.3 Strutture in elevazione

Le strutture in elevazione quali spalle e muri d'ala, correttamente eseguite, non prevedono alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

4.4.13.4 Impalcato acciaio-clc

Per la messa in opera sono fondamentali il rapporto acqua-cemento, la consistenza e la granulometria degli inerti, gli appositi additivi antiritiro oltre alla fase di stagionatura, che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento;
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del clc e dall'umidità relativa.

Per le opere in c.a.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento clc. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Per le opere in carpenteria metallica

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo specifico)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori e mezzo meccanico per sollevamento	P.S.
Verifica del manto protettivo	Ogni cinque anni	Vernici o trattamenti specifici	P.S.
Verifica serraggio dei collegamenti bullonati	Ogni cinque anni	Mezzo meccanico per sollevamento.	P.S.

4.4.13.5 Appoggi

Si definiscono tre livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le specifiche:

- ispezione di routine (o ordinaria)
- sostituzione di un foglio di PTFE danneggiato
- sostituzione dell'appoggio.

ISPEZIONE DI ROUTINE

Nel momento in cui gli appoggi vengono posti in funzione, deve essere presa una misura "di zero" iniziale riguardante l'entità dello scorrimento e della sporgenza del PTFE, la deviazione dall'orizzontalità del piano di scorrimento e la rotazione dell'appoggio oltre alla temperatura presente nella struttura.

La frequenza d'ispezione indicata nell'allegato 1 si riferisce ad attività di "Ispezione Principale". "Ispezioni Metodiche" dovrebbero essere eseguite dall'Autorità che cura la manutenzione ogni qualvolta ve ne sia la possibilità (ad esempio contemporaneamente ad altre attività di ordinaria manutenzione) e comunque con scadenza non superiore a 6 anni.

Nell'ispezione di routine devono essere controllate le seguenti caratteristiche:

- Entità della sporgenza del PTFE e la sua uniformità lungo il perimetro
- Condizione delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali (per es. irregolarità del foglio metallico di scorrimento, difetti di connessione, danneggiamenti nella protezione anticorrosiva, ecc)
- Effettivo movimento per mezzo della scala di misura installata sull'appoggio
- Planarità della piastra di scorrimento

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio per mezzo d'idonei calibri atti a misurare lo spazio libero di rotazione
- Condizione del calcestruzzo al di sotto e/o sopra dell'appoggio (baggiolo, pulvino, testa pilastro, ecc.)
- Deve inoltre essere misurata la temperatura dell'aria in prossimità dell'appoggio per mezzo di un termometro e tale misurazione deve essere registrata.

Qualsiasi non-conformità rilevata durante un'ispezione sia essa "Principale" o solo "Metodica" dovrebbe essere trattata come descritto nell'allegato 1. Tutte le ispezioni devono essere registrate e nel caso di difettologie con carattere di "progressione", si dovrebbero fotografare i difetti in modo da documentare tale progressione.

I livelli di accettabilità dei difetti sono indicati nell'allegato 1; questi sono dei generici difetti che ci si potrebbe aspettare nella vita utile dei singoli componenti di appoggio. Qualsiasi ulteriore difetto non menzionato, o qualsiasi difetto eccessivo, dovrebbe essere notificato alla ditta fornitrice degli appoggi, la quale fornirà indicazioni sulle eventuali azioni da intraprendere.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali dell'appoggio
- Ispezione delle protezioni parapolvere
- Ispezione dell'entità dello scorrimento dell'appoggio
- Ispezione della planarità della superficie di scorrimento
- Pulizia generale dell'appoggio per mezzo di alcool e di fogli di carta/stracci bianchi e puliti
- Ispezione della rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio
- Ispezione della sporgenza del PTFE di scorrimento
- Ispezione della superficie di scorrimento in acciaio inox
- Registrazione dei dati raccolti, della temperatura, dell'ora e della data d'ispezione

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni della struttura e degli appoggi, manuali, specifiche ecc.
- Ponteggi ed impalcature di lavoro
- Attrezzatura d'illuminazione
- Specchio
- Attrezzi e chiavi per la rimozione di tutte le coperture eventuali
- Attrezzatura di pulizia

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Calibro telescopico per la misura dello spazio libero do rotazione (campo: 8÷12.7mm; 12.7÷19mm; 19÷32mm)
- Calibro, fino a 150mm, per la misura dei valori presi con il calibro telescopico
- Spessimetri (almeno 20 lamine) lunghi 300mm, per la misura della sporgenza del PTFE
- Guardapiano, di lunghezza 300mm e/o 500mm, per la misura della planarità della piastra di scorrimento
- Apparecchiatura per la misurazione dello spessore della protezione anticorrosiva
- Termometro (-20°C÷+60°C)

SOSTITUZIONE DI UN FOGLIO DI PTFE DANNEGGIATO

I fogli di PTFE, qualora siano danneggiati, in linea di principio possono essere rimpiazzati senza dover necessariamente sostituire l'intero appoggio.

Altri elementi possono essere sostituiti qualora vengano danneggiati da combinazione dei carichi accidentali più gravose di quelle previste in fase di progetto (es. terremoti, collisioni accidentali, od altri eventi eccezionali) rendendo l'apparecchio d'appoggio accessibile nella maniera più idonea per l'operazione.

Sequenza delle Operazioni:

- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare almeno di 5 mm
- Rimuovere e sostituire il foglio di PTFE danneggiato
- Abbassare l'elemento superiore avendo cura di eseguire l'operazione lentamente

Gli appoggi con guida centrale hanno normalmente 2 fogli di PTFE che devono essere eventualmente sostituiti.

SOSTITUZIONE DI UN APPOGGIO

Di norma, anche l'intero apparecchio d'appoggio può essere sostituito ad eccezione degli ancoraggi che restano inghisati nella struttura. La sostituzione si rende necessaria nel caso di un grave danneggiamento permanente dell'appoggio e dovrà essere concordato con la ditta fabbricatrice dell'appoggio. La procedura qui di seguito descritta è quella più usata nella maggior parte dei casi ma può comunque essere eseguita in maniera differente.

Sequenza delle Operazioni:

- Applicare le staffe di collegamento per mantenere unito l'appoggio

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento superiore alla sovrastruttura
- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare di almeno 5 mm
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento inferiore alla sottostruttura
- Rimuovere l'appoggio
- Posizionare il nuovo apparecchio d'appoggio e fissare le viti inferiori d'ancoraggio alla sottostruttura
- Abbassare l'impalcato
- Fissare le viti superiori
- Rimuovere le staffe di collegamento (le viti di fissaggio delle staffe di collegamento possono anche essere allentate prima per facilitare il collegamento superiore dell'appoggio e l'abbassamento dell'impalcato)

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione parapolvere	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	danneggiamenti	Controllo visivo	Assenza di danni	rimpiazzare la protezione danneggiata	
Spostamento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	scala di misura / posizione relativa tra la piastra superiore ed inferiore	Controllo visivo / metro	1) movimenti di traslazione indicati dal progettista 2) nessuna anomalia nella posizione reciproca	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Rotazione	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero di rotazione	Calibro	rotazioni indicate dal progettista	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Sporgenza del PTFE	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero tra l'appoggio e l'acciaio inox	Calibro	maggiore di 0,5 mm	ispezioni più frequenti	Se si riscontra un contatto tra la sede in acciaio del PTFE e la lamiera di scorrimento inox, allora bisogna provvedere alla sostituzione del foglio di PTFE

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Lamiera in acciaio inox	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	1) rigature della superficie 2) pulizia 3) planarità	1) controllo visivo 2) controllo visivo 3) livella	1) nessuna rigatura 2) è accettabile un leggero e facilmente rimovibile deposito di polvere, non delle incrostazioni indurite 3) 0,5 %	1) sostituire la lamiera inox 2) pulizia della lamiera inox 3) sostituire il piano di scorrimento	Spesso problemi di planarità dell'elemento di scorrimento sono causati da danneggiamento e/o degrado delle strutture adiacenti (es presenza vespai nel baggiolo)
-------------------------	---	--	--	--	---	--

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITA'	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA	NOTE
Protezione anticorrosiva	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	macchie di ruggine	Controllo visivo	Estensione del difetto inferiore al 5% della superficie totale	ritoccare la verniciatura	L'obiettivo è quello di riparare qualsiasi difetto della verniciatura prima dell'innescio di una sostanziale corrosione del supporto metallico
Viti ed elementi di fissaggio	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	serraggio delle viti (anche dinamometrico, se previsto)	Chiavi opportune	Nessun elemento di fissaggio o vite non ben fissato	rifissare / ripristinare il serraggio dinamometrico	Qualsiasi forma di ancoraggio deve essere controllata per impedire che diventi lasca o addirittura inattiva
Danni alle parti metalliche	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	distorsioni / qualsiasi danneggiamento generale	Controllo visivo	Nessun danno	1) riparare – sostituire le parti danneggiate 2) ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	Tutte le parti in acciaio devono essere controllate evidenziando qualsiasi segno di distorsione dovuto a sovraccarico e per qualsiasi altro segnale di danneggiamento
Condizioni degli elementi strutturali adiacenti	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	fessure nel materiale di allettamento / cedimenti	Controllo visivo		ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	In parecchi casi la prima indicazione del malfunzionamento di un appoggio è l'insorgere di danni alle strutture adiacenti. E' pertanto importante controllare anche le strutture adiacenti ad ogni ispezione degli appoggi e riportarne lo stato

4.4.13.6 Giunti

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- ripristino
- sostituzione di elementi del giunto

ISPEZIONE ORDINARIA

Non appena terminata l'installazione e la messa in funzione del giunto, dovrà essere misurato il punto "zero" corrispondente alla larghezza del giunto.

La frequenza delle ispezioni indicate nella tabella, si riferiscono alle attività di ispezione ordinaria.

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Condizione della superficie del giunto esposta al traffico (regolarità del varco sigillato con colatura di mastice bituminoso, presenza di crepe nell'asfalto, depositi sedimentari, quali ghiaia, grasso, depositi bituminosi ecc.)
- Movimento attuale (entità del movimento determinata con metro a nastro, a partire dal punto "zero").
- Temperatura dell'aria (da determinarsi al centro della strada nella campata centrale con termometro ad alcool o a mercurio o simile, e registrazione).
- Stato della scossalina di drenaggio dell'acqua

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Qualsiasi non conformità derivante sia da ispezione generale o dettagliata, sarà trattata come indicato in tabella.

In caso di non conformità progressiva non pregiudicante comunque il funzionamento del giunto e rientrante nei criteri di accettabilità, dovrà essere prodotta idonea documentazione fotografica a supporto per permetterne il monitoraggio nel tempo.

I livelli di accettabilità sono indicati nella tabella, con riguardo alle normali usure che possono verificarsi durante l'esercizio dei componenti.

Eventuali problematiche non riportate in tabella od eventuali eccessi nei parametri elencati, dovranno essere immediatamente riportati alla ditta fornitrice, che provvederà a suggerire le istruzioni necessarie.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva delle condizioni generali del giunto
- Ispezione della scossalina
- Pulizia della scossalina mediante acqua a pressione con rimozione dei due elementi superficiali alle due estremità del giunto.
- Pulizia generale del giunto con getto di acqua in pressione
- Registrazione dei dati raccolti, temperatura, data e ora

Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:

- Disegni, manuali, specifiche ecc.
- Metro a nastro per misurazioni
- Pompa per acqua in pressione
- Compressore
- Utensili per eliminazione di incrostazioni tenaci (raschietti, spatole, ecc)
- Strumenti per la misurazione della temperatura

RIPRISTINO REGOLARITA' DEL GIUNTO

Procedure :

- a) due tagli trasversali, con idonea sega a disco, della pavimentazione bituminosa;
- b) asportazione trasporto a rifiuto della pavimentazione bituminosa compresa tra i due tagli, senza arrecar danno a quella esterna agli stessi;
- c) asportazione dei materiali costituenti il giunto esistente
- d) preparazione dell' estradosso della soletta mediante energica soffiatura ed eventuale bocciardatura se esplicitamente richiesta dalla Direzione Lavori dopo l'esecuzione delle precedenti fasi a), b), c).
- e) Pulizia e rattivatura delle testate contrapposte delle solette mediante spazzolatura, soffiatura ed asportazione di eventuali incrostazioni di boiaccia e di eventuali materiali estranei.
- f) uno strato di geotessile e di rete metallica zincata di peso adeguati, da fissare con malta bituminosa elastomerizzata;
- g) fascia di guaina bituminosa armata con tessuto non tessuto in ragione di kg. 180 per mq;
- h) colata di mastice bitume elastomero multipolimerizzato, previo riscaldamento in cisterna termica munita di sistema autonomo di riscaldamento a temperatura costante di 170°C;
- i) eventuale aggiunta nel mastice di inerti di 1' categoria di pezzatura 20mm preventivamente lavati e riscaldati alla temperatura di 150°C;

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

SOSTITUZIONE ELEMENTI DEL GIUNTO

Ogni elemento del giunto, potrà essere sostituito senza compromettere le prestazioni del giunto stesso.

La sostituzione, necessaria nel caso di un danno grave e permanente all'elemento del giunto, sarà decisa e concordata con l'Ufficio Tecnico del fornitore giunto.

La procedura che segue è da considerarsi standard, ma può essere eseguita in modi diversi.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimuovere l'asfalto.
- Rimuovere l'elemento danneggiato.
- Sostituire l'elemento danneggiato con un nuovo elemento.
- Posa nuovo asfalto

4.4.13.7 Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ	NOTE
ispezione generale	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità del sistema e corretto allineamento degli elementi in gomma	Controllo visivo	Assenza di danni	Sostituire elemento gomma	Contattare fornitore giunto
Varco al piano viabile	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità della regolarità	Controllo visivo	Assenza di danni	Riprofilatura e nuova sigillatura	
Movimento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Movimento rispetto a punto "zero"	Metro a nastro	Movimento nell'ambito del movimento consentito dal giunto	Ispezioni più frequenti	Se molto diverso dal movimento nominale del giunto, contattare fornitore
Scossalina	Ispezione ogni 3 anni	Pulizia da detriti	Controllo visivo	Polvere/piccoli depositi isolati accettabili, depositi induriti/incrostati non accettabili	Rimuovere un elemento Lavare con acqua in pressione	

- sostituzione degli scarichi

ISPEZIONE ORDINARIA

Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Pozzetti intasati
- Scarichi ostruiti
- Scarichi corti
- Scarichi danneggiati

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva del pozzetto per controllare la presenza di sporcizia o detriti
- Ispezione del pluviale mediante sonda per verificare l'occlusione, ed eventuale spurgo con l'uso di sonde in pressione
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato verificando che il terminale del pluviale di scarico sia al di sotto dell'intradosso dell'impalcato (almeno 50 cm), e se necessario opportunamente ancorato
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato per la verifica di presenza di danneggiamenti ai pluviali

Strumenti in dotazione ed attrezzature:

- Pompa per acqua in pressione
- Utensili per controllo occlusioni nei pluviali (sonde, barre metalliche)

SOSTITUZIONE DEGLI SCARICHI

La sostituzione integrale degli scarichi si rende necessaria qualora gli scarichi siano corti o danneggiati.

Sequenza delle Operazioni:

- Rimozione del pluviale esistente
- Sostituzione con uno nuovo in acciaio inox
- Posa di collari per il sostegno del pluviale

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Applicare sigillante negli opportuni alloggiamenti

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	spurgo
pluviale	annuale	lunghezza rispetto intradosso impalcato	Controllo visivo	Quota minima di 50cm al di sotto impalcato	sostituzione del pluviale
pluviale	annuale	integrità	Controllo visivo	Assenza di abrasioni	sostituzione del pluviale

4.4.13.8 Impermeabilizzazione della soletta

L'impermeabilizzazione della soletta è stata effettuata con guaina bituminosa.

Le zone a "rischio" nella posa della guaina sono:

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione
- in corrispondenza dei pozzetti di scarico
- in corrispondenza dei risvolti verticali presso i rialzi dei cordoli

ISPEZIONE ORDINARIA

Si definisce un unico livello d'ispezione ovvero ordinaria mediante la quale si può verificare l'integrità della guaina impermeabilizzante. Mal funzionamenti per distacco della guaina dovuti a difetti d'incollaggio (es. ad esempio per basso utilizzo di Primer, o posa della guaina in presenza di umidità o a basse temperature) che comportano fenomeni d'infiltrazione delle acque che possono dare origine a macchie di umidità all'intradosso dell'impalcato.

Sequenza delle Operazioni:

- Ispezione visiva all'estradosso per controllo della presenza di deformazioni dell'asfalto durante il passaggio di veicoli e conseguente rumore
- Ispezione visiva all'intradosso presso giunto per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva all'intradosso presso scarichi dei pozzetti per rilevare presenza di macchie di umidità

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Ispezione visiva in corrispondenza del rialzo del cordolo per rilevare eventuale distacco del risvolto della guaina dovuto al passaggio della lama dello spazzaneve.

SOSTITUZIONE DELLA GUAINA

Il ciclo di vita della guaina è stimato in 20 anni circa, pertanto in occasione del rifacimento completo della pavimentazione bituminosa si rende necessaria la sostituzione della guaina.

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
estradosso impalcato	annuale	deformazioni dell'asfalto	Controllo visivo	Lieve stato di fessurazione	Rimozione dell'asfalto per verificare eventuali distacchi della guaina
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso giunto	Controllo visivo	Assenza di macchie	
intradosso impalcato	annuale	macchie di umidità presso scarichi dei pozzetti	Controllo visivo	Assenza di macchie	
rialzo cordolo	annuale	distacco della guaina dal rialzo	Controllo visivo	Nessun distacco	incollaggio della guaina a caldo con bitume

4.4.14. Galleria naturale Papazzo

4.4.14.1 Descrizione

La Galleria Naturale Papazzo, scavata con il metodo tradizionale, è una galleria monodirezionali a doppia canna dove il fornice è caratterizzato da un raggio di scavo che varia da un minimo di 7,50 m ad un massimo di 7,80 m a seconda della sezione tipo adottata; il raggio interno risulta invece pari a 6,45 m, in modo da contenere una carreggiata con le stesse caratteristiche geometriche di quella all'esterno, con una larghezza complessiva di 10,50 m, comprendenti le due corsie di marcia da 3,75 m ciascuna, le banchine laterali da 1,75 m sul lato

destro e da 1,25 m su quello sinistro; essa è delimitata ai due lati, come previsto dalla vigente normativa, da New Jersey prefabbricati o gettati in opera a ridosso dei piedritti della galleria stessa.

La lunghezza delle singole canne e le relative progressive di imbocco, sono:

- Carreggiata sx - Imbocco lato AG: progr. 10+276.57
- Carreggiata sx - Imbocco lato CL: progr. 11+027.13
- Carreggiata sx - lunghezza: ml 750.56
- Carreggiata dx - Imbocco lato AG: progr. 10+280
- Carreggiata dx - Imbocco lato CL: progr. 11+025
- Carreggiata dx - lunghezza: ml 745

In galleria è prevista l'ubicazione di una nicchia per l'S.O.S. ogni 150 m circa sul lato destro e la presenza di by-pass pedonali.

4.4.14.2 Pulizia lampade in galleria

Le operazioni di pulizia non riguardano tanto l'interno delle plafoniere, realizzate appositamente per prevenire tali operazioni; il problema va invece adeguatamente gestito per l'esterno delle plafoniere, per ovvi motivi legati all'abbassamento del livello di illuminazione; a riguardo, è evidente che una corretta determinazione della periodicità delle operazioni di pulizia, deve tenere conto di alcuni fattori che, per quanto scontati, si ritiene in questa sede opportuno menzionare:

- livelli minimi di sicurezza da preservare;
- caratteristiche geometriche dei luoghi, collegate alla "potenzialità" di inquinamento.

A livello generale, le operazioni di pulizia periodica delle lampade dovrebbero avere, approssimativamente, una cadenza annuale fermo restando che tale cadenza non può intendersi che indicativa.

4.4.14.3 Porte tagliafuoco dei by-pass

Non richiedono di per sé interventi particolari di manutenzione, ma solo un insieme di controlli periodici sullo stato di conservazione e una pulizia periodica di tipo ordinario; l'unico

accorgimento da usare è l'utilizzo di prodotti detergenti non aggressivi, che possono danneggiare in qualche modo gli strati protettivi.

Le operazioni di verifica e piccoli interventi da effettuare, sono:

- controllo dell'ortogonalità del telaio, con regolazione e relativo fissaggio, verificando l'ortogonalità anche avvalendosi di una livella torica;
- controllo fissaggio del telaio al vano e/o al controtelaio;
- pulizia del telaio fisso con detergenti non aggressivi;
- controllo dell'efficacia dei sistemi di autochiusura e delle cerniere, con eventuale regolazione, verificando la perfetta chiusura dell'anta col telaio fisso;
- controllo organi di serraggio;
- controllo efficacia guarnizioni e della loro adesione ai profili di contatto dei telai;
- controllo del perfetto inserimento nelle proprie sedi delle guarnizioni;
- controllo ed eventuale riposizionamento delle guarnizioni tramite ruota di inserimento;
- verifica dell'elasticità delle guarnizioni e delle proprietà meccaniche;
- pulizia delle guarnizioni tramite prodotti non aggressivi per liberarle da eventuali adesioni o accumuli di agenti che ne impediscono il buon funzionamento;
- controllo di serrature, cardini, elementi di scorrimento, ferramenta accessorie ed eventuale ingrassaggio e/o grafitaggio di serrature e cerniere;
- controllo funzionamento dei dispositivi di sicurezza.

4.4.14.4 Pulizia pareti

Lo stato di pulizia delle pareti in galleria, è di fondamentale importanza in relazione alla efficienza del livello di servizio offerto in termini di "lettura del tracciato" e contribuisce significativamente con la luminosità dell'ambiente (una buona gestione della pulizia delle pareti può comportare anche risparmi energetici in relazione all'impianto di illuminazione).

La periodicità delle operazioni, va definita secondo i criteri del punto precedente, mentre le modalità operative possono essere differenti: si possono infatti avere pareti trattate con vernici particolari (particolarmente adatte a limitare la adesione dei prodotti della combustione, particolarmente dei diesel) o calcestruzzi a vista: nel primo caso ci si potrà limitare a lavaggi periodici, mentre la ripetizione del trattamento avrà certamente intervalli di tempo ben più lunghi; nel secondo caso, soprattutto se il manufatto fosse soggetto ad infiltrazioni d'acqua dall'ammasso (che contribuiscono a "fissare" polveri ed altri residui della combustione), sono

consigliabili trattamenti di imbiancamento periodico con prodotti (calce) a costo compatibile con un'operazione di lavaggio.

In considerazione dell'ampiezza delle superfici da trattare e della necessità di eseguire con regolarità l'operazione, è opportuno lavorare con mezzi speciali attrezzati con serbatoio e spruzzatori fissi idonei per trattare una fascia di parete a partire da terra o, meglio, da 1 a 4 metri da terra; in tal modo si potrà operare sempre in regime di "riduzione" del traffico; il mezzo attrezzato dovrà essere idoneo o a spruzzare calce o detergenti (con evidente variazione di pressione agli ugelli).

Per quel che riguarda la periodicità, anche in questo caso condizionata dalla tipologia di trattamento delle pareti, 1 anno può costituire una situazione media, 3 anni un tempo massimo da non superare.

Un aspetto operativo da non sottovalutare, riguarda lo smaltimento dei detergenti da utilizzare: le caratteristiche di tali prodotti devono essere preventivamente vagliate per non instaurare problematiche di tipo ecologico.

4.4.14.5 Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria

Questa operazione va prevista sempre in occasione di chiusure temporanee, anche parziali, della galleria per lavori o dopo incidenti; in rapporto alla effettiva situazione ed estensione dell'area da trattare, si potrà operare manualmente o con motospazzatrici ed autobotte; particolare attenzione dovrà essere rivolta alle situazioni in cui dovesse essere necessario rimuovere materiali pericolosi sia per la perdita di aderenza che potrebbero comportare per i veicoli in transito, sia per problemi di smaltimento.

Una pulizia periodica delle cunette e/o dei marciapiedi, sarebbe comunque opportuna con una cadenza non superiore ai sei mesi, alla quale si potrebbe unire il lavaggio della pavimentazione. Comunque, è una buona regola provvedere a tale operazione preventivamente a quella del trattamento delle pareti, per evitare che il materiale (fanghiglia e spazzatura varia) accumulato alla base dei piedritti finisca per andare ad intasare i condotti di scarico.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
Apparecchi illuminanti	Pulizia	annuale
Porte tagliafuoco dei by-pass	Verifica, controlli e interventi periodici	semestrale
Pulizia pareti	Idropulitura	biennale
Pavimentazione e cunette	Pulizia e smaltimento materiali accumulati	semestrale

4.4.15. Galleria naturale Caltanissetta

4.4.15.1 Descrizione

La Galleria Naturale Caltanissetta, realizzata con scavo meccanizzato, è una galleria monodirezionale a doppia canna dove il fornice è caratterizzato da un diametro di scavo pari a ml 13,10 ed un raggio interno pari a 6,0 m, in modo da contenere una carreggiata con le stesse caratteristiche geometriche di quella all'esterno, con una larghezza complessiva di 10,50 m, comprendenti le due corsie di marcia da 3,75 m ciascuna, le banchine laterali da 1,75 m sul lato destro e da 1,25 m su quello sinistro; essa è delimitata ai due lati, come previsto dalla vigente normativa, da New Jersey prefabbricati o gettati in opera a ridosso dei piedritti della galleria stessa.

La lunghezza delle singole canne e le relative progressive di imbocco, sono:

- Carreggiata sx - Imbocco lato AG: progr. 12+883
- Carreggiata sx - Imbocco lato CL: progr. 16+936
- Carreggiata sx - lunghezza: ml 4.053
- Carreggiata dx - Imbocco lato AG: progr. 12+894
- Carreggiata dx - Imbocco lato CL: progr. 16+930
- Carreggiata dx - lunghezza: ml 4.036

In galleria è prevista l'ubicazione di una nicchia per l'S.O.S. ogni 150 m circa sul lato destro e di

piazzole di sosta, di lunghezza pari a circa 60 m, ogni 600 m al massimo. Inoltre le canne delle due carreggiate sono collegate tra di loro mediante by-pass pedonali e carrabili, con i primi posti ad una distanza di circa 300 m l'uno dall'altro, mentre i by-pass carrabili sono posti in modo da rispettare l'interasse di 900 m previsto dal Decreto 5/11/01 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

4.4.15.2 Pulizia lampade in galleria

Le operazioni di pulizia non riguardano tanto l'interno delle plafoniere, realizzate appositamente per prevenire tali operazioni; il problema va invece adeguatamente gestito per l'esterno delle plafoniere, per ovvi motivi legati all'abbassamento del livello di illuminazione; a riguardo, è evidente che una corretta determinazione della periodicità delle operazioni di pulizia, deve tenere conto di alcuni fattori che, per quanto scontati, si ritiene in questa sede opportuno menzionare:

- livelli minimi di sicurezza da preservare;
- caratteristiche geometriche dei luoghi, collegate alla "potenzialità" di inquinamento.

A livello generale, le operazioni di pulizia periodica delle lampade dovrebbero avere, approssimativamente, una cadenza annuale fermo restando che tale cadenza non può intendersi che indicativa.

4.4.15.3 Porte tagliafuoco dei by-pass

Non richiedono di per sé interventi particolari di manutenzione, ma solo un insieme di controlli periodici sullo stato di conservazione e una pulizia periodica di tipo ordinario; l'unico accorgimento da usare è l'utilizzo di prodotti detergenti non aggressivi, che possono danneggiare in qualche modo gli strati protettivi.

Le operazioni di verifica e piccoli interventi da effettuare, sono:

- controllo dell'ortogonalità del telaio, con regolazione e relativo fissaggio, verificando l'ortogonalità anche avvalendosi di una livella torica;
- controllo fissaggio del telaio al vano e/o al controtelaio;
- pulizia del telaio fisso con detergenti non aggressivi;
- controllo dell'efficacia dei sistemi di autochiusura e delle cerniere, con eventuale regolazione, verificando la perfetta chiusura dell'anta col telaio fisso;
- controllo organi di serraggio;

- controllo efficacia guarnizioni e della loro adesione ai profili di contatto dei telai;
- controllo del perfetto inserimento nelle proprie sedi delle guarnizioni;
- controllo ed eventuale riposizionamento delle guarnizioni tramite ruota di inserimento;
- verifica dell'elasticità delle guarnizioni e delle proprietà meccaniche;
- pulizia delle guarnizioni tramite prodotti non aggressivi per liberarle da eventuali adesioni o accumuli di agenti che ne impediscono il buon funzionamento;
- controllo di serrature, cardini, elementi di scorrimento, ferramenta accessorie ed eventuale ingrassaggio e/o grafitaggio di serrature e cerniere;
- controllo funzionamento dei dispositivi di sicurezza.

4.4.15.4 Pulizia pareti

Lo stato di pulizia delle pareti in galleria, è di fondamentale importanza in relazione alla efficienza del livello di servizio offerto in termini di "lettura del tracciato" e contribuisce significativamente con la luminosità dell'ambiente (una buona gestione della pulizia delle pareti può comportare anche risparmi energetici in relazione all'impianto di illuminazione).

La periodicità delle operazioni, va definita secondo i criteri del punto precedente, mentre le modalità operative possono essere differenti: si possono infatti avere pareti trattate con vernici particolari (particolarmente adatte a limitare la adesione dei prodotti della combustione, particolarmente dei diesel) o calcestruzzi a vista: nel primo caso ci si potrà limitare a lavaggi periodici, mentre la ripetizione del trattamento avrà certamente intervalli di tempo ben più lunghi; nel secondo caso, soprattutto se il manufatto fosse soggetto ad infiltrazioni d'acqua dall'ammasso (che contribuiscono a "fissare" polveri ed altri residui della combustione), sono consigliabili trattamenti di imbiancamento periodico con prodotti (calce) a costo compatibile con un'operazione di lavaggio.

In considerazione dell'ampiezza delle superfici da trattare e della necessità di eseguire con regolarità l'operazione, è opportuno lavorare con mezzi speciali attrezzati con serbatoio e spruzzatori fissi idonei per trattare una fascia di parete a partire da terra o, meglio, da 1 a 4 metri da terra; in tal modo si potrà operare sempre in regime di "riduzione" del traffico; il mezzo attrezzato dovrà essere idoneo o a spruzzare calce o detergenti (con evidente variazione di pressione agli ugelli).

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Per quel che riguarda la periodicità, anche in questo caso condizionata dalla tipologia di trattamento delle pareti, 1 anno può costituire una situazione media, 3 anni un tempo massimo da non superare.

Un aspetto operativo da non sottovalutare, riguarda lo smaltimento dei detergenti da utilizzare: le caratteristiche di tali prodotti devono essere preventivamente vagliate per non instaurare problematiche di tipo ecologico.

4.4.15.5 Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria

Questa operazione va prevista sempre in occasione di chiusure temporanee, anche parziali, della galleria per lavori o dopo incidenti; in rapporto alla effettiva situazione ed estensione dell'area da trattare, si potrà operare manualmente o con motospazzatrici ed autobotte; particolare attenzione dovrà essere rivolta alle situazioni in cui dovesse essere necessario rimuovere materiali pericolosi sia per la perdita di aderenza che potrebbero comportare per i veicoli in transito, sia per problemi di smaltimento.

Una pulizia periodica delle cunette e/o dei marciapiedi, sarebbe comunque opportuna con una cadenza non superiore ai sei mesi, alla quale si potrebbe unire il lavaggio pavimentazione. Comunque, è una buona regola provvedere a tale operazione preventivamente a quella del trattamento delle pareti, per evitare che il materiale (fanghiglia e spazzatura varia) accumulato alla base dei piedritti finisca per andare ad intasare i condotti di scarico.

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
Apparecchi illuminanti	Pulizia	annuale
Porte tagliafuoco dei by-pass	Verifica, controlli e interventi periodici	semestrale
Pulizia pareti	Idropulitura	biennale
Pavimentazione e cunette	Pulizia e smaltimento materiali accumulati	semestrale

4.4.16. Galleria naturale S. Filippo

4.4.16.1 Descrizione

La Galleria Naturale S. Filippo, scavata con il metodo tradizionale, è una galleria monodirezionale a doppia canna dove il fornice è caratterizzato da un raggio di scavo che varia da un minimo di 7,50 m ad un massimo di 7,80 m a seconda della sezione tipo adottata; il raggio interno risulta invece pari a 6,45 m, in modo da contenere una carreggiata con le stesse caratteristiche geometriche di quella all'esterno, con una larghezza complessiva di 10,50 m, comprendenti le due corsie di marcia da 3,75 m ciascuna, le banchine laterali da 1,75 m sul lato destro e da 1,25 m su quello sinistro; essa è delimitata ai due lati, come previsto dalla vigente normativa, da New Jersey prefabbricati o gettati in opera a ridosso dei piedritti della galleria stessa.

La lunghezza delle singole canne e le relative progressive di imbocco, sono:

- Carreggiata sx - Imbocco lato AG: progr. 17+430
- Carreggiata sx - Imbocco lato CL: progr. 17+630
- Carreggiata sx - lunghezza: ml 200
- Carreggiata dx - Imbocco lato AG: progr. 17+430
- Carreggiata dx - Imbocco lato CL: progr. 17+630
- Carreggiata dx - lunghezza: ml 200

4.4.16.2 Pulizia lampade in galleria

Le operazioni di pulizia non riguardano tanto l'interno delle plafoniere, realizzate appositamente per prevenire tali operazioni; il problema va invece adeguatamente gestito per l'esterno delle plafoniere, per ovvi motivi legati all'abbassamento del livello di illuminazione; a riguardo, è evidente che una corretta determinazione della periodicità delle operazioni di pulizia, deve tenere conto di alcuni fattori che, per quanto scontati, si ritiene in questa sede opportuno menzionare:

- livelli minimi di sicurezza da preservare;
- caratteristiche geometriche dei luoghi, collegate alla "potenzialità" di inquinamento.

A livello generale, le operazioni di pulizia periodica delle lampade dovrebbero avere, approssimativamente, una cadenza annuale fermo restando che tale cadenza non può intendersi che indicativa.

4.4.16.3 Pulizia pareti

Lo stato di pulizia delle pareti in galleria, è di fondamentale importanza in relazione alla efficienza del livello di servizio offerto in termini di "lettura del tracciato" e contribuisce significativamente con la luminosità dell'ambiente (una buona gestione della pulizia delle pareti può comportare anche risparmi energetici in relazione all'impianto di illuminazione).

La periodicità delle operazioni, va definita secondo i criteri del punto precedente, mentre le modalità operative possono essere differenti: si possono infatti avere pareti trattate con vernici particolari (particolarmente adatte a limitare la adesione dei prodotti della combustione, particolarmente dei diesel) o calcestruzzi a vista: nel primo caso ci si potrà limitare a lavaggi periodici, mentre la ripetizione del trattamento avrà certamente intervalli di tempo ben più lunghi; nel secondo caso, soprattutto se il manufatto fosse soggetto ad infiltrazioni d'acqua dall'ammasso (che contribuiscono a "fissare" polveri ed altri residui della combustione), sono consigliabili trattamenti di imbiancamento periodico con prodotti (calce) a costo compatibile con un'operazione di lavaggio.

In considerazione dell'ampiezza delle superfici da trattare e della necessità di eseguire con regolarità l'operazione, è opportuno lavorare con mezzi speciali attrezzati con serbatoio e spruzzatori fissi idonei per trattare una fascia di parete a partire da terra o, meglio, da 1 a 4 metri da terra; in tal modo si potrà operare sempre in regime di "riduzione" del traffico; il mezzo attrezzato dovrà essere idoneo o a spruzzare calce o detergenti (con evidente variazione di pressione agli ugelli).

Per quel che riguarda la periodicità, anche in questo caso condizionata dalla tipologia di trattamento delle pareti, 1 anno può costituire una situazione media, 3 anni un tempo massimo da non superare.

Un aspetto operativo da non sottovalutare, riguarda lo smaltimento dei detergenti da utilizzare: le caratteristiche di tali prodotti devono essere preventivamente vagliate per non instaurare problematiche di tipo ecologico.

4.4.16.4 Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria

Questa operazione va prevista sempre in occasione di chiusure temporanee, anche parziali, della galleria per lavori o dopo incidenti; in rapporto alla effettiva situazione ed estensione

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

dell'area da trattare, si potrà operare manualmente o con motospazzatrici ed autobotte; particolare attenzione dovrà essere rivolta alle situazioni in cui dovesse essere necessario rimuovere materiali pericolosi sia per la perdita di aderenza che potrebbero comportare per i veicoli in transito, sia per problemi di smaltimento.

Una pulizia periodica delle cunette e/o dei marciapiedi, sarebbe comunque opportuna con una cadenza non superiore ai sei mesi, alla quale si potrebbe unire il lavaggio pavimentazione. Comunque, è una buona regola provvedere a tale operazione preventivamente a quella del trattamento delle pareti, per evitare che il materiale (fanghiglia e spazzatura varia) accumulato alla base dei piedritti finisca per andare ad intasare i condotti di scarico.

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
Apparecchi illuminanti	Pulizia	annuale
Porte tagliafuoco dei by-pass	Verifica, controlli e interventi periodici	semestrale
Pavimentazione e cunette	Pulizia e smaltimento materiali accumulati	semestrale

4.4.17. Galleria naturale Cozzo Garlatti

4.4.17.1 Descrizione

La Galleria Naturale Cozzo Garlatti, scavata con il metodo tradizionale, è una galleria monodirezionale a doppia canna dove il fornice è caratterizzato da un raggio di scavo che varia da un minimo di 7,50 m ad un massimo di 7,80 m a seconda della sezione tipo adottata; il raggio interno risulta invece pari a 6,45 m, in modo da contenere una carreggiata con le stesse caratteristiche geometriche di quella all'esterno, con una larghezza complessiva di 10,50 m, comprendenti le due corsie di marcia da 3,75 m ciascuna, le banchine laterali da 1,75 m sul lato destro e da 1,25 m su quello sinistro; essa è delimitata ai due lati, come previsto dalla vigente normativa, da New Jersey prefabbricati o gettati in opera a ridosso dei piedritti della galleria stessa.

La lunghezza delle singole canne e le relative progressive di imbocco, sono:

- Carreggiata sx - Imbocco lato AG: progr. 25+812
- Carreggiata sx - Imbocco lato CL: progr. 26+031
- Carreggiata sx - lunghezza: ml 218
- Carreggiata dx - Imbocco lato AG: progr. 25+823
- Carreggiata dx - Imbocco lato CL: progr. 26+001
- Carreggiata dx - lunghezza: ml 178

4.4.17.2 Pulizia lampade in galleria

Le operazioni di pulizia non riguardano tanto l'interno delle plafoniere, realizzate appositamente per prevenire tali operazioni; il problema va invece adeguatamente gestito per l'esterno delle plafoniere, per ovvi motivi legati all'abbassamento del livello di illuminazione; a riguardo, è evidente che una corretta determinazione della periodicità delle operazioni di pulizia, deve tenere conto di alcuni fattori che, per quanto scontati, si ritiene in questa sede opportuno menzionare:

- livelli minimi di sicurezza da preservare;
- caratteristiche geometriche dei luoghi, collegate alla "potenzialità" di inquinamento.

A livello generale, le operazioni di pulizia periodica delle lampade dovrebbero avere, approssimativamente, una cadenza annuale fermo restando che tale cadenza non può intendersi che indicativa.

4.4.17.3 Pulizia pareti

Lo stato di pulizia delle pareti in galleria, è di fondamentale importanza in relazione alla efficienza del livello di servizio offerto in termini di "lettura del tracciato" e contribuisce significativamente con la luminosità dell'ambiente (una buona gestione della pulizia delle pareti può comportare anche risparmi energetici in relazione all'impianto di illuminazione).

La periodicità delle operazioni, va definita secondo i criteri del punto precedente, mentre le modalità operative possono essere differenti: si possono infatti avere pareti trattate con vernici particolari (particolarmente adatte a limitare la adesione dei prodotti della combustione, particolarmente dei diesel) o calcestruzzi a vista: nel primo caso ci si potrà limitare a lavaggi

periodici, mentre la ripetizione del trattamento avrà certamente intervalli di tempo ben più lunghi; nel secondo caso, soprattutto se il manufatto fosse soggetto ad infiltrazioni d'acqua dall'ammasso (che contribuiscono a "fissare" polveri ed altri residui della combustione), sono consigliabili trattamenti di imbiancamento periodico con prodotti (calce) a costo compatibile con un'operazione di lavaggio.

In considerazione dell'ampiezza delle superfici da trattare e della necessità di eseguire con regolarità l'operazione, è opportuno lavorare con mezzi speciali attrezzati con serbatoio e spruzzatori fissi idonei per trattare una fascia di parete a partire da terra o, meglio, da 1 a 4 metri da terra; in tal modo si potrà operare sempre in regime di "riduzione" del traffico; il mezzo attrezzato dovrà essere idoneo o a spruzzare calce o detergenti (con evidente variazione di pressione agli ugelli).

Per quel che riguarda la periodicità, anche in questo caso condizionata dalla tipologia di trattamento delle pareti, 1 anno può costituire una situazione media, 3 anni un tempo massimo da non superare.

Un aspetto operativo da non sottovalutare, riguarda lo smaltimento dei detergenti da utilizzare: le caratteristiche di tali prodotti devono essere preventivamente vagliate per non instaurare problematiche di tipo ecologico.

4.4.17.4 Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria

Questa operazione va prevista sempre in occasione di chiusure temporanee, anche parziali, della galleria per lavori o dopo incidenti; in rapporto alla effettiva situazione ed estensione dell'area da trattare, si potrà operare manualmente o con motospazzatrici ed autobotte; particolare attenzione dovrà essere rivolta alle situazioni in cui dovesse essere necessario rimuovere materiali pericolosi sia per la perdita di aderenza che potrebbero comportare per i veicoli in transito, sia per problemi di smaltimento.

Una pulizia periodica delle cunette e/o dei marciapiedi, sarebbe comunque opportuna con una cadenza non superiore ai sei mesi, alla quale si potrebbe unire il lavaggio della pavimentazione. Comunque, è una buona regola provvedere a tale operazione preventivamente a quella del trattamento delle pareti, per evitare che il materiale (fanghiglia e spazzatura varia) accumulato alla base dei piedritti finisca per andare ad intasare i condotti di scarico.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
Apparecchi illuminanti	Pulizia	annuale
Pulizia pareti	Idropulitura	biennale
Pavimentazione e cunette	Pulizia e smaltimento materiali accumulati	semestrale

4.4.18. Galleria Artificiale Rovetello

4.4.18.1 Descrizione

La Galleria Artificiale Rovetello sarà realizzata mediante due paratie di pali laterali ed una paratia di pali centrali che sorreggono un solettone superiore in calcestruzzo armato di idoneo spessore. A completare la struttura un solettone di fondo in calcestruzzo armato, anch'esso gettato in opera, di idoneo spessore.

La galleria artificiale viene eseguita secondo il "Metodo Milano", pertanto si prevedono le seguenti fasi di realizzazione:

- Esecuzione paratie di pali;
- Scavo del terreno vegetale fino all'intradosso del soletta superiore di copertura;
- Posa in opera della gabbia di armatura nella soletta superiore, collegamento di questa all'armatura dei pali delle paratie e successivo getto contro terra;
- Maturazione del getto della soletta superiore;
- Scavo del terreno fino all'intradosso della soletta inferiore;
- Getto di spritz beton lungo le paratie della galleria;
- Posa in opera della gabbia di armatura nella soletta inferiore e successivo getto contro terra;
- Maturazione del getto della soletta inferiore;
- Ritombamento della galleria con terreno vegetale;
- Posa in opera delle finiture.

Laddove necessario saranno realizzate in corrispondenza delle sezioni di imbocco delle paratie di risvolto necessarie a contenere le scarpate che si presentano all'ingresso o all'uscita della galleria.

La galleria artificiale Rovetello in sx, ha una lunghezza pari a ml 277,9. Le progressive di riferimento, sono:

- Imbocco 1: prog. Km 2+722
- Imbocco 2: prog. Km 3+001

La galleria artificiale Rovetello in dx, ha una lunghezza pari a ml 280. Le progressive di riferimento, sono:

- Imbocco 1: prog. Km 2+720
- Imbocco 2: prog. Km 2+999

4.4.18.2 Pulizia lampade in galleria

Le operazioni di pulizia non riguardano tanto l'interno delle plafoniere, realizzate appositamente per prevenire tali operazioni; il problema va invece adeguatamente gestito per l'esterno delle plafoniere, per ovvi motivi legati all'abbassamento del livello di illuminazione; a riguardo, è evidente che una corretta determinazione della periodicità delle operazioni di pulizia, deve tenere conto di alcuni fattori che, per quanto scontati, si ritiene in questa sede opportuno menzionare:

- livelli minimi di sicurezza da preservare;
- caratteristiche geometriche dei luoghi, collegate alla "potenzialità" di inquinamento.

A livello generale, le operazioni di pulizia periodica delle lampade dovrebbero avere, approssimativamente, una cadenza annuale fermo restando che tale cadenza non può intendersi che indicativa.

4.4.18.3 Pulizia pareti

Lo stato di pulizia delle pareti in galleria, è di fondamentale importanza in relazione alla efficienza del livello di servizio offerto in termini di "lettura del tracciato" e contribuisce significativamente con la luminosità dell'ambiente (una buona gestione della pulizia delle pareti può comportare anche risparmi energetici in relazione all'impianto di illuminazione).

La periodicità delle operazioni, va definita secondo i criteri del punto precedente, mentre le modalità operative possono essere differenti: si possono infatti avere pareti trattate con vernici particolari (particolarmente adatte a limitare la adesione dei prodotti della combustione, particolarmente dei diesel) o calcestruzzi a vista: nel primo caso ci si potrà limitare a lavaggi periodici, mentre la ripetizione del trattamento avrà certamente intervalli di tempo ben più

lunghi; nel secondo caso, soprattutto se il manufatto fosse soggetto ad infiltrazioni d'acqua dall'ammasso (che contribuiscono a "fissare" polveri ed altri residui della combustione), sono consigliabili trattamenti di imbiancamento periodico con prodotti (calce) a costo compatibile con un'operazione di lavaggio.

In considerazione dell'ampiezza delle superfici da trattare e della necessità di eseguire con regolarità l'operazione, è opportuno lavorare con mezzi speciali attrezzati con serbatoio e spruzzatori fissi idonei per trattare una fascia di parete a partire da terra o, meglio, da 1 a 4 metri da terra; in tal modo si potrà operare sempre in regime di "riduzione" del traffico; il mezzo attrezzato dovrà essere idoneo o a spruzzare calce o detergenti (con evidente variazione di pressione agli ugelli).

Per quel che riguarda la periodicità, anche in questo caso condizionata dalla tipologia di trattamento delle pareti, 1 anno può costituire una situazione media, 3 anni un tempo massimo da non superare.

Un aspetto operativo da non sottovalutare, riguarda lo smaltimento dei detergenti da utilizzare: le caratteristiche di tali prodotti devono essere preventivamente vagliate per non instaurare problematiche di tipo ecologico.

4.4.18.4 Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria

Questa operazione va prevista sempre in occasione di chiusure temporanee, anche parziali, della galleria per lavori o dopo incidenti; in rapporto alla effettiva situazione ed estensione dell'area da trattare, si potrà operare manualmente o con motospazzatrici ed autobotte; particolare attenzione dovrà essere rivolta alle situazioni in cui dovesse essere necessario rimuovere materiali pericolosi sia per la perdita di aderenza che potrebbero comportare per i veicoli in transito, sia per problemi di smaltimento.

Una pulizia periodica delle cunette e/o dei marciapiedi, sarebbe comunque opportuna con una cadenza non superiore ai sei mesi, alla quale si potrebbe unire il lavaggio della pavimentazione. Comunque, è una buona regola provvedere a tale operazione preventivamente a quella del trattamento delle pareti, per evitare che il materiale (fanghiglia e spazzatura varia) accumulato alla base dei piedritti finisca per andare ad intasare i condotti di scarico.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
Apparecchi illuminanti	Pulizia	annuale
Pulizia pareti	Idropulitura	biennale
Pavimentazione e cunette	Pulizia e smaltimento materiali accumulati	semestrale

4.4.19. Galleria Artificiale Favarella

4.4.19.1 Descrizione

La galleria artificiale Favarella è composta da due canne singole in c.a. separate che si sviluppano dalla progressiva 9+670.66 alla progressiva 10+045.473 per la canna dx e dalla 9+690.00 alla 10+030.00 per la canna sx. La sezione interna è rettangolare con altezza di 7.20 m e larghezza di 12.90 m.

Le canne sono realizzate con la tecnica "milano" che consiste essenzialmente nella realizzazioni di pali verticali (che costituiranno i muri perimetrali della galleria) e soletta orizzontale prima dello scavo della canna.

La struttura è composta da un portale con piedritti costituiti da pali di diametro 1200mm ed interasse 1.4 m lunghi 25 m circa e una soletta di copertura di spessore 1500 mm. La struttura è completata dalla fondazione di contrasto interna alla paratia (spessa 1300 mm) e dai muri di rivestimento dei pali di spessore 350 mm.

In alcune sezioni per raggiungere la quota di getto della soletta superiore è necessaria la costruzione di paratie a protezione dello scavo.

Le paratie sono di due tipi a seconda dell'altezza: il primo tipo composto da un singolo palo di diametro 1200 mm e lunghe 30 m circa ad interasse di 1.4 m , il secondo tipo è costituito da una doppia serie di pali disposti a quinconce dello stesso tipo di pali del tipo precedente.

Le paratie sono contrastate dalla galleria stessa. Nella zona in cui è necessaria la doppia paratia per aumentare il contrasto alla paratia stessa è stato previsto un collegamento tra le due canne composto da puntoni di sezione 1000x1000 mm disposti ad interasse 5.0 m.

Le modalità realizzative, si possono sintetizzare nei seguenti punti:

- realizzazione della paratia di protezione (dove prevista)
- realizzazione dei pali che costtiscono i piedritti lungo lo sviluppo della galleria
- realizzazione della soletta superiore e dei collegamenti tra le canne
- scavo in successione delle due canne (prima la dx poi la sx)
- realizzazione della fondazione
- realizzazione dei muri di rivestimento
- ripristino del terreno naturale secondo il nuovo profilo (per limitare il sovraccarico sulla galleria).

4.4.19.2 Pulizia lampade in galleria

Le operazioni di pulizia non riguardano tanto l'interno delle plafoniere, realizzate appositamente per prevenire tali operazioni; il problema va invece adeguatamente gestito per l'esterno delle plafoniere, per ovvi motivi legati all'abbassamento del livello di illuminazione; a riguardo, è evidente che una corretta determinazione della periodicità delle operazioni di pulizia, deve tenere conto di alcuni fattori che, per quanto scontati, si ritiene in questa sede opportuno menzionare:

- livelli minimi di sicurezza da preservare;
- caratteristiche geometriche dei luoghi, collegate alla "potenzialità" di inquinamento.

A livello generale, le operazioni di pulizia periodica delle lampade dovrebbero avere, approssimativamente, una cadenza annuale fermo restando che tale cadenza non può intendersi che indicativa.

4.4.19.3 Pulizia pareti

Lo stato di pulizia delle pareti in galleria, è di fondamentale importanza in relazione alla efficienza del livello di servizio offerto in termini di "lettura del tracciato" e contribuisce significativamente con la luminosità dell'ambiente (una buona gestione della pulizia delle pareti può comportare anche risparmi energetici in relazione all'impianto di illuminazione).

La periodicità delle operazioni, va definita secondo i criteri del punto precedente, mentre le modalità operative possono essere differenti: si possono infatti avere pareti trattate con vernici particolari (particolarmente adatte a limitare la adesione dei prodotti della combustione, particolarmente dei diesel) o calcestruzzi a vista: nel primo caso ci si potrà limitare a lavaggi periodici, mentre la ripetizione del trattamento avrà certamente intervalli di tempo ben più lunghi; nel secondo caso, soprattutto se il manufatto fosse soggetto ad infiltrazioni d'acqua dall'ammasso (che contribuiscono a "fissare" polveri ed altri residui della combustione), sono consigliabili trattamenti di imbiancamento periodico con prodotti (calce) a costo compatibile con un'operazione di lavaggio.

In considerazione dell'ampiezza delle superfici da trattare e della necessità di eseguire con regolarità l'operazione, è opportuno lavorare con mezzi speciali attrezzati con serbatoio e spruzzatori fissi idonei per trattare una fascia di parete a partire da terra o, meglio, da 1 a 4 metri da terra; in tal modo si potrà operare sempre in regime di "riduzione" del traffico; il mezzo attrezzato dovrà essere idoneo o a spruzzare calce o detergenti (con evidente variazione di pressione agli ugelli).

Per quel che riguarda la periodicità, anche in questo caso condizionata dalla tipologia di trattamento delle pareti, 1 anno può costituire una situazione media, 3 anni un tempo massimo da non superare.

Un aspetto operativo da non sottovalutare, riguarda lo smaltimento dei detergenti da utilizzare: le caratteristiche di tali prodotti devono essere preventivamente vagliate per non instaurare problematiche di tipo ecologico.

4.4.19.4 Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria

Questa operazione va prevista sempre in occasione di chiusure temporanee, anche parziali, della galleria per lavori o dopo incidenti; in rapporto alla effettiva situazione ed estensione dell'area da trattare, si potrà operare manualmente o con motospazzatrici ed autobotte; particolare attenzione dovrà essere rivolta alle situazioni in cui dovesse essere necessario rimuovere materiali pericolosi sia per la perdita di aderenza che potrebbero comportare per i veicoli in transito, sia per problemi di smaltimento.

Una pulizia periodica delle cunette e/o dei marciapiedi, sarebbe comunque opportuna con una cadenza non superiore ai sei mesi, alla quale si potrebbe unire il lavaggio pavimentazione.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Comunque, è una buona regola provvedere a tale operazione preventivamente a quella del trattamento delle pareti, per evitare che il materiale (fanghiglia e spazzatura varia) accumulato alla base dei piedritti finisca per andare ad intasare i condotti di scarico.

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
Apparecchi illuminanti	Pulizia	annuale
Pulizia pareti	Idropulitura	biennale
Pavimentazione e cunette	Pulizia e smaltimento materiali accumulati	semestrale

4.4.20. Galleria Artificiale San Cataldo

4.4.20.1 Descrizione

La Galleria Artificiale San Cataldo sarà realizzata mediante due paratie di pali laterali ed una paratia di pali centrali che sorreggono un solettone superiore in calcestruzzo armato di idoneo spessore. A completare la struttura un solettone di fondo in calcestruzzo armato, anch'esso gettato in opera, di idoneo spessore.

La galleria artificiale viene eseguita secondo il "Metodo Milano", pertanto si prevedono le seguenti fasi di realizzazione:

- Esecuzione paratie di pali;
- Scavo del terreno vegetale fino all'intradosso del soletta superiore di copertura;
- Posa in opera della gabbia di armatura nella soletta superiore, collegamento di questa all'armatura dei pali delle paratie e successivo getto contro terra;
- Maturazione del getto della soletta superiore;
- Scavo del terreno fino all'intradosso della soletta inferiore;
- Getto di spritz beton lungo le paratie della galleria;
- Posa in opera della gabbia di armatura nella soletta inferiore e successivo getto contro terra;
- Maturazione del getto della soletta inferiore;

- Ritombamento della galleria con terreno vegetale;
- Posa in opera delle finiture.

Laddove necessario saranno realizzate in corrispondenza delle sezioni di imbocco delle paratie di risvolto necessarie a contenere le scarpate che si presentano all'ingresso o all'uscita della galleria.

La galleria artificiale San Cataldo in sx ha una lunghezza pari a ml 188. Le progressive di riferimento, sono:

- Imbocco 1: prog. Km 11+575
- Imbocco 2: prog. Km 11+764

La galleria artificiale San Cataldo in dx ha una lunghezza pari a ml 191. Le progressive di riferimento, sono:

- Imbocco 1: prog. Km 11+575
- Imbocco 2: prog. Km 11+766

4.4.20.2 Pulizia lampade in galleria

Le operazioni di pulizia non riguardano tanto l'interno delle plafoniere, realizzate appositamente per prevenire tali operazioni; il problema va invece adeguatamente gestito per l'esterno delle plafoniere, per ovvi motivi legati all'abbassamento del livello di illuminazione; a riguardo, è evidente che una corretta determinazione della periodicità delle operazioni di pulizia, deve tenere conto di alcuni fattori che, per quanto scontati, si ritiene in questa sede opportuno menzionare:

- livelli minimi di sicurezza da preservare;
- caratteristiche geometriche dei luoghi, collegate alla "potenzialità" di inquinamento.

A livello generale, le operazioni di pulizia periodica delle lampade dovrebbero avere, approssimativamente, una cadenza annuale fermo restando che tale cadenza non può intendersi che indicativa.

4.4.20.3 Pulizia pareti

Lo stato di pulizia delle pareti in galleria, è di fondamentale importanza in relazione alla efficienza del livello di servizio offerto in termini di "lettura del tracciato" e contribuisce

significativamente con la luminosità dell'ambiente (una buona gestione della pulizia delle pareti può comportare anche risparmi energetici in relazione all'impianto di illuminazione).

La periodicità delle operazioni, va definita secondo i criteri del punto precedente, mentre le modalità operative possono essere differenti: si possono infatti avere pareti trattate con vernici particolari (particolarmente adatte a limitare la adesione dei prodotti della combustione, particolarmente dei diesel) o calcestruzzi a vista: nel primo caso ci si potrà limitare a lavaggi periodici, mentre la ripetizione del trattamento avrà certamente intervalli di tempo ben più lunghi; nel secondo caso, soprattutto se il manufatto fosse soggetto ad infiltrazioni d'acqua dall'ammasso (che contribuiscono a "fissare" polveri ed altri residui della combustione), sono consigliabili trattamenti di imbiancamento periodico con prodotti (calce) a costo compatibile con un operazione di lavaggio.

In considerazione dell'ampiezza delle superfici da trattare e della necessità di eseguire con regolarità l'operazione, è opportuno lavorare con mezzi speciali attrezzati con serbatoio e spruzzatori fissi idonei per trattare una fascia di parete a partire da terra o, meglio, da 1 a 4 metri da terra; in tal modo si potrà operare sempre in regime di "riduzione" del traffico; il mezzo attrezzato dovrà essere idoneo o a spruzzare calce o detergenti (con evidente variazione di pressione agli ugelli).

Per quel che riguarda la periodicità, anche in questo caso condizionata dalla tipologia di trattamento delle pareti, 1 anno può costituire una situazione media, 3 anni un tempo massimo da non superare.

Un aspetto operativo da non sottovalutare, riguarda lo smaltimento dei detergenti da utilizzare: le caratteristiche di tali prodotti devono essere preventivamente vagliate per non instaurare problematiche di tipo ecologico.

4.4.20.4 Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria

Questa operazione va prevista sempre in occasione di chiusure temporanee, anche parziali, della galleria per lavori o dopo incidenti; in rapporto alla effettiva situazione ed estensione dell'area da trattare, si potrà operare manualmente o con motospazzatrici ed autobotte; particolare attenzione dovrà essere rivolta alle situazioni in cui dovesse essere necessario rimuovere materiali pericolosi sia per la perdita di aderenza che potrebbero comportare per i veicoli in transito, sia per problemi di smaltimento.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Una pulizia periodica delle cunette e/o dei marciapiedi, sarebbe comunque opportuna con una cadenza non superiore ai sei mesi, alla quale si potrebbe unire il lavaggio pavimentazione. Comunque, è una buona regola provvedere a tale operazione preventivamente a quella del trattamento delle pareti, per evitare che il materiale (fanghiglia e spazzatura varia) accumulato alla base dei piedritti finisca per andare ad intasare i condotti di scarico.

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
Apparecchi illuminanti	Pulizia	annuale
Pulizia pareti	Idropulitura	biennale
Pavimentazione e cunette	Pulizia e smaltimento materiali accumulati	semestrale

4.4.21. Galleria Artificiale San Filippo

4.4.21.1 Descrizione

La Galleria Artificiale San Filippo sarà realizzata mediante due paratie di pali laterali ed una paratia di pali centrali che sorreggono un solettone superiore in calcestruzzo armato di idoneo spessore. A completare la struttura un solettone di fondo in calcestruzzo armato, anch'esso gettato in opera, di idoneo spessore.

La galleria artificiale viene eseguita secondo il "Metodo Milano", pertanto si prevedono le seguenti fasi di realizzazione:

- Esecuzione paratie di pali;
- Scavo del terreno vegetale fino all'intradosso del soletta superiore di copertura;
- Posa in opera della gabbia di armatura nella soletta superiore, collegamento di questa all'armatura dei pali delle paratie e successivo getto contro terra;
- Maturazione del getto della soletta superiore;
- Scavo del terreno fino all'intradosso della soletta inferiore;
- Getto di spritz beton lungo le paratie della galleria;
- Posa in opera della gabbia di armatura nella soletta inferiore e successivo getto contro

terra;

- Maturazione del getto della soletta inferiore;
- Ritombamento della galleria con terreno vegetale;
- Posa in opera delle finiture.

Laddove necessario saranno realizzate in corrispondenza delle sezioni di imbocco delle paratie di risvolto necessarie a contenere le scarpate che si presentano all'ingresso o all'uscita della galleria.

La galleria artificiale San Filippo in dx ha una lunghezza pari a ml 102. Le progressive di riferimento, sono:

- Imbocco 1: prog. Km 17+949
- Imbocco 2: prog. Km 18+051

4.4.21.2 Pulizia lampade in galleria

Le operazioni di pulizia non riguardano tanto l'interno delle plafoniere, realizzate appositamente per prevenire tali operazioni; il problema va invece adeguatamente gestito per l'esterno delle plafoniere, per ovvi motivi legati all'abbassamento del livello di illuminazione; a riguardo, è evidente che una corretta determinazione della periodicità delle operazioni di pulizia, deve tenere conto di alcuni fattori che, per quanto scontati, si ritiene in questa sede opportuno menzionare:

- livelli minimi di sicurezza da preservare;
- caratteristiche geometriche dei luoghi, collegate alla "potenzialità" di inquinamento.

A livello generale, le operazioni di pulizia periodica delle lampade dovrebbero avere, approssimativamente, una cadenza annuale fermo restando che tale cadenza non può intendersi che indicativa.

4.4.21.3 Pulizia pareti

Lo stato di pulizia delle pareti in galleria, è di fondamentale importanza in relazione alla efficienza del livello di servizio offerto in termini di "lettura del tracciato" e contribuisce significativamente con la luminosità dell'ambiente (una buona gestione della pulizia delle pareti può comportare anche risparmi energetici in relazione all'impianto di illuminazione).

La periodicità delle operazioni, va definita secondo i criteri del punto precedente, mentre le modalità operative possono essere differenti: si possono infatti avere pareti trattate con vernici particolari (particolarmente adatte a limitare la adesione dei prodotti della combustione, particolarmente dei diesel) o calcestruzzi a vista: nel primo caso ci si potrà limitare a lavaggi periodici, mentre la ripetizione del trattamento avrà certamente intervalli di tempo ben più lunghi; nel secondo caso, soprattutto se il manufatto fosse soggetto ad infiltrazioni d'acqua dall'ammasso (che contribuiscono a "fissare" polveri ed altri residui della combustione), sono consigliabili trattamenti di imbiancamento periodico con prodotti (calce) a costo compatibile con un'operazione di lavaggio.

In considerazione dell'ampiezza delle superfici da trattare e della necessità di eseguire con regolarità l'operazione, è opportuno lavorare con mezzi speciali attrezzati con serbatoio e spruzzatori fissi idonei per trattare una fascia di parete a partire da terra o, meglio, da 1 a 4 metri da terra; in tal modo si potrà operare sempre in regime di "riduzione" del traffico; il mezzo attrezzato dovrà essere idoneo o a spruzzare calce o detergenti (con evidente variazione di pressione agli ugelli).

Per quel che riguarda la periodicità, anche in questo caso condizionata dalla tipologia di trattamento delle pareti, 1 anno può costituire una situazione media, 3 anni un tempo massimo da non superare.

Un aspetto operativo da non sottovalutare, riguarda lo smaltimento dei detergenti da utilizzare: le caratteristiche di tali prodotti devono essere preventivamente vagliate per non instaurare problematiche di tipo ecologico.

4.4.21.4 Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria

Questa operazione va prevista sempre in occasione di chiusure temporanee, anche parziali, della galleria per lavori o dopo incidenti; in rapporto alla effettiva situazione ed estensione dell'area da trattare, si potrà operare manualmente o con motospazzatrici ed autobotte; particolare attenzione dovrà essere rivolta alle situazioni in cui dovesse essere necessario rimuovere materiali pericolosi sia per la perdita di aderenza che potrebbero comportare per i veicoli in transito, sia per problemi di smaltimento.

Una pulizia periodica delle cunette e/o dei marciapiedi, sarebbe comunque opportuna con una cadenza non superiore ai sei mesi, alla quale si potrebbe unire il lavaggio pavimentazione.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Comunque, è una buona regola provvedere a tale operazione preventivamente a quella del trattamento delle pareti, per evitare che il materiale (fanghiglia e spazzatura varia) accumulato alla base dei piedritti finisca per andare ad intasare i condotti di scarico.

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
Apparecchi illuminanti	Pulizia	annuale
Pulizia pareti	Idropulitura	biennale
Pavimentazione e cunette	Pulizia e smaltimento materiali accumulati	semestrale

4.4.22. Galleria Artificiale Bersaglio

4.4.22.1 Descrizione

La Galleria Artificiale Bersaglio sarà realizzata mediante due paratie di pali laterali ed una paratia di pali centrali che sorreggono un solettone superiore in calcestruzzo armato di idoneo spessore. A completare la struttura un solettone di fondo in calcestruzzo armato, anch'esso gettato in opera, di idoneo spessore.

La galleria artificiale viene eseguita secondo il "Metodo Milano", pertanto si prevedono le seguenti fasi di realizzazione:

- Esecuzione paratie di pali;
- Scavo del terreno vegetale fino all'intradosso del soletta superiore di copertura;
- Posa in opera della gabbia di armatura nella soletta superiore, collegamento di questa all'armatura dei pali delle paratie e successivo getto contro terra;
- Maturazione del getto della soletta superiore;
- Scavo del terreno fino all'intradosso della soletta inferiore;
- Getto di spritz beton lungo le paratie della galleria;
- Posa in opera della gabbia di armatura nella soletta inferiore e successivo getto contro terra;
- Maturazione del getto della soletta inferiore;

- Ritombamento della galleria con terreno vegetale;
- Posa in opera delle finiture.

Laddove necessario saranno realizzate in corrispondenza delle sezioni di imbocco delle paratie di risvolto necessarie a contenere le scarpate che si presentano all'ingresso o all'uscita della galleria.

La galleria artificiale Bersaglio in sx ha una lunghezza pari a ml 299. Le progressive di riferimento, sono:

- Imbocco 1: prog. Km 18+457
- Imbocco 2: prog. Km 18+726

La galleria artificiale Bersaglio in dx ha una lunghezza pari a ml 294. Le progressive di riferimento, sono:

- Imbocco 1: prog. Km 18+458
- Imbocco 2: prog. Km 18+753

4.4.22.2 Pulizia lampade in galleria

Le operazioni di pulizia non riguardano tanto l'interno delle plafoniere, realizzate appositamente per prevenire tali operazioni; il problema va invece adeguatamente gestito per l'esterno delle plafoniere, per ovvi motivi legati all'abbassamento del livello di illuminazione; a riguardo, è evidente che una corretta determinazione della periodicità delle operazioni di pulizia, deve tenere conto di alcuni fattori che, per quanto scontati, si ritiene in questa sede opportuno menzionare:

- livelli minimi di sicurezza da preservare;
- caratteristiche geometriche dei luoghi, collegate alla "potenzialità" di inquinamento.

A livello generale, le operazioni di pulizia periodica delle lampade dovrebbero avere, approssimativamente, una cadenza annuale fermo restando che tale cadenza non può intendersi che indicativa.

4.4.22.3 Pulizia pareti

Lo stato di pulizia delle pareti in galleria, è di fondamentale importanza in relazione alla efficienza del livello di servizio offerto in termini di "lettura del tracciato" e contribuisce significativamente con la luminosità dell'ambiente (una buona gestione della pulizia delle pareti

può comportare anche risparmi energetici in relazione all'impianto di illuminazione).

La periodicità delle operazioni, va definita secondo i criteri del punto precedente, mentre le modalità operative possono essere differenti: si possono infatti avere pareti trattate con vernici particolari (particolarmente adatte a limitare la adesione dei prodotti della combustione, particolarmente dei diesel) o calcestruzzi a vista: nel primo caso ci si potrà limitare a lavaggi periodici, mentre la ripetizione del trattamento avrà certamente intervalli di tempo ben più lunghi; nel secondo caso, soprattutto se il manufatto fosse soggetto ad infiltrazioni d'acqua dall'ammasso (che contribuiscono a "fissare" polveri ed altri residui della combustione), sono consigliabili trattamenti di imbiancamento periodico con prodotti (calce) a costo compatibile con un'operazione di lavaggio.

In considerazione dell'ampiezza delle superfici da trattare e della necessità di eseguire con regolarità l'operazione, è opportuno lavorare con mezzi speciali attrezzati con serbatoio e spruzzatori fissi idonei per trattare una fascia di parete a partire da terra o, meglio, da 1 a 4 metri da terra; in tal modo si potrà operare sempre in regime di "riduzione" del traffico; il mezzo attrezzato dovrà essere idoneo o a spruzzare calce o detergenti (con evidente variazione di pressione agli ugelli).

Per quel che riguarda la periodicità, anche in questo caso condizionata dalla tipologia di trattamento delle pareti, 1 anno può costituire una situazione media, 3 anni un tempo massimo da non superare.

Un aspetto operativo da non sottovalutare, riguarda lo smaltimento dei detergenti da utilizzare: le caratteristiche di tali prodotti devono essere preventivamente vagliate per non instaurare problematiche di tipo ecologico.

4.4.22.4 Pulizia e manutenzione della pavimentazione in galleria

Questa operazione va prevista sempre in occasione di chiusure temporanee, anche parziali, della galleria per lavori o dopo incidenti; in rapporto alla effettiva situazione ed estensione dell'area da trattare, si potrà operare manualmente o con motospazzatrici ed autobotte; particolare attenzione dovrà essere rivolta alle situazioni in cui dovesse essere necessario rimuovere materiali pericolosi sia per la perdita di aderenza che potrebbero comportare per i veicoli in transito, sia per problemi di smaltimento.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Una pulizia periodica delle cunette e/o dei marciapiedi, sarebbe comunque opportuna con una cadenza non superiore ai sei mesi, alla quale si potrebbe unire il lavaggio pavimentazione. Comunque, è una buona regola provvedere a tale operazione preventivamente a quella del trattamento delle pareti, per evitare che il materiale (fanghiglia e spazzatura varia) accumulato alla base dei piedritti finisca per andare ad intasare i condotti di scarico.

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
Apparecchi illuminanti	Pulizia	annuale
Pulizia pareti	Idropulitura	biennale
Pavimentazione e cunette	Pulizia e smaltimento materiali accumulati	semestrale

4.4.23. Opere d'arte minori

4.4.23.1 Operazioni ordinarie

Per tale categoria, le operazioni di manutenzione ordinaria di regola comprendono:

- pulizia delle varie parti dell'opera compresi gli appoggi, anche con mezzi meccanici, al fine di asportare tutti i materiali estranei;
- sostituzione di elementi accessori deteriorati con operazioni di semplice smontaggio e montaggio;
- riparazioni localizzate superficiali di parti strutturali, da effettuare anche con materiali speciali;
- riparazioni localizzate di impermeabilizzazione e pavimentazione;
- interventi localizzati contro la corrosione;

4.4.23.2 Ripristino Calcestruzzi

In caso vi siano fenomeni di carbonatazione in atto, occorre rimuovere le parti ammalorate, pulire e trattare le eventuali armature scoperte e ripristinare le superfici con malte o betoncini ad alta resistenza e rapido indurimento.

In particolare, si dovrà procedere secondo le seguenti fasi:

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- demolizione mediante picchettatura manuale delle zone ammalorate;
- sabbiatura di tutta la superficie messa a nudo compresi i ferri di armatura che saranno portati a metallo bianco;
- trattamento superficiale dei ferri scoperti con vernici contenenti inibitori di corrosione, applicate a pennello;
- applicazione sulla zona interessata di malte al ritiro compensato, fortemente adesive e ad elevata resistenza.

4.4.23.3 Elementi in metallo

Le parti metalliche dovranno essere controllate al fine di verificare lo stato di conservazione delle protezioni superficiali.

Qualsiasi alterazione, compresi rigonfiamenti e fessurazioni, dovrà essere eliminata. La pulizia dovrà essere effettuata con mezzi adeguati, con eliminazione di tutte le parti staccate ed applicazione di un sottofondo e di un trattamento di protezione.

L'applicazione degli opportuni materiali utilizzati per la manutenzione, dovrà essere eseguita in maniera tale da ottenere superfici che all'esame visivo dovranno risultare lisce, continue, uniformi in colore e spessore senza difetti come colature o bolle.

Il trattamento dopo essiccamento, se strofinato non deve rammollire, deve resistere al graffio senza raggrinzature e rigonfiamenti.

4.4.23.4 Grigliati metallici

Si riportano di seguito le operazioni da eseguire in sede di manutenzione ordinaria di tali elementi:

- ispezione ed eventuale pulizia delle griglie.
- verifica e sistemazione delle giunzioni, mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.
- Ispezione e verifica degli ancoraggi e dei collegamenti dei grigliati metallici, con sistemazione e ripristino degli stessi ove mancanti o deteriorati.

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
Tombini, cavalcavia, opere di sostegno	Pulizia e riparazioni localizzate	annuale

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Tombini, cavalcavia, opere di sostegno	Ripristino calcestruzzi	Quando necessario
Elementi metallici	Ripristini localizzati	Quando necessario
Grigliati metallici	Pulizie e ripristini	semestrale

4.4.24. Impianti di illuminazione esterna

Le operazioni di manutenzione ordinaria esposte nel presente paragrafo, dovranno essere attuate per gli impianti di illuminazione esterna presenti in corrispondenza dei seguenti svincoli:

- Svincolo N. 1 - Serradifalco
- Svincolo N. 2 – Delia Sommatino
- Svincolo N. 3 – Caltanissetta Sud
- Svincolo N. 4 – Caltanissetta Nord
- Svincolo N. 5 – SS 626
- Svincolo N. 6 – A19

4.4.24.1 Sostituzione lampade

Le scelte gestionali possibili per organizzare il lavoro possono essere:

- sostituzione programmata, con periodicità determinata dalla durata presunta di funzionamento;
- sostituzione condizionata da misure fotometriche periodiche;
- sostituzione condizionata dalla percentuale di lampade "guaste";
- sostituzione della/e lampada guasta/e all'atto dei riscontro.

Le prime tre ipotesi di lavoro sono maggiormente consigliabili; più di tutte la prima, che riduce di molto la probabilità di cali significativi dei livelli di sicurezza e di servizio offerti.

Scegliendo la prima ipotesi di lavoro, la periodicità della sostituzione è ovviamente condizionata anche dal tipo di lampade, la cui durata è comunque indicativamente pari a due anni.

4.4.24.2 Pulizia, verifiche e misurazioni

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Si indicano gli interventi di manutenzione ordinaria e preventiva volti ad un corretto e sicuro utilizzo degli impianti elettrici ed elettronici, con la relativa cadenza degli intervalli di intervento:

- eseguire la pulizia di tutti i corpi illuminanti;
- verificare il corretto funzionamento degli orari di intervento dei temporizzatori;
- controllare lo stato delle prese: assenza di abrasioni, sfiammate, "giochi" nelle giunzioni degli indebolii;
- controllare, mediante l'apposito pulsante di prova (test) l'intervento degli interruttori differenziali.
- eseguire un'ispezione visiva delle connessioni dei principali morsetti d'impianto: eventuali "aloni" evidenziano parti di impianto soggette a sovracorrenti o malfunzionamenti;
- controllare le principali connessioni dell'impianto di messa a terra (pozzetti, nodo collettore, nodi equipotenziali, ecc.);
- verificare il corretto funzionamento dei relè a fotocellula (crepuscolari);
- controllare il livello e la rigidità dell'olio isolante dei trasformatori MT/BT.
- eseguire la misura della resistenza dell'impianto di terra (da riportare nel registro);
- eseguire delle misure di conducibilità sulle principali linee;

Inoltre si ricorda che recenti Guide CEI-ISPEL forniscono prescrizioni per la verifica periodica degli impianti elettrici utilizzatori nei riguardi degli obblighi previsti dal D.M. dello Sviluppo Economico n.37 del 22/01/2008 (ex. L. 46/90), "Norme per la sicurezza degli impianti" e da alcune norme impiantistiche (es. CEI 64.2, 64.4, 64.8).

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
corpi illuminanti	pulizia	semestrale
temporizzatori	verificare il corretto funzionamento degli orari di intervento	semestrale
prese	controllare assenza di abrasioni, sfiammate,	semestrale

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

	giunzioni	
Interruttori differenziali	test	semestrale
morsetti d'impianto	ispezione visiva delle connessioni principali	annuale
impianto di messa a terra (pozzetti, nodo collettore, nodi equipotenziali, ecc.)	Controllo delle principali connessioni	annuale
relè a fotocellula (crepuscolari)	Verifica del corretto funzionamento	annuale
olio isolante dei trasformatori MT/BT.	Controllo del livello e della rigidità	annuale
impianto di terra	misura della resistenza	biennale
principali linee	misure di conducibilità	biennale
lampade	sostituzione	biennale

4.4.25. Smaltimento acque meteoriche

La pulizia e gli eventuali lavori di prevenzione e di riparazione che si rendessero necessari, dei pozzetti e degli scarichi orizzontali, possono comprendere:

- scoperchiatura dei pozzetti, effettuata con attrezzature d'uso idonee e con ogni cura per non danneggiare i chiusini stessi, i telai o la zona di pavimentazione circostante.
- spurgo e lavaggio dei pozzetti compresi i raccordi di immissione e le bocchette (si consiglia l'immissione di acqua a forte pressione e contemporaneamente l'aspirazione del materiale melmoso).
- pulizia di cunette, fossi di guardia, fognature orizzontali, effettuata sia a mezzo di tubazioni d'acqua a forte pressione, sia con strumenti idonei per l'asportazione di ogni incrostazione o residuo.
- accurata verifica per controllare la perfetta efficienza e la funzionalità dei manufatti di canalizzazione orizzontale per lo smaltimento delle acque, in modo da eliminare, ove possibile, ogni infiltrazione di acqua e difetto di tenuta.
- verifica del piano di calpestio e della impermeabilizzazione dei cunicoli, al fine di controllarne la stabilità e la tenuta.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ELEMENTO	FREQUENZA	COSA CONTROLLARE	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITA	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITA
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	spurgo
cunette e fossi di guardia	annuale	Ostruzioni o intesamenti	Controllo visivo	Assenza di ostruzioni	Asportazione dei detriti
cunicoli	annuale	Piano calpestio e tenuta	Controllo visivo	Calpestio privo di accidentalità e tenuta idraulica	Ripristino cls e eliminazione infiltrazioni

4.4.26. Pavimentazioni, barriere e segnaletica

4.4.26.1 Pavimentazioni flessibili

Tra le operazioni di manutenzione più frequenti e significative, rientrano quelle relative alle pavimentazioni, il cui degrado, oltre a comportare problemi al normale scorrimento del traffico, costituisce un reale pericolo per la sicurezza del traffico veicolare.

Ai fini della gestione della manutenzione, è importante disporre di un idoneo inquadramento sulla natura dei possibili degradi e sulle cause origine degli stessi; a tal fine appare adatta la seguente classificazione:

- risalita di bitume: si tratta di uno strato sottile di bitume che si raccoglie sulla superficie della pavimentazione, in chiazze di colore scuro; tale fenomeno è causato da una cattiva formulazione del conglomerato bituminoso;
- fessurazione a blocchi: si presenta con lesioni che dividono la pavimentazione in blocchi della superficie di circa 1 mq. E' causata dai fenomeni di ritiro del conglomerato bituminoso e dai cicli termici; indica un surriscaldamento del conglomerato in fase di miscelazione;

- avvallamenti: sono zone della pavimentazione con un livello più basso rispetto a quello delle aree circostanti causati da cattiva esecuzione o da intervenuti assestamenti del piano di posa;
- lesioni da richiamo di giunti: tale degrado si ha solo nel caso di pavimentazioni rigide ricoperte con uno strato di conglomerato bituminoso, esso è originato dalla risalita delle lesioni innescate in corrispondenza dei giunti delle lastre in cls.
- distacco o dislivello dal cordolo: è la lesione che si determina per la differente capacità portante solitamente presente tra le due oppure è causata dall'assestamento del sottofondo della pavimentazione o dall'azione del gelo o dalla variazione di volume del sottofondo;
- lesioni longitudinali e trasversali: per tali si intendono le lesioni parallele all'asse o perpendicolari, dovute a contrazione del conglomerato bituminoso alle basse temperature, richiamo di lesioni sottostanti delle lastre di cls non corrispondenti dei giunti;
- deterioramento dei rappezzati: consiste nel degrado più o meno rapido degli interventi di ripristino effettuati sulla pavimentazione, errata scelta dei materiali e/o cattiva esecuzione della riparazione;
- buche: consistono nella asportazione di materiale di uno più strati della pavimentazione a seguito del mancato rispetto degli intervalli di manutenzione;
- rigonfiamenti: tale degrado consiste nel sollevamento di una parte piccola o estesa della pavimentazione derivante, usualmente, dall'azione del gelo; può anche conseguire dall'incurvatura delle lastre in cls sottostanti.

Qualsiasi alterazione della pavimentazione stradale, dovrà essere eliminata mediante interventi che potranno anche essere di tipo puntuale (intendendo comunque aree regolari pur se ristrette e circoscritte).

Qualora si superi il "valore di soglia", l'intervento deve essere più ampio. Nel caso specifico, si può determinare quale "valore di soglia" oltre il quale è obbligatorio un intervento di rifacimento, la condizione di degrado che può generare una situazione di pericolo nel transito. In tale evenienza, si provvederà ad asportare il tratto completo deteriorato e a porre in opera un nuovo tappeto o strati di sovrastruttura, a seconda dell'ammaloramento riscontrato.

I ripristini dovranno essere effettuati con trattamenti, manti e materiali di adeguate caratteristiche e potranno riguardare sia il solo strato di usura che quelli sottostanti.

I ripristini dovranno risultare continui e uniformi sia nella qualità, che nello spessore dei manti.

4.4.26.2 Barriere di sicurezza

Per le opere di protezione stradale, si definisce una periodicità di controllo semestrale ed un tipo di controllo che porti a verificare i seguenti elementi:

- a) tutti gli ancoraggi, le staffature e gli elementi verticali (ritti e traversi) di parapetti e guard-rail devono essere verificate nella loro staticità e solidità riferita alle sollecitazioni e ai carichi cui sono sottoposti e riferite agli eventi massimi di sollecitazione in caso di urto;
- b) va verificata l'integrità degli elementi oltre che dal punto di vista statico anche per quanto attiene alla finitura (verniciature, corrosioni, elementi riflettenti).

4.4.26.3 Segnaletica orizzontale e verticale

La segnaletica orizzontale comprende linee longitudinali, frecce direzionali, linee trasversali, attraversamenti pedonali, iscrizioni e simboli posti sulla superficie stradale, eventuali strisce di delimitazione degli stalli di sosta, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, ecc.

La segnaletica orizzontale può essere realizzata mediante l'applicazione di pittura, di materiali termoplastici, di materiali plastici indurenti a freddo, con linee e simboli preformati o mediante altri sistemi.

Le attività di manutenzione rivolte alla segnaletica stradale orizzontale interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale.

Per ragioni di sicurezza è importante che almeno una volta ogni due anni o con frequenza maggiore (eventualmente stabilita da verifiche eseguite da tecnici dell'Amministrazione) venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali.

La segnaletica verticale si divide nelle seguenti categorie:

- di pericolo;
- di prescrizione;
- di indicazione.

Le attività di manutenzione rivolte alla segnaletica stradale verticale sono riconducibili al controllo dello stato generale, al ripristino delle protezioni anticorrosive ed alla sostituzione degli elementi usurati.

In generale, per tutta la segnaletica, si definisce una periodicità di controllo semestrale ed un tipo di controllo che porti a verificare la segnaletica stradale nei seguenti punti:

- chiarezza ed inequivocabilità delle indicazioni fornite;
- completezza delle informazioni e/o dei divieti espressi;
- aggiornamento secondo la normativa in materia;
- leggibilità anche in condizioni di scarsa illuminazione sia per quanto attiene la segnaletica verticale che la segnaletica orizzontale (strisce di mezzera, indicazioni di precedenza, delimitazione banchine, attraversamenti pedonali);
- staticità di fissaggio ed assenza di manomissioni e/o alterazioni.

4.4.26.4 Barriere fonoassorbenti

Le barriere antirumore adottate, hanno una struttura di sostegno costituita da montanti costruiti con profili estrusi di alluminio.

I profili verranno assemblati tra di loro con bulloneria in acciaio, mentre le cornici di contenimento delle pannellature e delle lastre in PMMA saranno costituite da idonei regolini in alluminio avvitati alla struttura principale.

Alla base sono saldate piastre metalliche provviste di forature per il fissaggio della struttura alla fondazione per mezzo di tirafondi inghisati nel CLS.

I Pannelli fonoisolanti trasparenti, sono costituiti da una lastra trasparente incolore in PMMA estruso, completa di guarnizioni di tenuta e telaio di contenimento che ne consente l'installazione tra i montanti.

Tutto il materiale in acciaio sarà zincato a caldo secondo UNI EN ISO 1461 con eventuale successiva verniciatura con polveri poliuretatiche alifatiche fissate in forno ad alta temperatura.

I Pannelli fonoisolanti fonoassorbenti, hanno la parete esposta al rumore forata, con guarnizioni e testate antivibrazione.

Le operazioni di manutenzione ordinaria da eseguire periodicamente, riguardano:

- pulizia dei pannelli
- piccole riparazioni dei pannelli, delle guarnizioni e dei telai
- sostituzione dei pannelli danneggiati o mancanti
- serraggio dei bulloni allentati

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- controllo e verifica dello stato di conservazione delle protezioni superficiali delle parti metalliche. Qualsiasi alterazione, compresi rigonfiamenti e fessurazioni, dovrà essere eliminata. La pulizia dovrà essere effettuata con mezzi adeguati, con eliminazione di tutte le parti staccate ed applicazione di un sottofondo e di un trattamento di protezione.

4.4.27. Opere a verde

La manutenzione delle opere a verde, dovrà riguardare l'intero impianto vegetazionale, anche le eventuali piante preesistenti, presenti lungo rilevati e trincee, agli imbocchi delle gallerie, nei tratti a mezza costa e relativi agli interventi a salvaguardia dei corsi d'acqua e di rinaturalizzazione.

Gli interventi di manutenzione, saranno nel presente capitolo quantificati anche nella loro entità economica, individuando un piano di spesa decennale.

La manutenzione ordinaria dell'impianto vegetazionale, dovrà comprendere le seguenti operazioni:

- 1) irrigazioni;
- 2) ripristino conche e ricalzo delle alberature
- 3) falciature, diserbi e sarchiature delle alberature;
- 4) concimazioni;
- 5) potature;
- 6) eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- 7) rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;

Controlli	Periodicità	Tipo di controllo	Intervento
Segnaletica orizzontale e verticale	Mensile	Stato di conservazione	Eventuale ripristino o sostituzione
Pavimentazione stradale	Semestrale	Stato di conservazione	Eventuale ripristino
Barriere laterali, cordonature ed elementi di finitura	In caso di urto (mezzi in svio)	Stato di conservazione	Eventuale ripristino
Barriere fonoassorbenti	Semestrale	Stato di conservazione	Eventuale ripristino o sostituzione

- 8) difesa dalla vegetazione infestante;
- 9) sistemazione dei danni causati da erosione;
- 10) ripristino della verticalità delle piante;
- 11) controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere;
- 12) controllo, risistemazione e riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature.

La manutenzione delle opere a verde dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso. Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà verificato che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.

1) Irrigazioni

Le irrigazioni dovranno riguardare tutte le piante messe a dimora e i tappeti erbosi ed essere ripetute e tempestive nonché variare in quantità e frequenza, in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale. Nel caso fosse predisposto un impianto di irrigazione automatico, la manutenzione dovrà controllare che questo funzioni regolarmente.

2) Ripristino conche e rinalzo

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto delle alberature devono essere, se necessario, ripristinate. A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche e delle caratteristiche di specie, si dovrà provvedere alla chiusura delle conche e al rinalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche.

3) Falciature, diserbi e sarchiature

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, si dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falciature del tappeto erboso. L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

I diserbi dei vialetti, dei tappeti erbosi e delle altre superfici interessate dall'impianto, devono essere eseguiti preferibilmente a mano o con attrezzature meccaniche. L'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alle normative vigenti. Le superfici di impianto interessate da

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, ecc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di lavorazioni periodiche.

4) Concimazioni

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione approvato preventivamente dalla D.L..

5) Potature

Le potature di formazione e di rimonda, devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche ed esigenze delle singole specie. Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e depositato secondo gli accordi presi con la Direzione Lavori.

6) Eliminazione e sostituzione delle piante morte

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

7) Rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o reimpiantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

8) Difesa dalla vegetazione infestante

Durante l'operazione di manutenzione si dovranno estirpare le specie infestanti e reintegrare lo strato di pacciamatura come previsto dal progetto.

9) Sistemazione dei danni causati da erosione

Si dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione per difetto di esecuzione degli interventi.

10) Ripristino della verticalità delle piante

Ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante.

11) Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere

Controllo delle manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate, provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

12) Controllo, risistemazione e riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature, con ripristino degli ancoraggi delle piante qualora ve ne sia la necessità. Controllo periodico delle legature per prevenire ferite al fusto e rimozione almeno una volta all'anno, rifacendo la legatura in posizione diversa dal precedente punto di contatto con la pianta.

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
Tappeti erbosi Vegetazione a basso, medio e alto fusto	Irrigazioni, potature, concimazioni, ripristini, ecc.	Dipendente dalle tipologie dei singoli impianti vegetazionali e dall'andamento stagionale

4.4.28. Scarpate

Le scarpate dovranno essere tenute sotto controllo, onde verificare il loro stato di conservazione con particolare riguardo a:

- verifica della stabilità dei pendii;
- verifica dello stato delle canalette per il deflusso delle acque stradali.

A tal fine, con gli interventi di manutenzione ordinaria si provvederà a ripristini localizzati delle scarpate soggette a fenomeni di erosione, alla pulizia di embrici e canalette.

Inoltre, occorre procedere al taglio della vegetazione presente, da effettuarsi più volte all'anno dipendentemente dall'andamento stagionale.

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
Scarpate di rilevato o trincea	Ripristini localizzati.	annuale
Embrici	pulizia	annuale
Vegetazione su scarpata	taglio	Dipendente dalle tipologie dei singoli impianti vegetazionali e dall'andamento stagionale

4.4.29. Impianti tecnologici in galleria

Nelle gallerie naturali ed artificiali presenti nel tratto di progetto:

- Galleria Naturale Papazzo,
- Galleria Naturale Caltanissetta,
- Galleria Naturale S. Filippo,
- Galleria Naturale Cozzo Garlatti,
- Galleria artificiale Rovetello – GA01
- Galleria artificiale Favarella
- Galleria artificiale San Cataldo – GA02
- Galleria artificiale San Filippo – GA03
- Galleria artificiale Bersaglio – GA04

Dovrà essere svolta una manutenzione ordinaria programmata di tutti gli impianti tecnologici presenti.

Nel successivo capitolo 5 e nelle “schede attività di manutenzione” di cui all'allegato F, sono riportati puntualmente tutti i controlli e le operazioni da effettuare su ogni singolo elemento.

Nelle “schede programma di manutenzione” di cui all'allegato G, sono invece riportate le frequenze di ciascuna operazione prevista.

Di seguito, in forma sintetica, si riportano le categorie d'impianto con le relative frequenze principali d'intervento, con le quali si dovrà operare in ciascuna delle gallerie sopra riportate:

IMPIANTO	ELEMENTO	FREQUENZA
impianto elettrico utilizzatore	Sezione di consegna energia in BT	semestrale
impianto elettrico utilizzatore	Quadro elettrico generale in BT	semestrale
impianto elettrico utilizzatore	Impianto elettrico di distribuzione	annuale
cabine di trasformazione	Sezione di media	semestrale

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

MT/BT	tensione	
cabine di trasformazione MT/BT	Sezione di trasformazione	semestrale
impianto di terra di protezione		biennale
impianto alimentazione ausiliaria	Gruppo elettrogeno	Semestrale / bimestrale
impianto alimentazione ausiliaria	serbatoio combustibile	Annuale / bimestrale
gruppo di continuità		semestrale
presidi antincendio		Mensile / semestrale
impianti di ventilazione		Mensile / annuale

4.5. INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

(ripristino calcestruzzi, impermeabilizzazioni, smaltimento acque)

Il progetto del ripristino, sceglierà la tecnica e/o i materiali più adatti, fissandone i limiti e le caratteristiche per lo specifico lavoro.

4.5.1. Miscele per ripristino e/o protezione di strutture degradate o soggette

Scopo del ripristino dei calcestruzzi, è ricreare la sagoma di progetto del manufatto in corrispondenza dei punti degradati o ricostituire i copriferro che si sono carbonatati. Questo ripristino, dove manchino precise indicazioni di progetto, potrà essere eseguito sia con malta legante in resina epossidica, sia con malte cementizie premiscelate (prefabbricate) a ritiro compensato (reoplastiche), sia con malte predosate a due componenti a base di leganti cementizi modificati con resine sintetiche; infine con malte cementizie premiscelate reoplastiche fibrorinforzate, senza ritiro, resistenti ai solfati.

Indicativamente, sarà sempre preferibile usare le malte a legante cementizio o prevalentemente cementizie, rispetto a quelle a matrice sintetica, da usare solo in casi particolari quando si richiedono resistenze molto elevate in tempi brevi, per quantità molto limitate (l'uso di malte a legante totalmente sintetico è sconsigliato perché i coefficienti di dilatazione di queste malte

sono molto diversi da quelli del calcestruzzo di cemento; inoltre, in caso di applicazione in ambiente esterno, l'azione degli u.v. invecchia rapidamente, infragilendo molte malte sintetiche).

Nell'ambito delle miscele a base cementizia i campi d'impiego prevalenti sono:

- *malte premiscelate reoplastiche a ritiro compensato:*
placcature a sbruffo a basso spessore (fino a 3-4 cm) su strutture massicce e soggette prevalentemente a compressione (esempio tipico: pareti, giunti di plac-catura in galleria) da usare con rete elettrosaldata per compensare le espansioni;
- *betoncini reoplastici a ritiro compensato:*
ottenuti per miscelazione di una malta o boiaccia reoplastica con inerti selezionati: ripristini di solette, getti in cassaforma di dimensioni ridotte (fino a 10 cm);
- *malte predosate a 2 componenti a base di leganti cementizi modificati con resine sintetiche:*
 1. *a basso modulo elastico*, per il ripristino corticale o la rifinitura di strutture soggette a forti deformazioni per flessione e/o trazione, con bassi spessori di ricoprimento di massimo 2 cm di spessore, da posarsi senza rete elettrosaldata di compensazione;
 2. *a modulo elastico normale*, per il ripristino corticale di strutture a deformazione di flessione medio basse (travi ad armatura lenta, in c.a.o.) o anche per strutture compresse di tipo snello;
- *malte premiscelate reoplastiche a ritiro compensato, fibrorinforzate ad alta duttilità*, da usare per colaggio in cassaforma per strutture o porzioni di esse soggette a con-centrazioni di sforzi, urti, azioni di trazione (per impedire la trasmissione di fessure).

Tra i materiali speciali per il ripristino possono essere annoverati anche i calcestruzzi ad alta durabilità, purché ad essi vengano conferite le caratteristiche di compensazione del ritiro con agenti espansivi che operino in fase d'indurimento della miscela (indicativamente a base di ossido di calcio). L'utilizzazione di questi materiali, è prescritta per grossi getti di ripristino comunque di dimensioni non inferiori a 10 cm di spessore (salvo diversa prescrizione di progetto) e deve essere preceduta da una serie di prove di laboratorio per la determinazione della miscela da usare.

Le superfici ottenute con la demolizione delle parti degradate, dovranno essere preparate prima del ripristino, sia che si usino malte sintetiche che malte cementizie, salvo nel caso si impieghino idrodemolizioni e malte cementizie.

4.5.1.1 Idrodemolizione

Tecnica speciale di demolizione delle superfici in cls (solette ed anche pareti verticali) di qualsiasi resistenza, effettuata con impiego di idonei idrodemolitori capaci di getti d'acqua fino a pressione in uscita di 1.200/1.500 bar e con portata compresa tra 100 e 300 litri/minuto. Tale tecnica è particolarmente vantaggiosa perché veloce, non genera microlesioni nel cls non demolito e prepara perfettamente superfici e ferri da ripristinare.

Gli idrodemolitori dovranno essere corredati da idonee attrezzature per la demolizione, anche con comando a distanza, sistemi di preregolazione e metodi per la compensazione dei rinculi; dovranno inoltre essere corredati da sistemi di sicurezza e protezione dagli elementi di calcestruzzo demolito. Saranno preferiti i sistemi tarabili sulla resistenza massima del calcestruzzo da demolire, in modo da eliminare automaticamente il solo materiale degradato, per esempio quello al di sotto di Rck 200 kg/mc o altra classe che si vuole asportare.

Sarà preferibile, ai fini dell'economia dell'intervento, definire a priori lo spessore medio del calcestruzzo da asportare (perché degradato o perché da eliminare per esempio per ricostituire un copriferro carbonatato) in modo da non spingere troppo le demolizioni, senza un miglioramento del risultato di ripristino, ma con incremento notevole del costo dell'intervento.

4.5.1.2 Trattamenti prima del ripristino

Preparazione delle superfici da ripristinare

Le superfici da ripristinare, verranno preparate asportando il calcestruzzo degradato e trattandole successivamente, se non si è usata la tecnica dell'idrodemolizione, con sabbiatura a secco, idrosabbiatura, spazzolatura, oppure con un getto di vapore d'acqua a 100°C ad una pressione di 7-8 bar, per asportare piccole parti residue in fase di distacco, l'ossido eventualmente presente sui ferri di armatura, allontanare polveri, impurità, tracce di grassi, oli e sali aggressivi ed ottenere quindi un calcestruzzo sano, pulito e compatto.

Il sistema di pulizia del sottofondo verrà scelto in funzione delle condizioni con cui questo si presenta e/o della sua ubicazione nell'ambito della struttura, o della tecnica di demolizione usata.

I ferri di armatura del cemento armato, messi a nudo nella fase di asportazione del calcestruzzo ammalorato, potranno essere ulteriormente ripuliti a metallo quasi bianco con la sabbiatura (ciò viene fatto se non è necessaria un'armatura aggiuntiva o se questa non può essere posta in opera) e dovranno essere trattati con opportuno inibitore di corrosione, avente

la specifica funzione di impedire o ritardare la nuova formazione dell'ossido; l'inibitore usato non deve alterare l'aderenza malta di ripristino -ferro trattato.

Mano di attacco per malte di resine epossidiche

La mano di attacco sarà costituita da una sottile pellicola di resina epossidica pura, composta da una base più un indurente e compatibile con fondi umidi. Le applicazioni dovranno essere fatte su supporto privo di tracce di solventi e/o di disarmanti.

Si dovrà tenere presente l'influenza della temperatura e dello stato fisico del prodotto, perché ciascuna resina epossidica ha una temperatura minima di utilizzazione indicata dalle case produttrici (in genere si aggira intorno ai 5°C), al di sotto della quale la polimerizzazione avviene lentamente ed in modo incompleto. La miscelazione dei due componenti dovrà essere fatta solo con strumenti a lenta velocità di rotazione, al fine di evitare ogni inclusione di aria.

Prima della posa in opera, l'impasto si lascerà maturare per evitare che le sue caratteristiche meccaniche diminuiscano in seguito ad un possibile principio di separazione di fase, il quale si manifesta con mazzature della superficie.

Si procederà alla messa in opera della mano d'attacco usando pennelli o spazzole; solo quando la resina sarà divenuta pastosa per un principio di gelificazione, si potrà passare alla lavorazione successiva.

4.5.1.3 Messa in opera delle miscele di ripristino

Uso di malte e calcestruzzi cementizi premiscelati a ritiro compensato

Le miscele reoplastiche a ritiro compensato, fornite già premiscelate a secco, dovranno essere impastate in idonei miscelatori con il minimo quantitativo di acqua indicato dalla casa produttrice; saranno mescolate fino ad ottenere un impasto privo di grumi, aggiungendo eventualmente altra acqua qualora l'impasto non si presentasse di consistenza plastica, ma comunque senza superare i quantitativi massimi di acqua indicati dalla stessa casa produttrice.

La temperatura ottimale di impiego di dette malte, è di circa 20°C; sono tuttavia accettabili temperature comprese tra 10° e 35°C. Al di fuori di tale intervallo, l'applicazione del prodotto potrà avvenire solo previa valutazione di funzionamento (prova in opera su superfici limitate).

Le malte saranno armate usando rete d'acciaio elettrosaldata delle dimensioni (sezioni del filo e larghezza di maglia) stabilite in progetto, per compensare il ritiro igrometrico e le azioni espansive della malta stessa; esse potranno contenere inoltre (per lavorazioni in zone

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

particolarmente ventilate, con bassa umidità atmosferica e comunque su richiesta del progetto) microfibre di plastica (poliestere, o altre, comunque non attaccabili dagli alcali del cls) uniformemente distribuite nell'impasto al fine di evitare il ritiro plastico.

Data l'influenza del tenore d'acqua sulle proprietà delle malte, si eviterà con la massima cura che esso si modifichi durante la maturazione del getto. Siccome i pori del calcestruzzo di supporto vengono saturati dalla pulizia con acqua, è necessario che a quest'ultima faccia seguito tempestivamente l'applicazione della malta. Quando non viene impiegato il vapore per la pulizia del sottofondo, lo stesso sottofondo dovrà essere bagnato a rifiuto con acqua prima dell'applicazione del rivestimento.

Le malte dovranno essere messe in opera senza casseforme, quando lo spessore del ripristino non supera i 3-5 cm o quando ciò è espressamente previsto in progetto. Per getti di maggiori dimensioni o nei quali si richiedono resistenze di minore entità, potranno essere usati betoncini reoplastici ottenuti da miscele di malte reoplastiche ed inerti selezionati di maggiore pezzatura (massima 25 mm).

Nel caso delle malte pure, la posa in opera avverrà tramite sbruffatura (a cazzuola o con idonea attrezzatura di spruzzo). Dopo un certo tempo dipendente dalle condizioni climatiche, seguirà la fratazzatura. Indicativamente, la malta verrà fratazzata quando non aderisce più a mano che la tocchi leggermente (ciò al fine di evitare fessure di ritiro dovute ad eccesso d'acqua superficiale).

Tutte le volte che sarà possibile si dovrà evitare la fratazzatura.

Nel caso di impiego di casseforme, ove richiesto, si eviteranno quelle di legno per la loro porosità, a meno che non siano state rese impermeabili con idonee sostanze o trattamenti.

Le malte saranno protette dall'evaporazione con una mano di agenti di protezione antievaporazione (curing) subito dopo terminata l'operazione di messa in opera della malta; la copertura con l'antievaporante sarà tanto più rapida quanto più caldo e secco è il clima (l'antievaporante potrà essere evitato se si usano malte con microfibre di plastica).

Non sarà consentito l'impiego di fogli di polietilene trasparente per impedire l'evaporazione dell'acqua, in quanto questi ultimi impediscono la dispersione del calore di idratazione che può provocare fessure per dilatazione termica.

Uso di malte di resina epossidica

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Nel caso in cui il ripristino sia eseguito interamente con malta di resina epossidica, si aggiungerà alla prima mano di attacco, a giudizio della D.L., uno strato di due o tre millimetri della stessa resina mista a filler.

Quando questa seconda mano avrà raggiunto consistenza plastica, si potrà mettere in opera la malta di resina epossidica.

Per preparare la malta, si mescoleranno i due componenti della resina con le stesse precauzioni precedentemente descritte per la mano d'attacco. In seguito, si introdurranno resina ed aggregati nel miscelatore e si mescolerà fino ad ottenere un impasto omogeneo.

Potranno essere accettati prodotti premiscelati, per esempio di resina ed inerti, cui è sufficiente aggiungere il solo induritore. Si eviterà in ogni modo, che rimangano granuli di resina pura nella malta e di conseguenza si sconsiglia l'uso di comuni betoniere da calcestruzzo. Indicativamente, un miscelatore con tazza mobile ruotante nel senso inverso a quello delle pale, dovrebbe consentire una più intima adesione fra la resina e gli inerti.

Questi ultimi saranno preferibilmente costituiti da sabbia calcarea di granulometria continua, asciutta e conservata al riparo dall'acqua; la sabbia calcarea è preferibile alla silicea per questi lavori, in quanto conferisce alla malta un coefficiente di dilatazione termica più vicino a quello del calcestruzzo tradizionale. La pezzatura massima degli inerti sarà proporzionale alla dimensione del ripristino, in ogni caso non supererà i 5 mm.

La messa in opera avverrà con spatole e si avrà cura di evitare ogni vibrazione del materiale una volta posto in opera. Il materiale a legante sintetico, infatti, è molto più sensibile alle vibrazioni delle miscele a legante cementizio.

Per lavori da fare in fase di esercizio o in presenza di traffico, data la presenza di vibrazioni con frequenza variabile secondo il tipo di traffico ed il tipo di opera, dovrà essere presentato uno studio sul materiale di ripristino per verificarne la sensibilità alle vibrazioni.

Malte predosate a due componenti a base di leganti cementizi modificati con resine sintetiche

Le malte cementizie predosate a due componenti, sono fornite complete di parte liquida (A) e polvere (B) che vanno miscelate fra di loro all'atto dell'impiego, senza aggiungere acqua od altri ingredienti, escludendo quindi la possibilità di errori sul cantiere con assoluta certezza e costanza dei risultati.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

La miscelazione dei due componenti, dovrà essere protratta sino ad ottenere un impasto ben amalgamato, privo di grumi. I diversi tipi di malte cementizie predosate a due componenti, si differenziano per il loro modulo elastico e si distinguono in:

- malte a basso modulo elastico
- malte a modulo elastico normale

La temperatura ottimale di impiego per le malte cementizie predosate a due componenti è di 20°C; tuttavia, sono accettabili temperature comprese tra 5° e 40°C. Fuori da tali intervalli, l'applicazione del prodotto potrà avvenire solo previo esami di verifica e con l'adozione di particolari accorgimenti indicati dal produttore dei materiali.

Le malte potranno essere messe in opera anche senza cassaforma, quando lo spessore del ripristino non superi i 3 cm o quando ciò sia espressamente previsto in progetto.

Il sottofondo dovrà essere saturato con acqua fino a rifiuto, applicando la malta a strati successivi, nello spessore indicato dalle schede tecniche della casa produttrice, direttamente con rinzaffo a cazzuola o con idonea attrezzatura a spruzzo, oppure con fratazzo metallico esercitando una buona pressione e compattazione sul sottofondo.

Per la realizzazione di spigoli, è opportuno aiutarsi posizionando una tavola su un lato. La rifinitura superficiale potrà essere ottenuta con fratazzo di spugna da passare alcuni minuti dopo l'applicazione, oppure con lisciatura a spatola metallica o dorso di cazzuola.

È assolutamente necessario mantenere umida la superficie della malta dopo l'applicazione e per alcune ore, impiegando acqua nebulizzata, oppure con specifico antievaporante da applicarsi a spruzzo.

L'antievaporante potrà essere impiegato solo quando non sono previsti rivestimenti successivi; nel caso, si dovrà accertare se il successivo rivestimento sia in grado di aderire allo strato antievaporazione.

Quanto sopra per evitare la formazione di fessure dovute all'immediata evaporazione del liquido di impasto sotto l'azione del sole e del vento; l'eventuale verniciatura delle strutture ripristinate, potrà essere eseguita qualche giorno dopo l'esecuzione dei ripristini stessi in funzione delle condizioni ambientali.

Malte premiscelate reoplastiche fibrorinforzate, a ritiro compensato e resistenti ai solfati

Le malte premiscelate reoplastiche fibrorinforzate, sono fornite sotto forma di polvere contenente fibre di acciaio trattate con antiossidante, preconfezionate in pacchetti. legati con

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

colle idrosolubili o altri sistemi che permettano la loro omogenea distribuzione nell'impasto, che richiede solo l'aggiunta d'acqua per ottenere in betoniera una malta reoplastica fluida e non segregabile, tixotropica, priva di ritiro, di elevato potere adesivo all'acciaio e al calcestruzzo, durevole anche in ambienti aggressivi.

La temperatura ottimale d'impiego per le malte reoplastiche fibrorinforzate è di 20°C; tuttavia sono accettabili temperature comprese tra 5° e 40°C.

Nel caso in cui la temperatura dell'ambiente sia molto bassa (5°-10°C), lo sviluppo delle resistenze meccaniche è più lento.

Qualora si richieda ugualmente un'elevata resistenza meccanica alle brevi stagionature, si devono adottare i seguenti provvedimenti:

- 1) conservare il prodotto in ambiente riparato dal freddo;
- 2) impiegare acqua calda (35°-50°C) per l'impasto;
- 3) iniziare i getti nella mattinata;
- 4) proteggere dall'ambiente freddo il getto coprendolo con teli impermeabili.

Se la temperatura dell'ambiente è molto elevata (30°C), l'unico problema esistente è la perdita di lavorabilità. Qualora la perdita di lavorabilità sia eccessiva in relazione allo specifico tipo d'impiego, si consiglia di adottare i seguenti provvedimenti:

- 1) conservare il prodotto in luogo fresco;
- 2) impiegare acqua fresca, eventualmente raffreddata con ghiaccio tritato;
- 3) preparare la malta nelle ore meno calde della giornata.

Nei climi caldi, asciutti e ventilati, si raccomanda di porre particolare attenzione alla stagionatura applicando una pellicola di prodotto antievaporante sulla parte di malta esposta all'aria, subito dopo la rifinitura della superficie.

A seconda del tipo di lavoro, si riportano nella tabella che segue, le consistenze suggerite, i relativi valori di spandimento ed il dosaggio di acqua. Queste malte non devono essere sensibili alle vibrazioni in fase di presa, per poter essere impiegate in presenza di traffico.

TIPO DI LAVORO	CONSISTENZA SUGGERITA	SPANDIMENTO ASTM C 230 (%)	LITRI DI ACQUA PER SACCO DI MALTA
Applicazione per colaggio	fluida	90 - 120	3,7 - 4,3

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Applicazione a rinzaffo	plastica	30 - 50	2,8 - 3,2
-------------------------	----------	---------	-----------

Tab.3.

Richiesta d'acqua per le malte

Calcestruzzi a ritiro compensato, ad alta durabilità, confezionati in cantiere

I calcestruzzi possono divenire “calcestruzzi per ripristino ad impiego speciale” se si opera, oltre che con i superfluidificanti, anche con gli espansivi ad azione ritardata. L'impiego in manutenzione potrà avvenire solo se espressamente previsto in progetto e con valutazione preventiva all'inizio delle lavorazioni della composizione delle miscele che si intende adottare, basata su specifiche norme e su indicazioni di progetto; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali.

Una volta definita la composizione dei calcestruzzi, ci si dovrà ad essa attenere rigorosamente, comprovando questa osservanza con esami periodici commisurati alle quantità di materiale prodotto.

4.5.1.4 Requisiti delle miscele – controlli

Tutte le malte sintetiche, cementizie e reoplastiche fibro-rinforzate impiegate per il ripristino, dovranno avere le seguenti caratteristiche meccaniche minime:

- ritiro nullo e/o leggero effetto espansivo da controllare con norma UNI 8147.
- Le azioni di espansione per il controllo del ritiro, dovranno avvenire in fase di indurimento del materiale e non quando esso ha consistenza plastica.
- Per malte fibrorinforzate, l'espansione deve risultare, alla prova di espansione contrastata (ASTM C878), pari a circa lo 0,08% nelle 24 ore.
- Per i betoncini, in casi particolari e previo controllo di laboratorio, sarà tollerato un ritiro di 50 micron per metro.
- Per lavori da effettuare in fase di esercizio e/o in presenza di traffico, è prescritta una prova aggiuntiva con campioni del tipo a cuneo descritti nel seguito, maturati su tavoli che vibrano con gli stessi spettri di frequenza rilevati sulle opere da ripristinare o su tipi ad esse simili. I risultati delle rotture di questi provini, verranno confrontati con quelli ottenuti da provini uguali, preparati con lo stesso materiale, ma maturati in condizioni di riposo. Saranno tollerate riduzioni di resistenza del 20% rispetto ai provini statici.
- Resistenze minime nel rispetto della progettazione esecutiva dello specifico intervento.

Le prove delle malte verranno svolte secondo le norme UNI vigenti e potranno essere eseguite sia su campioni prima della posa in opera che in corso d'opera. In caso di non rispondenza dei materiali, si dovrà provvedere alla revisione delle formulazioni delle miscele e/o dei leganti e si potrà anche richiedere la rimozione dei materiali già posti in opera che non rispondano ai requisiti fissati.

4.5.2. Impermeabilizzazione di strutture

Si descrivono di seguito alcune tipologie di impermeabilizzazione per impalcati o opere d'arte, la cui applicazione potrà eventualmente ed alternativamente essere scelta dal tecnico responsabile della manutenzione, in dipendenza delle particolari condizioni locali e della specifica problematica presente.

4.5.2.1 Mastici di asfalto sintetici (protezione media)

L'impermeabilizzazione delle parti di struttura delle opere d'arte, eventualmente soggette a traffico veicolare, potrà essere realizzata mediante applicazione per colata di cappe di mastice di asfalto sintetico di spessore finito non inferiore a 10 mm, nei casi di opere a ridotta importanza, non soggette al gelo o per motivi di insufficiente disponibilità finanziaria per i lavori di cui si tratta.

L'impresa dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori, per le necessarie approvazioni, la composizione prevista per il mastice e la curva granulometrica delle sabbie, nonché campioni del prodotto finito e dei materiali componenti compresi quelli di appretto e di ancoraggio ("primer"), in modo che su di essi possano essere effettuate preventivamente le prove previste nelle norme.

Nelle lavorazioni si dovranno riscontrare gli stessi materiali e le stesse composizioni di cui ai campioni di prova, con le sole variazioni prevedibili con l'uso di un adeguato processo di produzione su scala reale.

La miscela posta in opera dovrà essere costituita da uno strato continuo ed uniforme su tutta la superficie, con spessore minimo di 10 mm e max di 14 mm, da verificare mediante prelievo di campioni.

Dovrà avere una resistenza meccanica tale che, se sottoposta ad eventuale transito temporaneo degli automezzi gommati di cantiere, non si verifichino schiacciamenti (a tale scopo, una idonea prescrizione può essere stabilita con riferimento al metodo di prova CNR

“determinazione delle deformazione (impronta) di miscele di aggregati lapidei e bitume sotto carico statico”), fessurazioni o abrasioni sul manto.

Modalità di applicazione

Le superfici di calcestruzzo da impermeabilizzare, dovranno essere stagionate e presentarsi sane e asciutte, esenti da oli, grassi e polvere e prive di residui di boiaccia (o di malta cementizia); prima dell'applicazione del mastice, si dovrà procedere ad una accurata pulizia mediante spazzolatura e successiva energica soffiatura con aria compressa.

I punti singolari (fessure, spigoli, luoghi dove l'acqua può stagnare, etc.) dovranno essere stuccati e sigillati con idonee malte o stucchi epossidici. Seguirà la stesa di un idoneo primer che potrà essere costituito da emulsione bituminosa al 50-55% o, meglio, da soluzione di bitume modificato, a medio punto di rammollimento, al fine di avere una buona facilità di stesa a caldo del primer stesso ed una sua elevata penetrazione nella soletta.

Sul primer verrà posto in opera, dopo l'evaporazione dell'acqua o del solvente, il mastice di asfalto sintetico, mediante colamento del materiale a temperatura di 200°C (+/- 10°C); la sua distribuzione ed il livellamento, saranno eseguiti con frattazzi di legno.

La posa in opera del mastice non dovrà essere effettuata quando le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro, e comunque quando la temperatura esterna sia inferiore a 8°C.

Il mastice d'asfalto deve essere steso, per quanto possibile, con uno spessore costante, per cui tutte le irregolarità della soletta che si riproducono sulla cappa impermeabilizzante, dovranno essere portate a livello, se di spessore elevato, dopo il completamento dell'impermeabilizzazione; a questo fine si dovrà procedere ad una risagomatura della soletta mediante stesa di un sottile strato di conglomerato bituminoso realizzato con inerti calcarei di granulometria appropriata; dopodiché si procederà con la posa del rivestimento di protezione, costituito da uno strato di malta cementizia di spessore non inferiore a 3 cm.

4.5.2.2 Guaine bituminose armate con non tessuti (Protezione media)

Modalità di messa in opera

Il manto impermeabilizzante potrà essere realizzato con guaine preformate (membrane bitume-polimero termoplastico armate con geotessile non tessuto) di larghezza non inferiore a un metro, (preferibilmente di 2 metri).

Per le modalità di preparazione delle solette, valgono le prescrizioni del precedente paragrafo.

Tali guaine, previa fusione superficiale con fiamma all'intradosso, saranno ancorate al primer steso in precedenza, curando la perfetta adesione in ogni punto e la tenuta dei giunti (sormonti) di costruzione. Il manto impermeabile potrà anche essere realizzato con guaine costruite in opera, dopo la stesa del primer, spruzzando il legante a temperature non inferiori ai 180° o 210°C, secondo la stagione e il tipo di legante, con idonei fusori, prima e dopo la messa in opera del non tessuto; in questo caso le strisce di non tessuto dovranno avere una larghezza non inferiore ai 2 metri per ridurre il numero dei giunti.

Si adotteranno le masse bituminose impermeabilizzanti ed i non tessuti di armature di volta in volta adatti, a seconda delle caratteristiche della struttura e delle condizioni climatiche presenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

Nel caso di impiego delle guaine preformate, si potrà porre in opera la guaina direttamente sul primer (solette lisce regolari, ben asciutte e stagionate, con temperature medie diurne dell'aria non minori di 10°C) oppure previa spalmatura a caldo della stessa massa bituminosa che la costituisce (soletta con superfici scabre o irregolari e/o umide o ancora non perfettamente stagionate, con temperatura diurna dell'aria minore di 10°C)

La stesa potrà essere effettuata a mano o, preferibilmente, con apposita attrezzatura che porti un rotolo di almeno due metri di larghezza, con batterie di almeno 3 bruciatori poste a 20 cm dall'intradosso della guaina; a ciò si deve aggiungere un rullo gommato che comprime la guaina sulla soletta (carico non inferiore a 1 kg/cm²).

In ambedue i casi, lo spessore del manto finito sarà dell'ordine dei 4-5 mm e la sua adesione al primer non dovrà essere inferiore a quella di quest'ultimo alla soletta.

Il manto dovrà essere transitabile, senza distacchi e perforazioni, dal normale traffico di cantiere (escluso quello cingolato) e dovrà risultare impermeabile, dopo la posa del rivestimento protettivo costituito da uno strato di malta cementizia con spessore > 3 cm.

4.5.2.3 Membrane elastiche continue in materiale sintetico spruzzate in opera (alta protezione)

Tale impermeabilizzazione, adatta in zone ove si manifestano azioni fortemente aggressive, deve essere realizzata con membrana continua ed omogenea su tutta la superficie superiore della soletta, con piccolo risvolto (3-5 cm) su eventuali paramenti verticali esterni.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Anche eventuali canalette per cavi, devono essere integralmente rivestite così da garantire una perfetta adesione al supporto in calcestruzzo esistente.

Il ciclo di impermeabilizzazione dovrà sempre essere preceduto da un primer bicomponente senza solvente, di natura epossidica, reagente in presenza di umidità, al fine di garantire una perfetta compatibilità ed adesione al supporto.

La superficie in calcestruzzo da trattare, dovrà risultare priva di prodotti disarmanti, materiali incoerenti (residui di boiaccia), ferri di armatura emergenti e qualsiasi altro residuo di impermeabilizzazione preesistente; a questo fine la superficie dovrà, in funzione dello stato del supporto e del microclima interessante la struttura, essere trattata con interventi preparatori, per l'eliminazione di tutte le parti aventi una scarsa coesione ed aderenza in presenza di calcestruzzi stagionati e per l'apertura dei pori superficiali ed eliminazione dei disarmanti, sui calcestruzzi di nuova posa in opera.

A questi interventi preparatori, dovrà seguire un'accurata pulizia delle superfici interessate anche mediante idrolavaggio (preferibilmente in periodi caldi e o asciutti).

Potranno essere richiesti trattamenti di preparazione di:

- bocciardatura;
- sabbiatura e/o idrosabbiatura;
- idroscarifica con acqua in pressione.

Nel caso risultassero presenti sulla superficie del supporto preparato, con le tecniche sovraesposte, delle degradazioni localizzate (vespai, lesioni, etc.) o ferri di armatura scoperti o terminali di cavi di precompressione, nonché riprese di getto, discontinuità e fessure, si dovrà provvedere al risanamento o alla protezione di tali punti singolari, mediante stuccatura con adeguate paste epossidiche bicomponenti senza solvente.

Nel caso risultassero presenti dopo la fase di pulitura zone degradate per spessori superiori ai 3 cm di profondità, potrà essere necessario un ripristino con malte a ritiro compensato sintetiche o cementizie.

La stesa del ciclo protettivo impermeabile dello spessore di 3 mm, verrà effettuata con idonee attrezzature con caratteristiche "airless" o pompa volumetrica, purché permettano lo spruzzo del materiale partendo da componenti separati e miscelati in modo automatico. Dovrà essere possibile il trattamento continuo di superfici verticali ed angoli.

Le riprese di lavoro dovranno essere ridotte al minimo, salvo le esigenze particolari (lavoro a campioni, zona di attacco tra prodotti diversi, cordolo e soletta); in ogni caso dovrà essere assicurata una perfetta adesione tra vecchia e nuova membrana con pulizia, uso di primer e quant'altro occorra per dare perfetta continuità impermeabile ed aderente alla zona di ripresa.

Le resistenze a 8 ore dalla stesa della membrana finita, dovranno essere tali da permettere l'eventuale transito dei mezzi di cantiere sulla sola impermeabilizzazione.

4.5.3. Dispositivi per lo smaltimento delle acque dagli impalcati delle opere d'arte

4.5.3.1 Norme generali sui dispositivi

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche, deve essere tale da evitare ristagni sulla sede stradale, deve drenare le acque di pavimentazione ed allontanarle dall'opera senza percolazioni e/o stillicidi sulle strutture; esso consiste in una serie di pluviali e tubi; è definito pluviale l'insieme del bocchettone di collegamento all'opera e del tubo di allontanamento acque e della griglia di protezione.

I vari bocchettoni cui resta affidata la funzione di raccolta ed evacuazione di cui sopra, sono disposti in numero ed in posizioni dipendenti dalla geometria plano-altimetrica della sede autostradale e di regola devono presentare sezione libera per il deflusso di almeno 75 cm².

Ogni bocchettone dovrà essere costituito da una parte tubolare eduttiva saldata in pezzo unico ad una piastra direttamente poggiata in un incavo predisposto dell'estradosso della soletta, regolarmente stuccata con stucchi epossidici, al di sopra della quale è distesa la impermeabilizzazione e successivamente la pavimentazione stradale. Il tubo di eduazione, dovrà sporgere dall'intradosso della soletta di almeno 15 cm e ad esso dovrà essere infilato ed incollato un tubo verticale in PVC tipo 302 di almeno 3.0 mm di spessore, discendente in ogni caso almeno per 30 cm al di sotto del bordo del bulbo inferiore delle travi longitudinali, sempre facendo in modo che non si abbia stillicidio su eventuali strutture sottostanti (pulvini, pile, etc.).

Nel caso in cui le acque di eduazione o di percolamento possano produrre danni ed inconvenienti, è prescritto che i tubi di cui sopra proseguano fino a terra e siano immessi in un sistema fognante o in vasche di predecantazione (liquidi pericolosi riversati dai veicoli) prima di essere smaltiti definitivamente. Detti tubi saranno collegati all'opera con collari e zanche di acciaio inossidabile AISI 304; il tubo non dovrà scorrere dentro al collare: ciò si otterrà con guarnizioni in neoprene o altri accorgimenti. Nelle strutture a cassone, devono praticarsi dei fori

di evacuazione di eventuali acque di infiltrazione nei punti di possibile accumulo, verso i quali devono essere indirizzate le pendenze interne delle strutture.

Si devono dotare tali fori di tubi di evacuazione sempre in PVC pesante del diametro di 5 cm, stuccati con stucchi epossidici al calcestruzzo ed eventualmente collegati ai tubi principali di discesa, ove presenti.

Allo stesso modo dovranno essere trattati gli scarichi dei dispositivi di drenaggio dei giunti, se le distanze dai tubi di discesa non sono eccessive.

4.5.3.2 Interventi di ripristino su dispositivi esistenti

In aggiunta alle prescrizioni di cui al punto precedente, nei lavori di ripristino di pluviali esistenti potrà essere necessario operare:

- per sostituire bocchettoni ammalorati o per metterli ove mancano;
- per sagomare fori di scarico irregolari e dotarli di bocchettoni: è auspicabile ottenere fori compresi da un minimo di 100 ad un massimo di 150 mm di diametro; se sono necessarie aperture maggiori, si dovrà aumentare la frequenza degli scarichi, forando la soletta ed attrezzando il foro con elemento parafoglia ed idonea impermeabilizzazione;
- per chiudere i fori esistenti in luoghi dove lo stillicidio provoca o ha provocato danni alle strutture sottostanti (specialmente nella mezzeria delle opere in c.a.p.);
- per dotare il bocchettone esistente di griglia protettiva (zincata a caldo dopo saldatura), oppure di griglia parafoglia in materiale sintetico, che non fuoriesca dalla pavimentazione, anzi sia a quota inferiore rispetto a quest'ultima e che permetta il drenaggio delle acque di filtrazione dentro la pavimentazione oltre allo smaltimento di quelle di scorrimento superficiale; la scelta del tipo di griglia, in funzione della sua posizione rispetto alla fascia battuta dal traffico, sarà effettuata di volta in volta nel progetto di ripristino;
- per allontanare le acque almeno oltre il bulbo inferiore delle travi di bordo.

4.5.4. Interventi in galleria

Degradazioni del rivestimento

Per quanto concerne i degradi, si possono sostanzialmente distinguere due livelli:

- 1) ammaloramenti profondi: vespai passanti, vuoti all'estradosso, sottospessori, lesioni;
- 2) ammaloramenti localizzati per spessori inferiori o uguali a 15 cm o superficiali, sia localizzati che diffusi, anche con presenza di vespai e calcestruzzo frantumato per spessori minori di 5 cm.

In riferimento agli interventi per il caso 1), l'orientamento generale può essere il seguente:

- costruzione di sottoarchi in c.a. di spessore massimo 25 cm, realizzati con rete elettrosaldata e relativo copriferro con spessore elevato di almeno 4 cm, collegati eventualmente al rivestimento esistente con "chiodature" preferibilmente meccaniche e riempimento dei vuoti a tergo del rivestimento con malte cementizie, eventualmente alleggerite. In fase preparatoria, è consigliabile eseguire una scalpellatura preventiva di 2-3 cm sul calcestruzzo d'intradosso. Un'alternativa può essere costituita da betoncino proiettato con spessori ridotti. Tale provvedimento può comportare, in alcuni casi, l'abbassamento del piano viabile per recuperare il franco.
- provvedimento alternativo, è quello di incassare nel rivestimento esistente delle centine (a passo definito) e costruire una "membrana" di collegamento in calcestruzzo spruzzato, armato con maglia elettrosaldata. In corrispondenza delle parti demolite per l'inserimento dei distanziatori, il riempimento dovrà essere effettuato con calcestruzzo reoplastico o a ritiro compensato. Questo intervento, che prevede l'utilizzo di centine, in passato veniva considerato di carattere provvisorio, concependo le cantine, esterne al rivestimento, con una funzione passiva di sostegno.

Gli interventi proposti nel caso 2), in funzione dell'ammaloramento possono essere eseguiti con:

- ripristini con spessori medi di 4 cm di malte premiscelate reoplastiche spruzzate, sempre armate con maglia elettrosaldata "leggera" chiodata sul rivestimento in modo da realizzare dei "microarchi" armati; l'uso di malte premiscelate reoplastiche tissotropiche consente di spruzzare un unico strato di spessore fino a 4 cm, il che comporta oltre ad una migliore durabilità del trattamento, un risparmio nei tempi di esecuzione rispetto alle gunite poste in opera in più strati; un ulteriore vantaggio per la riduzione dei tempi di esecuzione si ottiene realizzando anche soluzioni che prevedono l'uso di fibre metalliche distribuite nella malta in sostituzione della maglia elettrosaldata.

Le fasi esecutive di tale lavorazione, possono essere riassunte come di seguito:

- 1) asportazione degli strati corticali mediante scalpellatura cls carbonatato o lesionato;
- 2) ravvivatura delle superfici in cls a mezzo di sabbiatura o idrosabbiatura;
- 3) trattamento anticorrosivo delle armature scoperte mediante protezione antiossidante;
- 4) installazione di rete (\varnothing 3 - 4 mm, maglia quadra 50 x 50 mm) ai fini di una maggiore affidabilità nel tempo;

5) ricostruzione a mezzo di malta reoplastica premiscelata a ritiro compensato fibrorinforzata con fibre metalliche amorfe e flessibili, spruzzata in un unico strato per uno spessore complessivo di 4 - 5 cm.

- ripristini con applicazione di protezioni utilizzando rete zincata a caldo o in acciaio inox di tipo "leggero" (maglia 20x20, \varnothing 3) – caso di vespai - o "pesante" (maglia 50x50, \varnothing 5) – caso di cls fratturato. Le definizioni leggero e pesante, sono riferite alla caratteristica del passo della rete utilizzata. Il sistema di fissaggio viene calibrato, tenendo conto delle caratteristiche fisico-meccaniche del calcestruzzo di rivestimento.

Nell'applicazione di rete leggera, gli elementi costituenti l'intervento saranno:

- 1) rondella in propilene o in alluminio (\varnothing 36 mm);
- 2) tassello ad espansione in nylon con chiodo zincato galvanicamente (mm 140 min.), \varnothing mm 10 min. n° 1 a mq, serrati con coppia > 8,5 Nm;
- 3) foglio di propilene;
- 4) rete in fili nervati di acciaio inox Aisi 304, \varnothing 3, maglia 20 x 20 o 23 x 23.

Nel caso d'applicazione di rete pesante, gli elementi costituenti l'intervento saranno:

- 1) rete elettrosaldata \varnothing 5 in fili nervati di acciaio inox trafilato, maglia 50 x 50;
- 2) foglio di propilene (solo per rete in acciaio inox);
- 3) tassello in acciaio 8,8 zincato galvanicamente ad espansione meccanica (\varnothing 12 min., lunghezza min 180 mm) serrati con chiave dinamometrica secondo norme con coppia > 60 Nm, n° 1 a mq;
- 4) piastra in acciaio inox (mm 100x100x8) con foro 13,5 mm;
- 5) per distacchi lapidei di piccola pezzatura, rete in poliestere sottoposta alla rete pesante, fissata al cls di rivestimento con tasselli leggeri in nylon, ad espansione meccanica per battuta, e chiodo-vite \varnothing mm 8 e lunghezza 10 mm in acciaio zincato.

Infiltrazioni d'acqua

In presenza di infiltrazioni in galleria o in strutture orizzontali interrate, i provvedimenti provvisori di captazione si possono realizzare con l'impiego di canalette drenanti in PVC (a sezione grecata), posizionate sulle superfici dell'intradosso per tutto il suo sviluppo trasversale e fissate ad esso con tasselli ad espansione meccanica e chiodi-vite in acciaio zincato, con idonea guarnizione di tenuta a contatto con il calcestruzzo.

L'intervento dovrà essere integrato, per il conseguimento di un migliore risultato, con l'esecuzione di fori di captazione praticati nel rivestimento, al fine di drenare l'acqua

dell'ammasso, favorendo delle vie "preferenziali" di smaltimento che indirizzano il deflusso nelle canalette installate nelle cunette di raccolta laterali.

L'adozione di canalette grecate, tra l'altro, evita, in zone particolari e durante i periodi invernali, la formazione di lastre di ghiaccio sulla pavimentazione, da ritenersi fonte di pericolo per l'utenza.

Restando nell'ambito d'uso delle canalette grecate è possibile, differenziando il tipo di materiale base, coniugare le soluzioni di due distinte problematiche riguardanti: la captazione di infiltrazioni di acqua in presenza di rete elettrosaldata e l'esistenza di ammaloramenti sul calcestruzzo.

Le canalette in alluminio ancorate all'intradosso del rivestimento, infatti, offrono di fatto un'adeguata capacità portante verso eventuali distacchi localizzati di materiale inerte (elementi di calcestruzzo fratturato), garantendo da un lato una maggiore "impermeabilità" rispetto alle reti elettrosaldate per le parti in distacco, e dall'altro, come nel caso delle canalette in PVC, la captazione delle acque di infiltrazione dall'ammasso; tale soluzione, inoltre, favorisce un'omogeneità di intervento auspicabile dal punto di vista estetico, per gli aspetti di percezione visiva che l'utente è in grado di recepire.

In rapporto alla capacità portante delle canalette in alluminio, modulando lo spessore del materiale resistente, è possibile controllare con adeguati margini di sicurezza, problemi legati ad ammaloramenti profondi del calcestruzzo, riconducibili spesso a difetti di costruzione (sottospessori).

4.5.4.1 Ammassi spingenti

Potrebbero presentarsi una serie di problematiche, pur se statisticamente limitate, riconducibili alle azioni esercitate dall'ammasso circostante sul rivestimento portante, che necessitano di soluzioni ad ampio dettaglio, coinvolgendo le caratteristiche geomorfologiche dei terreni al contorno.

Le soluzioni che tendono a regimentare ammassi spingenti, vanno calibrate cercando di garantire l'esercizio e comportano l'adozione di accorgimenti tecnici non classificabili, ma da studiare per lo specifico intervento, che, in sintesi, si possono ricondurre a:

- interventi con demolizione totale e rifacimento dell'anello di rivestimento;
- interventi di cucitura ammasso-rivestimento (tecnica degli infilaggi tirantati);
- interventi sull'arco rovescio.

4.5.4.2 Conclusioni

Tutti gli interventi proposti dovranno essere realizzati considerando il problema della cantierizzazione e la sua interferenza con i flussi di traffico: potranno esservi soluzioni in regime di parziale transito (riduzione di carreggiata), o in regime di totale esclusione del traffico (scambio di carreggiata). In tutti i casi, l'ottimizzazione dell'intervento, fatta salva la necessità di arrecare il minor disagio, è resa in ore notturne.

In casi particolari, potrà essere necessario sviluppare tracciati alternativi, by-passando la zona critica, o intervenendo, seppur nella zona critica, con soluzioni tecniche che si configurano comunque più vantaggiose, sia dal punto di vista economico, che operativo (interferenze ridotte per l'occupazione del cantiere) rispetto ad un recupero della galleria esistente, governando le convergenze o eventuali sfornellamenti.

4.6. SCELTA DI INTERVENTI ALTERNATIVI - ANALISI COSTI-BENEFICI

All'atto pratico, per alcune patologie, potrebbero essere ipotizzate più alternative d'intervento, comunque valide dal punto di vista tecnico.

Poiché tali alternative si differenzieranno tra loro per il costo, la durata e l'efficacia, potrà essere necessario un confronto economico che si effettua mediante un'analisi dei costi unitari e una definizione quantitativa del lavoro relativo a ciascuna soluzione, al fine di ottenere un elemento utile alla scelta definitiva.

Questo modo di operare, tra l'altro, mette in luce due aspetti essenziali: si evidenziano sia le attività che incidono maggiormente sui costi, sia il legame tra qualità e costi, rappresentato dalla variazione dei costi in funzione delle alternative d'intervento.

Il criterio di valutazione esposto, può eventualmente essere implementato tenendo conto dei benefici e dei costi sociali connessi alle operazioni di manutenzione (analisi benefici-costi); le implicazioni sulla collettività dovute alle attività di manutenzione, consistono nel calcolare i benefici ed i costi attualizzati connessi a ciascun alternativa progettuale, con riferimento al periodo di tempo cui è riferita la programmazione; in tal modo è possibile valutare con maggior completezza la convenienza economica di un investimento e confrontare tra loro più alternative.

4.7. CONTROLLO DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE

I risultati degli interventi di manutenzione, devono essere controllati verificando che siano conformi con gli obiettivi prestazionali prestabiliti; in caso di difformità, è opportuno prevedere la pianificazione ed esecuzione di azioni correttive.

Occorre segnalare che tutti i dati relativi all'esecuzione delle operazioni di manutenzione eseguite (dai risultati delle analisi, ai risultati dei controlli), costituiscono il feedback necessario per la programmazione dei futuri interventi.

Si innesca, con ciò, un processo interattivo che porta ad un'azione sempre più completa ed efficace.

5. MANUALE DI MANUTENZIONE - IMPIANTI TECNOLOGICI

5.1. GENERALITA'

Per manutenzione s'intende il complesso delle attività tecniche ed amministrative, volte a conservare od a ripristinare la funzionalità e l'efficienza di un apparecchio o di un impianto.

S'intende per funzionalità la sua idoneità ad adempiere le sue attività, ossia a fornire le prestazioni previste, e per efficienza la sua idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto gli aspetti dell'affidabilità, della economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto dell'ambiente esterno ed interno.

Per affidabilità s'intende l'attitudine di un apparecchio o di un impianto a conservare funzionalità ed efficienza per tutta la durata della sua vita utile, ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la messa in funzione ed il momento in cui si verifica un deterioramento od un guasto irreparabile o per il quale la riparazione si presenta non conveniente.

Vita presunta è la vita utile che, in base all'esperienza, si può ragionevolmente attribuire ad un apparecchio o ad un impianto.

Valgono le seguenti definizioni:

- Deterioramento, quando un apparecchio od un impianto presentano una diminuzione di funzionalità e/o di efficienza
- Disservizio, quando un apparecchio od un impianto vanno fuori servizio
- Guasto, quando un apparecchio od un impianto non sono più in grado di adempiere alla loro funzione
- Riparazione, quando si ristabilisce la funzionalità e/o l'efficienza di un apparecchio o di un impianto
- Ripristino, quando si ripristina un manufatto
- Controllo, quando si procede alla verifica della funzionalità e/o dell'efficienza di un apparecchio o di un impianto
- Revisione, quando si effettua un controllo generale, di un apparecchio o di un impianto, ciò che può implicare smontaggi, sostituzione di parti, rettifiche, aggiustaggi, lavaggi, ecc.

Manutenzione secondo necessità, è quella che si attua in caso di guasto, disservizio o deterioramento.

Manutenzione preventiva, è quella diretta a prevenire guasti e disservizi ed a limitare i deterioramenti.

Manutenzione programmata, è quella forma di manutenzione preventiva, in cui si prevedono operazioni eseguite periodicamente, secondo un programma prestabilito.

Manutenzione programmata preventiva, è un sistema di manutenzione in cui gli interventi vengono eseguiti in base ai controlli eseguiti periodicamente secondo un programma prestabilito.

Rapporti con la conduzione. La manutenzione deve essere in costante rapporto con la conduzione, la quale comprende necessariamente anche alcune operazioni e controlli, indipendenti od in collaborazione con il servizio di manutenzione.

Secondo le norme UNI 8364, la manutenzione è così definita:

- Ordinaria è la manutenzione che si attua in loco, con strumenti ed attrezzi di uso corrente; si limita a riparazioni di lieve entità, con l'uso di sole minuterie; comporta l'impegno di materiali di consumo di uso corrente o la sostituzione di parti di modesto valore, espressamente previste (cinghiette, premistoppa, guarnizioni, fusibili, ecc.)
- Straordinaria è la manutenzione che non può essere eseguita in loco, o che, pure essendo eseguita in loco, richiede mezzi di particolare importanza (scavi, ponteggi, mezzi di sollevamento), oppure attrezzature o strumentazioni particolari, che necessitano di predisposizioni (prese, inserzioni sulle tubazioni, ecc.) ovvero comporta riparazioni e/o, qualora si rendano necessarie, parti di ricambio, ripristini, ecc. Essa prevede la revisione di apparecchi e/o la sostituzione di apparecchi e materiali per i quali non siano possibili o convenienti, le riparazioni.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) Ubicazione e rappresentazione grafica
- b) risorse necessarie per gli interventi manutentivi
- c) livello minimo delle prestazioni
- d) anomalie riscontrabili
- e) manutenzione eseguibile direttamente dall'utente
- f) manutenzione da eseguire a cura di personale specializzato

Si sottolinea che il software implementato nel sistema di supervisione è dotato di una funzione ausiliaria che consente di programmare la manutenzione ordinaria di tutti gli impianti, organizzandola in un data base dove è possibile modificare automaticamente le date di

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

manutenzione per i vari dispositivi di impianto, non necessariamente gestiti dalla supervisione stessa (ad esempio gli apparecchi illuminanti), in base alle ore effettive di funzionamento od in seguito ad avarie, che verranno prontamente segnalate.

Per quanto riguarda l'ubicazione degli impianti e la loro rappresentazione grafica, si rimanda ai documenti alle tavole progettuali.

5.2. RISORSE NECESSARIE PER GLI INTERVENTI MANUTENTIVI

• attrezzature:	attrezzi da meccanico/idraulico/elettricista (chiavi inglesi, grassi, lubrificanti, forbici, cacciaviti, morsetti, pinze isolate, lampade portatili, etc.)
• ricambi:	manicotti, rondelle, dadi, bulloni, filtri a perdere, guarnizioni, minuteria, interruttori, spezzoni di cavo nelle formazioni e con le sezioni in opera, prese, accessori vari di impianto, etc.
• strumentazione di controllo e di misura sui vari componenti dell'impianto:	termometri, misuratori di pressione, anemometri, pinze amperometriche, voltmetri, amperometri, ohmmetri, wattmetri, cosfimetri, chiavi dinamometriche, misuratori di vibrazioni, etc.

Personale:

- Personale abilitato ad operare sugli impianti elettrici di media e bassa tensione
- Personale abilitato ad operare sugli impianti meccanici e/o idraulici
- Personale comunque preparato ed informato sulle tecnologie utilizzate per l'alimentazione e/o il controllo gestionale degli impianti speciali realizzati con le diverse opere (gallerie, svincoli, viadotti, edifici di servizio, ecc..) dell'infrastruttura autostradale.

5.3. ANOMALIE RISCOINTRABILI PER GLI IMPIANTI TECNOLOGICI

- Disfunzioni sulle celle di MT, sui trasformatori, sui circuiti ausiliari e/o di sicurezza delle diverse apparecchiature nei locali di trasformazione MT/BT: collegamenti impropri, mancanza di tensione sui sistemi di controllo e supervisione, contrasto negli interblocchi elettromeccanici, perdita pressione (SF6) negli interruttori di potenza, corto circuito, sovraccarico, dispersione verso terra, rottura di qualche particolare strumento e/o circuito

ausiliario.

- Blocco gruppo elettrogeno: mancanza combustibile, problemi di interscambio alimentazione ausiliaria e rete, intervento protezioni termiche, magnetiche, differenziali.
- Avaria di motore (ventilatore): interruzione di tensione per mancanza di alimentazione, disallineamenti motore-ventilatore, vibrazioni anomale.
- Mancanza di pressione circuiti idraulici delle apparecchiature: perdite nei circuiti o valvole.
- Perdita pressione rete idrica antincendio: pompe di pressurizzazione disalimentate, perdita negli stacchi e/o su qualche idrante.
- Blocco apparecchiature di tipo diverso: intervento termico, intervento sicurezze, rottura apparecchiature.
- Interventi intempestivi sui quadri elettrici: apertura automatica di interruttori per sovraccarico di corrente, per cortocircuito o per dispersioni verso terra; infiltrazioni di acqua.
- Depotenziamento rete di terra, equipotenziale e contro le sovratensioni: mancata o difettosa connessione sui morsetti o rotture collegamenti per interventi accidentali, intervento degli scaricatori.
- Disalimentazione utenza periferica di tipo diverso: mancanza tensione normale e/o emergenza, anomalie nei circuiti di alimentazione, controllo e/o comando, errore nel software di sistema
- Spegnimento corpi illuminanti: interruzione circuito sul quadro di comando, anomalia regolatori di tensione, disfunzione software di controllo gestionale, disfunzione attuatori locali/remoti; rottura della lampada o del corpo illuminante

5.4. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

- Pulizie costanti delle apparecchiature e dei locali di supervisione e controllo;
- ispezione giornaliera per controllo illuminazione e ventilazione gallerie;
- verifica giornaliera, nelle diverse fasce orarie, in rapporto alla circolazione e alle condizioni microclimatiche dei carichi elettrici sostenuti;
- verifica giornaliera corretta pressione rete antincendio e circuiti oleodinamici, idraulici, pneumatici associati ai diversi impianti in campo;
- verifica giornaliera corretta temperatura fluidi vettori;
- verifica giornaliera dei reports relativi ai diversi impianti di sicurezza monitorati;

- controllo giornaliero del regolare funzionamento, come previsto in progetto, dei ventilatori ad induzione e controllo periodico delle potenze elettriche assorbite, delle prevalenze (pressioni) di progetto;
- integrazione liquidi serbatoi di trattamento;
- sostituzione strumenti indicatori che non comportino fermate degli impianti base (amperometri, voltmetri, commutatori, termometri, termostati, pressostati, misuratori di vibrazioni sulle macchine);
- riarmo degli interruttori generali e/o locali per interventi intempestivi delle protezioni magnetotermiche, differenziali, dovute a cause transitorie;
- controllo supporti antivibranti ventilatori;
- pulizia esterna e controllo funzionalità CO, OP, NO, anemometri (AN); controllo traffico (LMS);
- stampa giornaliera per verifica dello stato dei vari componenti aeraulici, elettrici, estrazione, rilevazione incendio, controllo atmosferico (CO, OP, NO, AN, LMS) ed apparecchiature ausiliarie degli impianti di ventilazione, controllati dal P.C.C.;
- verifica giornaliera degli indicatori di presenza delle alimentazioni di energia normale/emergenza/sicurezza;
- controlli stato di efficienza UPS , regolatori tensione, eventuali batterie di gruppi soccorritori;
- simulazione periodica del funzionamento automatico gruppo elettrogeno;
- verifica presenza e funzionamento dei presidi antincendio, impianti SOS, segnaletica, semafori, pannelli a messaggio variabile, etc.

5.5. MANUTENZIONI DA ESEGUIRE A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO

Si riportano di seguito alcune liste indicative delle manutenzioni più importanti che si ritengono necessarie e di competenza di manodopera specializzata per mantenere efficacia ed efficienza degli impianti tecnologici al servizio all'opera autostradale.

5.5.1. Apparecchiature elettriche e quadri di MT

- Pulizia di carattere generale e sulle singole apparecchiature
- Verifica a vista d'eventuale presenza di scariche elettriche e dell'integrità dei poli e degli isolatori
- Verifica delle tarature delle protezioni di c.c. e sovraccarico.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- Verifica dell'efficienza degli interblocchi elettro-meccanici tra media e bassa tensione.
- Verifica del serraggio di tutte le connessioni di MT e dei circuiti ausiliari.
- Verifica dell'efficienza dell'impianto d'illuminazione interna alle celle di MT.
- Verifica dell'efficienza degli allarmi funzionali di tipo diverso.
- Verifica di situazioni anomale di condensa interna alle celle di MT.
- Verifica sull'eventuale impianto di aerazione.
- Verifica delle temperature a regime.
- Interventi di qualsiasi tipo da effettuare in base al libretto d'istruzioni rilasciato dalla casa costruttrice per mantenere in perfetta efficienza interruttori, sezionatori ed altre analoghe apparecchiature con particolare riguardo ai problemi di pressione eventuali gas e lubrificazioni snodi meccanici.
- Verifica della continuità dell'impianto di terra ed equipotenziale e, se presente, dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

5.5.2. Trasformatori in resina

- Pulizia di carattere generale della cella di contenimento e di protezione meccanica, del trasformatore e apparecchiature accessorie.
- Verifica a vista d'eventuale presenza di scariche elettriche e dell'integrità dei poli e degli isolatori.
- Verifica delle tarature e dell'efficienza delle protezioni di c.c. e sovraccarico e delle sonde termometriche.
- Verifica del serraggio di tutte le connessioni di MT e dei circuiti ausiliari.
- Verifica di eventuali situazioni anomale di condensa.
- Verifica sull'eventuale impianto di aerazione.
- Verifica delle temperature a regime e di eventuali vibrazioni o rumori anomali.
- Interventi di qualsiasi tipo da effettuare in base al libretto d'istruzioni rilasciato dalla casa costruttrice sulla macchina e sui propri accessori di dotazione.
- Verifica della continuità dell'impianto di terra ed equipotenziale.

5.5.3. Gruppo Elettrogeno (G.E.)

- Pulizia di carattere generale sulla macchina e sull'ambiente ove il G.E. È allocato.

- Verifica dei sistemi di stoccaggio ed alimentazione combustibile.
- Controllo e ripristino livello olio motore, liquido refrigerante, elettrolita batteria di avviamento.
- Verifica efficienza strumenti di riscaldamento/raffreddamento, filtri diversi.
- Verifica delle tarature delle protezioni di c.c. e sovraccarico.
- Verifica dell'efficienza degli interblocchi elettro-meccanici di commutazione da rete.
- Verifica dell'efficienza degli allarmi funzionali di tipo diverso.
- Controllo corpo pompa e girante.
- Controllo fonometrico a regime.
- Controllo generale lubrificazione cuscinetti e altre parti rotanti.
- Verifica delle temperature a regime.
- Verifica dell'efficienza produttiva e delle ore di funzionamento.
- Interventi di qualsiasi tipo da effettuare in base al libretto d'istruzioni rilasciato dalla casa costruttrice per mantenere in perfetta efficienza la macchina con le prestazioni di targa.
- Verifica della continuità dell'impianto di terra ed equipotenziale.

5.5.4. Gruppo di continuità

- Verifica delle prestazioni funzionali in rapporto alle grandezze d'ingresso e d'uscita
- Verifica corretto funzionamento manovra di commutazione inverter-rete.
- Verifica dispositivi di controllo raddrizzatore, inverter, commutatore statico e di by-pass manuale.
- Interventi di qualsiasi tipo da effettuare in base al libretto d'istruzioni rilasciato dalla casa costruttrice per mantenere in perfetta efficienza la macchina con le prestazioni di targa.

5.5.5. Quadri di BT

- Pulizia generale del locale che ospita il quadro, eliminazione della polvere, eliminazione di eventuali ossidazioni sulla carpenteria, detergendo con soluzioni appropriate e ripristinando ove previsto l'eventuale strato protettivo.
- Controllo visivo delle apparecchiature di potenza ed ausiliarie, previa apertura delle portelle di protezione anteriori e posteriori.
- Soffiatura ad aria compressa di tutte le apparecchiature elettriche di potenza ed ausiliarie
- Controllo delle parti fisse e mobili degli interruttori, teleruttori e verifica funzionamento.
- Verifica e serraggio bulloneria e morsetteria.

- Verifica funzionamento degli interruttori e/o differenziali alle tarature indicate.
- Verifica dei segnali di stato da e per P.L.C. e P.C.C. e di segnali di allarme e di comando da P.C.C. .
- Verifica dello stato di usura, di tracce di surriscaldamento e/o di scariche superficiali e/o di ossidazioni dei componenti meccanici ed elettromeccanici in movimento.
- Verifica dei blocchi elettro-meccanici di sicurezza e/o funzionali.
- Verifica della continuità dell'impianto di terra, equipotenziale e di protezione contro le sovratensioni.

5.5.6. Corpi illuminanti

- Pulizia interna dello schermo e dell'apparecchio
- Verifica dello stato d'usura dei diversi componenti (lampade, reattori, accenditori, condensatori di rifasamento)
- Verifica dello stato dei conduttori di alimentazione e del serraggio dei morsetti di derivazione
- Verifica di eventuali segni di ossidazione e/o di surriscaldamento dei morsetti
- Verifica del mantenimento del grado di protezione IP dell'apparecchio e della classe di isolamento.

5.5.7. Ventilatori

- Pulizia girante.
- Controllo corretta rotazione girante.
- Revisione generale con pulizia e lubrificazione cuscinetti.
- Eventuali sostituzioni cuscinetti se rumore e vibrazione eccedono il limite di tollerabilità.
- Controllo prevalenza.
- Controllo ore di funzionamento.
- Controllo supporti antivibranti.
- Controllo allineamenti su asse macchine.
- Controllo della rispondenza fra numero di giri e potenza sulla base dei dati forniti dalla casa costruttrice.
- Controllo funzionamento misuratori di temperatura applicati sulla macchina e loro verifica.
- Controllo delle vibrazioni e verifica dei misuratori di vibrazione.
- Controllo dei misuratori di orizzontalità.

- Verifica dei segnali di stato da e per il PLC della ventilazione, nonché da e per il P.C.C. oltre ai segnali di allarme e di comando da P.C.C. questa verifica va fatta per tutte le apparecchiature dell'impianto di ventilazione controllate dal P.L.C. e dal P.C.C..
- Verifica dei presidi antincendio, impianti SOS, segnaletica, semafori, pannelli a messaggio variabile, sistemi radio, etc

5.5.8. Apparecchiature elettriche di qualunque tipo

- Corretta messa a terra delle apparecchiature e di tutte le masse metalliche secondo le norme CEI.
- Verifica della resistenza degli isolamenti degli apparecchi funzionanti a tensione di rete.
- Pulizia generale ed in particolare delle morsettiere.
- Controllo dello stato dei contatti mobili.
- Controllo dell'integrità dei conduttori e dei loro isolamenti.
- Controllo del serraggio dei morsetti.
- Controllo del funzionamento e della corretta taratura di tutti gli apparecchi di protezione provocando l'intervento e misurando il tempo necessario per l'intervento stesso.
- Controllo del corretto funzionamento degli apparecchi indicatori (voltmetri, amperometri, ecc.).
- Controllo del corretto funzionamento delle lampade spia.
- Verifica dei segnali di stato da e per il sistema di supervisione e di segnali di allarme e di comando dal sistema di supervisione. Questa verifica va fatta per tutte le apparecchiature controllate dal sistema di supervisione.

5.5.9. Motori elettrici

- Controllo senso di rotazione.
- Controllo equilibrio interfase (per motori trifasi).
- Controllo temperatura di funzionamento che non deve, a regime raggiunto, superare i valori della classe di appartenenza o del valore fissato nel progetto.
- Controllo efficienza della girante, se si tratta di motori a ventilazione forzata assicurandosi che non vi siano ostruzioni sulle bocche di ingresso dell'aria.
- Controllo corretta protezione delle parti sottotensione da contatti accidentali.
- Controllo resistenza di isolamento e messa a terra.

- Controllo parametri secondo Cei-Unel.
- Controllo corrente assorbita.
- Verifica dei segnali di stato da e per P.L.C. e P.C.C. e di segnali di allarme e di comando da P.L.C. e P.C.C.

5.5.10. Misuratori di CO, OP

I misuratori di CO, OP ed LMS sono strumenti ottici e devono essere revisionati periodicamente per riscontrare eventuali danni subiti dall'esterno (ad es. urti) ovvero dalla sporcizia dei sistemi ottici che controllano l'atmosfera in galleria, e dal disallineamento della collimazione fra emettitore e ricevitore.

I periodi d'intervento manutentivo possono essere indicati sulla base di una esperienza generalizzata, in quanto essi dipendono, per ciascuna galleria, da parecchi fattori, quali l'intensità del traffico, la percentuale dei veicoli a motore diesel, dalle modalità di ventilazione del traforo. Ciascuno di questi fattori comporta sporcizia più o meno elevata dell'atmosfera interna, in rapporto alla mistura di sale anticongelante diffusa nel transito dei veicoli, al particolato causato dall'usura dei pneumatici e della carreggiata.

Un miglioramento dell'affidabilità è fornito dalla misura automatica continua della sporcizia dell'ottica del sensore, fatta tramite l'analizzatore di misura e trasmessa al P.L.C. dell'impianto di ventilazione ed al P.C.C. Il grado della sporcizia è tarato ad un valore tale che si abbia un tempo idoneo per intervenire sul sensore.

In particolare per la manutenzione dei due sensori emettitore-ricevitore di ogni punto di misura di CO, OP occorre:

- Controllare esternamente i sensori per constatare eventuali danni, sporcizia, depositi di morchie, pulendoli e riparandoli se necessario
- Rimuovere il contenitore di protezione e pulire l'involucro interno con panno
- Pulire l'ottica con il panno fornito dal costruttore

Dopo la pulitura viene controllato il funzionamento del punto di misura secondo la procedura definita nel manuale del fornitore. Quest'ultimo fornisce anche la strumentazione necessaria per le operazioni di controllo.

5.5.11. Misuratori di velocità dell'aria (AN)

Per i misuratori di velocità dell'aria nel traforo (anemometri, AN) l'intervento di manutenzione usuale consiste nella pulizia delle parti esterne dall'accumulo di morchie dovute al traffico.

Poiché gli elementi sensibili agli ultrasuoni sono componenti estremamente delicati, occorre evitare contatti diretti nella pulizia degli elementi, ricorrendo all'impiego di soffiatura leggera; vanno esclusi i getti di aria compressa. Occorre inoltre evitare che gli elementi ad ultrasuoni vengano a contatto con l'acqua.

Se le pareti del traforo vengono pulite meccanicamente, occorre verificare che la pulitura ed il getto detergente non interferiscano con i sensori; diversamente vanno rimossi e reinstallati.

Le procedure di manutenzione e la strumentazione di controllo sono fornite dal costruttore dell'apparecchio.

5.5.12. Impianti di messa a terra ed equipotenziale

- Misura della resistenza di terra per ciascuna cabina MT
- Controllo serraggio morsetti
- Controllo espletamento pratiche con ASL

5.5.13. Organi di sicurezza, protezione, regolazione automatica ed indicatori per impianti diversi

- Prova organi di sicurezza ad impianto inattivo con apertura manuale
- Controllo termostati e pressostati al valore di taratura
- Controllo termometri con termometro campione
- Controllo misuratori di pressione
- Controllo lettura sonde
- Verifica dei segnali di stato da e per p.l.c. e p.c.c. e dei segnali di allarme e di comando da p.c.c.

5.5.14. Impianto di rivelazione incendio

- Verifica visiva sospensione cavo termosensibile in volta.
- Verifica della funzionalità con surriscaldamento del cavo
- Test periodici secondo le indicazioni del fornitore.

5.5.15. Rete idrica e presidi antincendio

- Verifica pressione di rete.
- Prova antincendio con verifica periodica della pressione residua al bocchello.
- Verifica pressione estintori portatili di tipo diverso.
- Controllo eventuale sistema surpressore.
- Verifica contenuto vasca di accumulo.

5.5.16. Quadri SOS

- Verifica della funzionalità e della configurazione del sistema.
- Pulizia degli armadi SOS.
- Test periodici secondo le indicazioni del fornitore.

Si tenga inoltre presente che il sistema SOS è collegato al sistema di supervisione per le funzioni di diagnostica lungo tutta la tratta. Pertanto eventuali avarie e la loro localizzazione sono prontamente segnalate all'operatore..

5.5.17. Impianto TVCC. Sorveglianza e manutenzione

- Verifica della funzionalità e della configurazione del sistema.
- Pulizia degli obiettivi delle telecamere
- Verifica della funzionalità degli azionamenti delle telecamere brandeggiabili;
- Test periodici secondo le indicazioni del fornitore.

Il sistema di Supervisione e Telecontrollo riceve, da TVCC, la diagnostica delle telecamere e delle apparecchiature elettro-ottiche di conversione. Pertanto eventuali avarie e la loro localizzazione sono prontamente segnalate all'operatore..

5.5.18. Impianto radio

- Verifica della funzionalità e della configurazione dell'impianto.
- Verifica visiva sospensione cavo radiante in volta.
- Test periodici secondo le indicazioni del fornitore.

5.5.19. Segnaletica luminosa, semafori e pannelli a messaggio variabile

Le funzionalità diagnostiche comprendono le seguenti principali funzioni:

- Pulizia degli schermi dei cartelli luminosi.
- Verifica della funzionalità e della configurazione dei pannelli a messaggio variabile.
- Verifica della funzionalità dei semafori.
- Verifica della funzionalità dei segnali luminosi.
- Test periodici secondo le indicazioni del fornitore.

Il sistema di segnaletica luminosa, dei pannelli a messaggio variabile e semaforico si interfaccia al Sistema di Supervisione mediante segnali I/O e/o linee seriali, fornendo informazioni sul monitoraggio diagnostico delle varie apparecchiature.

Pertanto eventuali avarie e la loro localizzazione sono prontamente segnalate all'operatore.

5.6. SCHEDE ATTIVITA' DI MANUTENZIONE PER IL CONTROLLO DEGLI INTERVENTI

I risultati degli interventi di manutenzione, devono essere controllati verificando che siano conformi con gli obiettivi prestazionali prestabiliti; in caso di difformità, è opportuno prevedere la pianificazione ed esecuzione di azioni correttive.

Occorre segnalare che tutti i dati relativi all'esecuzione delle operazioni di manutenzione eseguite (dai risultati delle analisi, ai risultati dei controlli), costituiscono il feedback necessario per la programmazione dei futuri interventi.

Si innesca, con ciò, un processo interattivo che porta ad un'azione sempre più completa ed efficace.

Per registrare in apposita banca dati gli esiti relativi all'esecuzione delle operazioni di manutenzione eseguite, si utilizzano le **"Schede attività di manutenzione"** (vedi elaborato *"Piano di manutenzione – schede dati di rilevamento e di manutenzione"*) per impianti tecnologici, sulla falsariga delle quali, ad opera conclusa, si possono far rientrare le manutenzioni prevedibili per singolo impianto installato, integrandole con le eventuali operazioni specifiche raccomandate dal costruttore della parte o del complessivo impianto.

6. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

6.1. OBIETTIVI DEL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

La caratteristica essenziale della programmazione manutentiva, consiste nella sua capacità di prevedere le avarie e di predisporre un insieme di procedure per la prevenzione dei guasti e l'eventuale rettifica degli stessi.

Il programma di manutenzione dovrebbe inoltre prevedere la possibile eventualità di eventi accidentali e stabilire le modalità con cui far fronte a situazioni eccezionali.

L'obiettivo fondamentale di un programma di manutenzione, pertanto, è di realizzare un equilibrio economico e tecnico tra due sistemi complementari e interconnessi:

- 1) il sistema di manutenzione preventiva;
- 2) il sistema di manutenzione a guasto.

In particolare, gli obiettivi da perseguire con la stesura dei programmi di ispezione e manutenzione, si possono sintetizzare come di seguito indicato:

- prolungare il ciclo di vita utile del bene immobile;
- costruire un sistema di raccolta delle informazioni di base e di aggiornamento, con le informazioni di ritorno dagli interventi eseguiti, che consenta l'implementazione e il costante aggiornamento della banca dati, al fine di conoscere e mantenere correttamente la struttura;
- individuare le strategie di manutenzione più adeguate, in relazione alle caratteristiche del bene ed alla più generale politica di gestione;
- individuare la migliore sequenza temporale di esecuzione degli interventi, soprattutto per quelli interdipendenti che comportano specializzazioni professionali diverse;
- ridurre i costi improduttivi dovuti alla dispersione territoriale, raggruppando l'esecuzione degli interventi in base all'ubicazione degli stessi;
- ridurre le cause di interruzione del normale svolgimento degli interventi manutentori, attraverso una programmazione attenta a specializzazioni e manodopera disponibile, e alla preventiva verifica di disponibilità in magazzino di materiali e attrezzature;
- individuare le competenze per l'espletamento delle singole operazioni manutentorie, (anche in relazione alle responsabilità civili e penali), con la definizione dei rapporti tra i vari operatori che intervengono nel processo.

6.2. STRUTTURA DEI PROGRAMMI

I programmi dovranno contenere le informazioni necessarie per l'esecuzione nel tempo dei controlli periodici e degli interventi di manutenzione preventiva.

Dall'esame degli elaborati progettuali, è stata definita la lista delle opere da inserire nel programma manutenzione. Tale operazione, è proseguita con l'individuazione delle singole parti strutturali e poi dei relativi elementi, per i quali è possibile prevedere la tipologia, le frequenze e le modalità di esecuzione di:

- operazioni di controllo e ispezione, finalizzate all'individuazione dei degradi;
- operazioni di manutenzione programmata, da eseguirsi a intervalli predeterminati, finalizzati a prevenire e ridurre le probabilità di degrado o a riportare ai livelli qualitativi prescritti il funzionamento di elementi caratterizzati da un progressivo prevedibile degrado;
- operazioni di manutenzione a rottura, che consistono in interventi non programmabili da effettuarsi in presenza di un guasto rilevato durante il controllo e che quindi vanno definiti sulla base del tipo di avaria riscontrata.

6.3. FASI DI STESURA

Come accennato, la redazione operativa del programma di manutenzione è stata messa a punto in quattro fasi principali, di seguito illustrate.

Fase 1 – Individuazione degli elementi da sottoporre a manutenzione

In questa fase, si è proceduto alla scomposizione dell'opera in sottosistemi, tenendo conto delle omogeneità per ciò riguarda gli interventi di manutenzione programmata, identificando componenti oggetto di manutenzione e controlli.

Fase 2 – Individuazione dei difetti e degli interventi programmabili

Nella seconda fase, per ogni elemento strutturale, sono stati esaminati i possibili difetti o le patologie più frequenti, le procedure di ispezione per rilevare tempestivamente il manifestarsi di un difetto, la frequenza delle ispezioni, le procedure da attivare (intervento manutentivo o, nei casi più complessi, analisi diagnostica del difetto) quando la gravità o l'estensione del rilevato ha superato una determinata soglia di accettabilità.

Fase 3 - Stesura della struttura complessiva del Programma di Manutenzione

L'acquisizione di tutti i dati relativi alle caratteristiche degli elementi, ha consentito di completare i quadri degli interventi programmabili, di elaborare la struttura complessiva del programma, di calibrare le scadenze relative agli interventi manutentori e ai controlli.

Nella fase di completamento del Programma di Manutenzione, si dovrà procedere a valutare i costi di manutenzione, suddivisi nelle seguenti voci di costo:

- costi annuali relativi al Programma delle Ispezioni;
- costi annuali di Manutenzione Programmata;
- costi annuali di Manutenzione Straordinaria e relativi agli interventi d'urgenza da attivare nel caso di guasti accidentali.

Fase 4 - Strumenti di gestione operativa del programma di manutenzione

L'acquisizione dei dati relativi al comportamento in esercizio dei componenti registrati nei primi anni di gestione, dovrà consentire una costante verifica e un definitivo affinamento delle frequenze, della tipologia e delle modalità di esecuzione degli interventi manutentivi.

Questa operazione è molto importante, perché già da un medio termine consentirà una più precisa valutazione dei costi effettivi.

6.4. TIPOLOGIA DEI PROGRAMMI

6.4.1. Sottoprogramma dei controlli: Programma delle Ispezioni

La complessità delle strutture, la necessità di tenere sotto costante controllo ogni elemento e di individuare con immediatezza eventuali degradi o difetti che si possono manifestare in momenti diversi, la necessità di tenere in efficienza alcune parti soggette a deterioramento, ostruzione, ecc., rendono indispensabile, oltre alla programmazione degli interventi manutentivi, la pianificazione preventiva di un insieme di ispezioni periodiche,

I componenti della struttura oggetto dell'ispezione, dovranno essere raggruppati in base a criteri del tipo:

- 1) *ubicazione*, per ottimizzare gli itinerari delle ispezioni in modo da minimizzare i tempi di spostamento e i relativi costi del personale ispettivo;
- 2) *periodicità delle ispezioni*: mentre considerando il ritmo di usura degli elementi e dei materiali, potrebbe essere sufficiente effettuare un sopralluogo a cadenza annuale, più

frequenti devono essere i sopralluoghi per la verifica d'efficienza di elementi soggetti ad usura o ostruzione;

3) *requisiti professionali* degli incaricati alle ispezioni, ovvero:

- per gli **operai**, nel caso in cui la verifica e la riparazione sono operazioni previste all'interno della stessa mansione; si procederà tramite un'ispezione diretta che rientra nelle competenze dell'operaio, che prevede l'esecuzione immediata dell'intervento correttivo senza bisogno di alcuna istruzione particolare; successivamente dovranno essere effettuate altre ispezioni di controllo per accertare che il lavoro sia stato eseguito correttamente;
- per i **tecnici**, in possesso di appropriate conoscenze e di un'ampia esperienza pratica a cui è affidata la responsabilità della gestione complessiva delle ispezioni; si richiede normalmente un corso particolare di addestramento sull'individuazione di guasti e/o difetti, sulla diagnostica e sulla capacità di indicare gli interventi correttivi necessari;
- per gli **specialisti**, per quanto concerne le ispezioni che comportano l'impiego di particolari strumenti o l'interpretazione di normative e aspetti assicurativi; occorrerà individuare le responsabilità nella definizione dei cicli di ispezione, nell'esecuzione dei controlli e nell'esame diretto dei difetti più gravi.

Le ispezioni vengono effettuate per diversi scopi o finalità quali:

- 1) *la conoscenza delle condizioni d'uso e conservazione* delle varie parti da sottoporre a manutenzione periodica;
- 2) *la determinazione degli eventuali scostamenti dagli standard prestabiliti* e dei guasti incipienti che possono provocare ulteriori scostamenti prima dell'ispezione successiva;
- 3) *l'accertamento delle cause di tali scostamenti e l'entità dell'intervento manutentivo occorrente*, per ristabilire gli standard qualitativi richiesti e per evitare che l'inconveniente si riproduca, nonché la relativa urgenza del lavoro;
- 4) *la possibilità di controllare che il lavoro precedente sia stato eseguito in conformità alle istruzioni* e, di verificare l'adeguatezza dell'intervento al difetto riscontrato.

I principali vantaggi che derivano dalle ispezioni programmate si possono così sintetizzare:

- 1) *valutazione aggiornata delle condizioni complessive della struttura* con un corrispondente miglioramento dei profili di manutenzione;
- 2) *previsione più esatta degli interventi manutentori occorrenti* e, di conseguenza, un miglior controllo sul bilancio preventivo;
- 3) *possibilità di programmare una maggiore quantità d'interventi omogenei*;

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

- 4) riduzione del rischio di difetti che potrebbero compromettere l'efficienza della struttura e provocare danni o inconvenienti dal punto di vista economico;
- 5) tempestiva esecuzione degli interventi di manutenzione che consente di prolungare la durata di alcuni elementi e ridurre il rischio del danneggiamento degli elementi adiacenti.

Operativamente è stato elaborato il **“piano delle ispezioni”** nel quale sono riportate tutte le categorie di opere oggetto del piano e le relative parti strutturali interessate da visita di controllo in un determinato periodo:

CATEG	STRUTTURE ED ELEMENTI STRUTTURALI	1° ANNO		2° ANNO		3° ANNO		4° ANNO		5° ANNO	
		6m	12m	6m	12m	6m	12m	6m	12m	6m	12m
A	VIADOTTI E PONTI										
1	Opere di fondazione profonda (visione dall'esterno)					a					a
2	Strutture portanti in cemento armato				a				a		
3	Strutture portanti in acciaio (come per c.a.)										
4	Impermeabilizzazione soletta		a		a		a		a		a
5	Giunti di dilatazione ed appoggi		a		a		a		a		a
6	Marciapiedi, cordoli, elementi secondari in c.a.	a		a		a		a		a	
7	Barriere di sicurezza in metallo e barriere antirumore			a			a			a	
8	Corrimano e ringhiere in metallo			a			a			a	
9	Canalette grigliate	a		a		a		a		a	
10	Pozzetti in c.a.v. per raccolta acque di scolo	a		a		a		a		a	
11	Tubi in PVC per scolo acque	a		a		a		a		a	
	Totale ispezioni annuali	4	2	6	3	5	4	4	3	6	3
	Totale ispezioni semestrali/mensili	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	SCATOLARI, SOTTOPASSI E OPERE VARIE IN C.A.	6m	12m	6m	12m	6m	12m	6m	12m	6m	12m
1	Opere di fondazione profonda						a				
2	Parete di rivestimento in c.a.				a		a			a	
3	Soletta inferiore in c.a.				a		a			a	
4	Soletta superiore in c.a.				a		a			a	
5	Impermeabilizzazione				a		a			a	
	Totale ispezioni annuali	0	0	4	0	0	5	0	0	4	0
	Totale ispezioni semestrali/mensili	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab.4. Piano delle Ispezioni (2/2)

C	GALLERIE NATURALI E ARTIFICIALI	6m	12m	6m	12m	6m	12m	6m	12m	6m	12m
----------	--	-----------	------------	-----------	------------	-----------	------------	-----------	------------	-----------	------------

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

	Opere Civili										
1	Impermeabilizzazione			a			a			a	
2	Rivestimento definitivo in c.a.			a			a			a	
3	Giunti di getto			a			a			a	
4	Finitura pareti laterali			a			a			a	
5	Grigliato tipo Keller	a		a		a		a		a	
6	Tubi in PVC serie pesante per scolo acque	a		a		a		a		a	
7	Pozzetto acque di scolo	a		a		a		a		a	
8	Marciapiedi, pavimenti, elementi secondari in c.a.	a		a		a		a		a	
9	Pavimentazione in galleria	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Impianti e opere connesse										
10	Apparecchi illuminanti	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
11	Segnaletica luminosa		a		a		a		a		a
12	Cabine, quadri elettrici e componentistica		a		a		a		a		a
13	Impianto di terra e protezione		a		a		a		a		a
14	Ventilatore		a		a		a		a		a
15	Gruppi elettrogeni	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
16	Impianto radio		a		a		a		a		a
17	Impianto rilevazione incendi		a		a		a		a		a
18	Impianto SOS		a		a		a		a		a
19	Impianto TVCC		a		a		a		a		a
20	Porte tagliafuoco	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
21	Idranti, estintori, attrezzature antincendio	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Totale ispezioni annuali	4	8	8	8	4	12	4	8	8	8
	Totale ispezioni semestrali/mensili	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0
D	OPERE ESTERNE	6m	12m	6m	12m	6m	12m	6m	12m	6m	12m
1	Pavimentazioni flessibili	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
2	Segnaletica orizzontale		a		a		a		a		a
3	Segnaletica verticale e barriere antirumore		a		a		a		a		a
	Opere Idrauliche										
4	Cunette, canali e canalette	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
5	Pozzetti e tubazioni	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Scarpate										
6	Pendii		a		a		a		a		a
7	Embrici e canalette		a		a		a		a		a
8	Vegetazione	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Impianti di illuminazione, ecc.										
9	Apparecchi illuminanti	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
10	Cabine, quadri elettrici e componentistica		a		a		a		a		a
11	Impianto di terra e protezione		a		a		a		a		a
12	Colonnine SOS	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
13	Impianto TVCC	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Totale ispezioni annuali	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
	Totale ispezioni semestrali/mensili	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0

Per la successiva quantificazione dei costi, sono stati individuati dei "moduli di struttura tipo" per

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

ciascuna opera caratteristica:

CATEGORIA DI STRUTTURA	MODULO DI STRUTTURA TIPO
A - Ponti e Viadotti	100 m
B - Scatolari, sottopassi e opere in c.a.	100 m
C – Gallerie naturali e artificiali	500 m
D – Opere esterne	1000 m

Tab.5. Moduli di struttura di riferimento

Nella tabella che segue, sono invece individuati i moduli per ciascuna opera e per ciascuna tipologia di opera:

Itinerario Agrigento – Caltanissetta - A19 / S.S. N° 640 "Di Porto Empedocle" dal km 44+000 allo svincolo con l'A19					
MODULI OPERE					
n°	CARR.	OPERA	LUNGHEZZA	modulo	n° moduli
1	SX	Viadotto Giulfo – VI01	795,00	100	8,0
2	DX	Viadotto Giulfo – VI01	800,00	100	8,0
3	SX	Viadotto Favarella - VI02	122,00	100	1,2
4	DX	Viadotto Favarella - VI02	122,00	100	1,2
5	SX	Viadotto Fosso Mumia - VI03	397,00	100	4,0
6	DX	Viadotto Fosso Mumia - VI03	405,00	100	4,1
7	SX	Viadotto S. Giuliano - VI04	153,00	100	1,5
8	DX	Viadotto S. Giuliano - VI04	29,00	100	0,3
9	SX	Viadotto S. Filippo Neri - VI05	176,00	100	1,8
10	DX	Viadotto S. Filippo Neri - VI05	169,00	100	1,7
11	SX	Viadotto Busita I - VI06	242,00	100	2,4
12	DX	Viadotto Busita I - VI06	224,00	100	2,2
13	SX	Viadotto Busita II - VI07	286,00	100	2,9
14	DX	Viadotto Busita II - VI07	254,00	100	2,5
15	SX	Viadotto Busita III - VI08	310,00	100	3,1
16	DX	Viadotto Busita III - VI08	310,00	100	3,1

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

MODULI OPERE					
n°	CARR.	OPERA	LUNGHEZZA	modulo	n° moduli
17	SX	Viadotto Santuzza II – VI10	221,00	100	2,2
18	DX	Viadotto Santuzza II – VI10	322,00	100	3,2
19	SX	Viadotto Arenella I – VI12	172,00	100	1,7
20	DX	Viadotto Arenella I – VI12	172,00	100	1,7
21	SX	Viadotto Arenella II – VI13	122,00	100	1,2
22	DX	Viadotto Arenella II – VI13	122,00	100	1,2
23	SX	Viadotto Arenella III – VI14	558,00	100	5,6
24	DX	Viadotto Arenella III – VI14	555,00	100	5,6
25	SX	Viadotto Salso – VI15	1194,00	100	11,9
26	DX	Viadotto Salso – VI15	1192,00	100	11,9
27	SX	Galleria Naturale Papazzo	750,00	500	1,5
28	DX	Galleria Naturale Papazzo	745,00	500	1,5
29	SX	Galleria Naturale Caltanissetta	4053,00	500	8,1
30	DX	Galleria Naturale Caltanissetta	4035,00	500	8,1
31	SX	Galleria Naturale S. Filippo	200,00	500	0,4
32	DX	Galleria Naturale S. Filippo	200,00	500	0,4
33	SX	Galleria Naturale Cozzo Garlatti	218,00	500	0,4
34	DX	Galleria Naturale Cozzo Garlatti	178,00	500	0,4
35	SX	Galleria artificiale Rovetello – GA01	278,00	500	0,6
36	DX	Galleria artificiale Rovetello – GA01	280,00	500	0,6
37	SX	Galleria artificiale Favarella	305,00	500	0,6
38	DX	Galleria artificiale Favarella	242,00	500	0,5
39	SX	Galleria artificiale San Cataldo – GA02	188,00	500	0,4
40	DX	Galleria artificiale San Cataldo – GA02	191,00	500	0,4
41	DX	Galleria artificiale San Filippo – GA03	102,00	500	0,2
42	SX	Galleria artificiale Bersaglio – GA04	299,00	500	0,6
43	DX	Galleria artificiale Bersaglio – GA04	294,00	500	0,6
44					

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

MODULI OPERE					
n°	CARR.	OPERA	LUNGHEZZA	modulo	n° moduli
92		SCATOLARI, SOTTOPASSI E OPERE VARIE IN C.A.		100	50,0
93		OPERE ESTERNE	28200,00	1000	28,2
		totale moduli viadotti			94
		totale moduli opere minori			50
		totale moduli gallerie			25
		totale moduli opere esterne			28

Sulla base delle indicazioni del piano delle ispezioni si può stabilire il percorso ispettivo cioè il percorso che l'ispettore deve compiere per poter visionare gli elementi che devono essere esaminati periodicamente: la sua progettazione, consente di ottimizzare tempi e risorse.

Dall'insieme delle attività di ispezione, si trarranno i dati utili alla definizione dello stato d'uso e conservazione delle strutture, formulato sulla base di una diagnosi il più possibile corretta ed esaustiva. La diagnosi dovrà essere fondata sull'interpretazione dei dati, alla luce delle conoscenze tecniche specifiche.

E' fondamentale sottolineare l'importanza della scelta e del coinvolgimento delle squadre di ispezione e manutenzione sin dalla realizzazione delle opere d'arte e della messa in opera degli impianti, in quanto la conoscenza approfondita della tratta oggetto di manutenzione fa sì che i tempi di controllo e di intervento possano poi essere tempestivi e le modalità le più adeguate.

Si prevede inoltre di installare nel locale di controllo, l'insieme delle apparecchiature necessarie per il controllo e la gestione di tutti gli impianti tecnologici a servizio dell'intera tratta autostradale oggetto del presente progetto.

E' opportuno precisare come venga comunque mantenuta la possibilità di gestire gli impianti, ritenuti essenziali ai fini della sicurezza (quali TVCC, ventilazione, radio,...), anche da postazioni "locali" installate nei locali di controllo previsti nelle cabine a servizio delle singole gallerie e lungo la tratta. Ciò consente la massima versatilità e risulta estremamente utile qualora si debbano gestire gravi situazioni di emergenza.

6.4.2. Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

Il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, costituisce il documento fondamentale per la pianificazione degli interventi manutentori, attraverso la definizione degli intervalli temporali previsti per le azioni, nel rispetto della strategia adottata.

Il “**programma degli interventi**”, è stato elaborato per ogni opera oggetto del servizio di manutenzione ed è comprensivo di informazioni relative a:

- 1) *tempo dell'intervento*: è stata individuata la collocazione temporale (a volte anche l'eventuale periodo o stagione dell'anno in cui effettuare gli interventi) e la frequenza dell'intervento (periodicità dell'intervento), nell'ipotesi di un piano quinquennale degli interventi manutentivi. L'individuazione delle periodicità d'intervento, è dipesa da vari fattori distinti: in alcuni casi, la frequenza del guasto può essere prevista con una certa precisione; in altri casi, la periodicità degli interventi manutentori può essere stabilita a livello normativo e/o contrattuale; oppure, gli intervalli potrebbero adeguarsi alle circostanze d'uso del bene (stato di usura connesso all'uso), al decadimento naturale delle prestazioni, all'invecchiamento naturale dei materiali, all'insorgere di patologie.
- 2) *tipologia dell'intervento*: è stato individuato il carattere dell'intervento (sostituzione, pulizia, prova con strumento, ecc.) e la specializzazione professionale occorrente;
- 3) *collocazione e dimensione dell'intervento*: è stato individuato l'elemento strutturale o l'elemento tecnico interessato dall'intervento di manutenzione.

I suddetti elementi, saranno poi essenziali per determinare il costo dell'intervento, comprensivo di materiali, attrezzature e risorse umane.

Allo scopo di ottimizzare i risultati perseguibili, si pone come obiettivo la ricerca di possibili relazioni tra le attività manutentive periodiche e alcuni altri servizi che, pur non avendo un immediato riscontro con le condizioni fisiche dei materiali e degli elementi strutturali, potrebbero costituire un sistema di monitoraggio aggiunto, rendendo immediato l'eventuale intervento di manutenzione su apposite segnalazioni.

Il programma degli interventi, oltre al calendario, definisce gli operatori addetti in considerazione anche della necessità di strumentazioni idonee per il controllo.

Anche in tal caso, si evidenzia la già sottolineata importanza del coinvolgimento delle squadre di manutenzione sin dalla realizzazione delle opere d'arte e dalla messa in opera degli impianti.

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

La conoscenza approfondita della tratta oggetto di manutenzione fa sì che i tempi di intervento siano tempestivi e le modalità le più adeguate.

A questo punto, si riporta il “**programma degli interventi di manutenzione ordinaria**” nel quale sono specificate le operazioni da eseguire periodicamente, la stima della durata di ogni tipologia di operazione da effettuare su ciascun modulo tipo di opera e, per ciascun periodo e tipologia di opera, le giornate lavorative di ogni squadra.

Si riporta, inoltre, una tabella con la legenda necessaria alla lettura del programma degli interventi:

LEGENDA SQUADRE INTERVENTO	
X	Squadra di personale non specializzato
T	Intervento eseguito da tecnici
S	Intervento e/o prove eseguite da personale specializzato con strumentazione
LEGENDA TIPI DI INTERVENTO	
PD	Pulizia e Disostruzione (SOLETTE: si intendono le opere di smaltimento PORTE TAGLIAFUOCO: si intende pulizia guarnizioni e telaio, lubrificazione dispositivi)
PS	Pulizia e/o Sostituzione
PDS	Pulizia Disostruzione e Sostituzione parti lesionate (VENTILATORI: si intende pulizia girante, lubrificazioni, serraggi, sost. Parti deteriorate; IMPIANTO DI TERRA: si intende misurazione, serraggi, ripristino parti deteriorate)
RL	Interventi Localizzati di Ripristino
RD	Ripristino parti Degradate
SD	Sostituzione elementi Deteriorati
MC	Operazioni previste dai Manuali dei Costruttori
CS	Interventi localizzati di Convogliamento Stillicidi
TV	Taglio Vegetazione
TP	Tinteggiatura Pareti
PU	Prove ad Ultrasuoni
P c.a.	Prove di verifica caratteristiche c.a.

Tab.6. *Legenda del Piano degli Interventi*

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

CATEG.	MOD	PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA																								
		1 ANNO			2 ANNO			3 ANNO			4 ANNO			5 ANNO												
		FREQ	TIPO	SO	GG/MOD	GG	FREQ	TIPO	SO	GG/MOD	GG	FREQ	TIPO	SO	GG/MOD	GG	FREQ	TIPO	SO	GG/MOD	GG					
A	122,00	STRUTTURE ED ELEMENTI STRUTTURALI LUNGO TUTTE LE TRATTE																								
		VIADOTTI E PONTI																								
		1																								
		2																								
		3																								
		4																								
		5																								
		6																								
		7																								
		8																								
		9																								
10																										
11																										
B	50,00	SCATOLARI, SOTTOPASSI E OPERE VARIE IN C.A.																								
		1																								
		2																								
		3																								
		4																								
5																										
C	31,00	GALLERIE NATURALI E ARTIFICIALI																								
		Opere Civili																								
		1																								
		2																								
		3																								
		4																								
		5																								
		6																								
		7																								
		8																								
		9																								
D	32,00	OPERE ESTERNE																								
		Pavimentazioni flessibili																								
		1																								
		2																								
		3																								
		4																								
		5																								
		6																								
		7																								
		8																								
		9																								
GIORNI	SQUADRA X	TOT																								
		G/M																								
		TOT																								
		G/M																								
		TOT																								
GIORNI	SQUADRA T	TOT																								
		G/M																								
		TOT																								
GIORNI	SQUADRA S	TOT																								
		G/M																								
		TOT																								

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

6.4.3. Sottoprogramma delle prestazioni o di conduzione

Costituisce un documento fondamentale per la programmazione delle azioni di conduzione, in particolare per i sistemi impiantistici complessi.

Si riportano di seguito, per ciascuna tipologia d'impianto tecnologico a servizio della struttura autostradale, una tabella indicativa nella quale si evidenziano per tipo di impianto o suo significativo componente la "Vita attesa" per le specifiche prestazioni tecnico-funzionali che ne identificano l'affidabilità e l'efficienza.

Oggetto	Prestazioni	Vita utile
Apparecchiature di media tensione (interruttori SF6, trasformatori, ecc.)	Devono corrispondere in modo continuativo ai dati progettuali e costruttivi	30 anni
Gruppi elettrogeni	Devono corrispondere in modo continuativo ai dati progettuali e costruttivi	20 anni
Gruppi di continuità assoluta, regolatori di tensione, sistemi di Rifasamento automatico	Devono corrispondere in modo continuativo ai dati progettuali e costrutti	20 anni
Lampade, accessori elettrici corpi illuminanti	Salvo danneggiamenti meccanici devono restare efficienti per la vita attesa	10000÷12000 ore
Ventilatori e motori elettrici	Devono corrispondere in modo continuativo ai dati progettuali e costruttivi	20 anni
Apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche in generale	Affidabilità e precisione di funzionamento	15÷20 anni
Impianti di terra	Devono collegare a terra le masse estranee	30 anni
Prese	Ogni punto di corrente, servito da prese, deve essere idoneo al servizio per il quale è stato destinato	20 anni
Impianti di rilevazione incendio	Devono corrispondere in modo continuativo ai dati progettuali e costrutti	20 anni
Impianti d'estinzione incendi	Devono corrispondere in modo continuativo ai dati progettuali e costruttivi	30 anni
Interruttori, teleruttori	Aperture e chiusure affidabili	20 anni
Passerelle, cavidotti	Stabilità e sfilabilità delle condutture	30 anni

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Oggetto	Prestazioni	Vita utile
Quadri elettrici	Devono contenere tutte le apparecchiature di controllo e di comando dell'impianto elettrico.	30 anni
Strumenti indicatori	Devono garantire la corretta indicazione dei parametri controllati (temperatura, pressione, umidità, livelli, etc.)	10÷15 anni
Impianto di supervisione	Devono corrispondere in modo continuativo ai dati progettuali e costruttivi ed essere adattabili alle eventuali nuove esigenze di gestione	10 anni
Organi di taratura e regolazione	Devono garantire il rispetto delle caratteristiche stabilite (portata di carico temperatura, umidità) con la precisione richiesta	15÷20 anni
Apparecchi di misura e di controllo	Devono garantire la correttezza delle misure e dei controlli richiesti nel campo delle tolleranze stabilite	15÷25 anni
Organi antivibranti	Devono garantire che le vibrazioni trasmesse dalle apparecchiature alle reti, strutture, etc. non superino i limiti imposti	15÷30 anni

6.4.4. Schede programma di manutenzione degli impianti tecnologici

In riferimento al programma di manutenzione degli impianti tecnologici, la sintesi delle informazioni relative alle ispezioni e agli interventi su alcuni impianti o parti di questi, è riportata nelle apposite **"Schede programma di manutenzione"** (Vedi elaborato *"Piano di Manutenzione – Schede dati di rilevamento e di manutenzione"*).

6.5. ORGANIZZAZIONE E RESPONSABILITÀ DEL PERSONALE

Nell'individuazione delle visite ispettive e degli interventi da pianificare, occorre porre particolare attenzione ai soggetti responsabili dell'esecuzione e alle relative responsabilità.

In linea generale, si può pensare all'adozione di due unità operative, una per l'attività di controllo, una per la manutenzione, le quali possono operare in coordinamento tra loro e con eventuali organismi esterni di tipo specializzato.

E' evidente la necessità di una chiara e precisa definizione delle procedure di routine per entrambe le unità operative ipotizzate e, particolare ancora più importante, delle

responsabilità dei singoli addetti; riguardo alle responsabilità ed alle competenze dei singoli, è molto importante chiarirne i termini, soprattutto per tutti quei casi che comportano interventi congiunti delle due unità: infatti, vanno assolutamente evitate confusioni di ruolo, che potrebbero comportare disfunzioni e ritardi nelle operazioni.

L'unità ispettiva, potrà avere prevalentemente le seguenti responsabilità:

- assicurarsi delle condizioni e dello stato di ogni elemento strutturale e intervenire per piccole e brevi riparazioni;
- verificare il mantenimento delle condizioni di sicurezza;

L'unità manutenzione, invece, potrà avere prevalentemente la responsabilità di attuare tutte le procedure di intervento di routine che costituiscono la condizione indispensabile per la garanzia di un livello di servizio adeguato agli standard definiti nel presente Piano; poiché tale attività potrà essere condotta parzialmente o integralmente con appalti a imprese esterne, tale unità avrà anche compiti amministrativi e di controllo tecnico nei confronti delle stesse (Direzione lavori, preparazione degli ordinativi di lavoro, ecc.).

6.6. PIANO DI SPESA PER LA MANUTENZIONE

6.6.1. Piano di spesa e pianificazione degli interventi

L'Ente gestore dovrà stanziare periodicamente (ad esempio annualmente) delle somme di denaro per la gestione delle opere oggetto del presente "Piano di Manutenzione": tali somme rappresenteranno il budget con il quale occorre confrontare il piano di spesa.

Il Piano di spesa è definito dalla somma di tre aliquote:

- 1) costi dell'attività ispettiva, costituiti dai costi del monitoraggio e delle ispezioni periodiche;
- 2) costi di manutenzione ordinaria, che si calcolano sommando i costi delle singole attività svolte da ciascun tipo di squadra impegnata;
- 3) costo degli interventi di manutenzione straordinaria e di emergenza, cioè l'insieme dei lavori non pianificati svolti in seguito all'insorgere di patologie impreviste, che si possono valutare come aliquota (decrescente all'aumentare della qualità e periodicità degli interventi di manutenzione preventiva) dei costi di manutenzione ordinaria, da definire in base ad un'analisi delle patologie impreviste verificatesi negli anni precedenti.

Dal confronto tra piano di spesa e budget disponibile, si configurano più alternative:

- si redige un piano di spesa ottimo, cioè si valutano le spese connesse con l'esecuzione degli interventi ritenuti più idonei dal punto di vista tecnico; se tali costi sono compatibili con il budget, il piano di manutenzione può diventare operativo e le eventuali somme eccedenti possono essere stanziare per gli anni successivi;
- il piano ottimo è incompatibile con il budget: in questo caso si tiene conto dell'analisi delle priorità e si eseguono gli interventi in relazione al loro ordinamento nella lista realizzata e compatibili con il budget, rimandando l'esecuzione degli altri lavori al prossimo piano di manutenzione. Per alcuni interventi si può anche prevedere, se conveniente secondo l'analisi benefici-costi, un'esecuzione con un livello qualitativo inferiore all'ottimo, compensato da una maggiore estensione.

6.6.2. Costo dell'attività ispettiva

Il costo giornaliero di una squadra addetta all'esecuzione di visite ispettive, composta da n° 1 Tecnico diplomato e da n° 1 operaio qualificato, è quello risultante dalla tabella che segue:

Tecnico 8 ore x Euro/ora 31,00		248,00
Operaio specializzato 8 ore x Euro/ora 21,00		168,00
Materiali di consumo		26,00
Trasporto		130,00
Costo giornaliero squadra tipo	Euro	572,00

Tab.7. Squadra tipo per ispezioni

Inoltre, con cadenza annuale, un ingegnere verifica e controlla tutte le opere e gli elementi costituenti. Il costo giornaliero della "squadra alta sorveglianza" costituita dall'ingegnere accompagnato da un operaio qualificato, risulta dalla seguente tabella:

Ingegnere 8 ore x Euro/ora 56,00		448,00
Operaio specializzato 8 ore x Euro/ora 21,00		168,00
Trasporto		130,00
Costo giornaliero	Euro	746,00

Tab.8. Squadra tipo di alta sorveglianza

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Dal piano tipo delle ispezioni, per ogni tipologia di opera analizzata, risulta determinata la durata delle ispezioni per “moduli di struttura tipo” secondo quanto indicato nella seguente tabella.

DURATA DELLE VISITE ISPETTIVE (PER MODULO DI STRUTTURA)

		GG / MODULO DI STRUTTURA				
		1° ANNO	2° ANNO	3° ANNO	4° ANNO	5° ANNO
A	VIADOTTI E PONTI					
	GG/MOD ispezioni annuali	0,5	1	1	1	0,75
	GG/MOD ispezioni semestrali	0	0	0	0	0
B	SCATOLARI, E VARIE IN C.A.					
	GG/MOD ispezioni annuali	0	0,75	0,75	0	0,75
	GG/MOD ispezioni semestrali	0	0	0	0	0
C	GALLERIE NATURALI E ARTIFICIALI					
	GG/MOD ispezioni annuali	1	1	1,5	1	1
	GG/MOD ispezioni semestrali	1	1,5	1	1	1,5
D	OPERE ESTERNE					
	GG/MOD ispezioni annuali	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	GG/MOD ispezioni semestrali	1	1	1	1	1

Tab.9. Durata per modulo di struttura delle visite ispettive

Nel “Piano delle ispezioni” (Tab. 5), per ciascun periodo, considerando i multipli dei moduli di struttura tipo al fine di tener conto delle effettive dimensioni delle singole opere d’arte, è ricavato il numero complessivo delle giornate lavorative necessarie per effettuare le visite di controllo nell’arco del quinquennio, su tutti gli elementi oggetto del presente Piano.

I suddetti fattori (costo giornaliero squadra e n° complessivo delle giornate lavorative), trasferiti nella “**tabella costo ispezioni**”, consentono di ottenere il costo, annuale e complessivo, per visite ispettive:

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

COSTO DELLE ISPEZIONI

CATEG	STRUTTURE ED ELEMENTI STRUTTURALI TUTTI I LOTTI	1° ANNO	2° ANNO	3° ANNO	4° ANNO	5° ANNO
A	VIADOTTI E PONTI					
	Ispezioni annuali	si	si	si	si	si
	Ispezioni semestrali	no	no	no	no	no
	Ispezioni mensili	no	no	no	no	no
	GG/MOD ispezioni annuali	0,5	1	1	1	0,75
	GG/MOD ispezioni semestrali	0	0	0	0	0
	GG/MOD ispezioni mensili	0	0	0	0	0
	TOTALE MODULI LUNGO IL LOTTO	122,00				
	Giornate totali di impiego squadra-tipo per ispezioni	61,00	122,00	122,00	122,00	91,50
	COSTO ISPEZIONI VIADOTTI E PONTI	34.892	69.784	69.784	69.784	52.338
B	SCATOLARI, SOTTOPASSI E OPERE VARIE IN C.A.					
	Ispezioni annuali	no	si	si	no	si
	Ispezioni semestrali	no	no	no	no	no
	Ispezioni mensili	no	no	no	no	no
	GG/MOD ispezioni annuali	0	0,75	0,75	0	0,75
	GG/MOD ispezioni semestrali	0	0	0	0	0
	GG/MOD ispezioni mensili	0	0	0	0	0
	TOTALE MODULI LUNGO IL LOTTO	50,00				
	Giornate totali di impiego squadra-tipo per ispezioni	0,00	37,50	37,50	0,00	37,50
	COSTO ISPEZ. SCATOLARI E OPERE C.A.	0	21.450	21.450	0	21.450

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

C GALLERIE NATURALI E ARTIFICIALI						
Ispezioni annuali	si	si	si	si	si	si
Ispezioni semestrali	si	si	si	si	si	si
Ispezioni mensili	no	no	no	no	no	no
GG/MOD ispezioni annuali	1	1	1,5	1	1	1
GG/MOD ispezioni semestrali	1	1,5	1	1	1,5	1,5
GG/MOD ispezioni mensili	0	0	0	0	0	0
TOTALE MODULI LUNGO IL LOTTO	31,00					
Giornate totali di impiego squadra-tipo per ispezioni	62,00	77,50	77,50	62,00	77,50	77,50
COSTO ISPEZIONI GALLERIE	35.464	44.330	44.330	35.464	44.330	44.330
D OPERE ESTERNE						
Ispezioni annuali	si	si	si	si	si	si
Ispezioni semestrali	si	si	si	si	si	si
Ispezioni mensili	no	no	no	no	no	no
GG/MOD ispezioni annuali	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
GG/MOD ispezioni semestrali	1	1	1	1	1	1
GG/MOD ispezioni mensili	0	0	0	0	0	0
TOTALE MODULI LUNGO IL LOTTO	32,00					
Giornate totali di impiego squadra-tipo per ispezioni	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
COSTO ISPEZIONI OPERE ESTERNE	45.760	45.760	45.760	45.760	45.760	45.760
COSTO SQUADRA ALTA SORVEGLIANZA (2 gg)	1.492	1.492	1.492	1.492	1.492	1.492
COSTI TOTALI DI ISPEZIONE	117.608	182.816	182.816	152.500	165.370	165.370
TOTALE				€	801.110	

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

6.6.3. Costo degli interventi di manutenzione periodica ordinaria

Per la presente valutazione, è anzitutto necessario quantificare il costo degli interventi di manutenzione suddivisi per tipologia.

Per quanto riguarda quelli eseguibili da personale non specializzato, si può far riferimento al costo giornaliero della “**squadra tipo manutenzione**” (di seguito indicata con la sigla “X”) e ad una valutazione media del materiale di consumo necessario:

Tecnico coordinatore	2 ore x Euro/ora 31.00	62,00
Operaio specializzato	8 ore x Euro/ora 21,00	168,00
Operaio qualificato	n° 2 x 8 h x Euro/ora 20.00	320,00
Materiali di consumo		155,00
Trasporto (furgone)		210,00
Costo giornaliero squadra tipo manutenzione		915,00

Tab.10. Squadra tipo di manutenzione (X)

Un'altra tipologia d'intervento, prevede la presenza nella squadra di un tecnico che esegua lavorazioni di una certa delicatezza o che abbia necessità di conoscenze specifiche. In tale caso, è necessaria una “**squadra tipo di manutenzione tecnica**” (di seguito indicata con la sigla “T”) composta come descritto nella tabella che segue, ove è riportato anche il relativo costo giornaliero:

Tecnico	8 ore x Euro/ora 31.00	248,00
Operaio specializzato	8 ore x Euro/ora 21,00	168,00
Operaio qualificato	8 ore x Euro/ora 20.00	160,00
Materiali di consumo		180,00
Trasporto (furgone)		210,00
Costo giornaliero squadra per manutenzione tecnica		966,00

Tab.11. Squadra tipo di manutenzione tecnica (T)

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

Per quanto riguarda interventi di manutenzione e/o prove non distruttive e/o analisi di laboratorio eseguibili da personale specializzato con ausilio di attrezzature, si può far riferimento al costo giornaliero della “**squadra tipo manutenzione specializzata**” (di seguito indicata con la sigla “S”) e ad una valutazione media delle attrezzature e dei materiali necessari:

Tecnico specializzato	8 ore x Euro/ora 41.00	328,00
Operaio specializzato	n° 2 x 8h x Euro/ora 21.00	336,00
Nolo attrezzature		260,00
Materiali di consumo		180,00
Trasporto (furgone)		210,00
Costo giornaliero squadra per manutenzione specializzata		1314,00

Tab.12. Squadra tipo di manutenzione specializzata (S)

Particolari prove o interventi non classificabili, saranno oggetto di una valutazione separata.

A questo punto, sulla base del “programma degli interventi” ove sono specificate le giornate lavorative di ogni squadra, si individuano i costi annuali di manutenzione ordinaria e quello del quinquennio come da “**tabella costi manutenzione ordinaria**” che segue:

	1 ANNO	2 ANNO	3 ANNO	4 ANNO	5 ANNO
GIORNI SQUADRA X	379,19	508,96	583,88	461,96	426,19
GIORNI SQUADRA T	45,16	256,61	433,80	256,61	97,78
GIORNI SQUADRA S	17,40	23,42	170,14	23,42	339,26
COSTO TOTALE MANUTENZIONE ORDINARIA	€ 413.446	€ 744.355	€ 1.176.865	€ 701.350	€ 930.212
NEL QUINQUENNIO					€ 3.966.228

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

6.6.4. Costo degli interventi di manutenzione straordinaria

I costi degli interventi di manutenzione straordinaria, per loro implicita natura, non sono direttamente prevedibili, ne quantificabili.

Per tener conto in ogni caso di tale costo presunto, si è adottato un criterio di valutazione secondo il quale le spese di manutenzione straordinaria, potranno essere stimate ogni anno in percentuale sui costi di manutenzione periodica. Detta percentuale subisce un aumento nel tempo, a causa dell'invecchiamento dell'opera e, quindi, delle maggiori probabilità di degni imprevedibili.

PERIODO DI RIFERIMENTO	% sulla Manut. Ordinaria
1° ANNO DI ESERCIZIO	25%
2° ANNO DI ESERCIZIO	30%
3° ANNO DI ESERCIZIO	30%
4° ANNO DI ESERCIZIO	35%
5° ANNO DI ESERCIZIO	35%

Tab.13. Percentuali per la determinazione dei costi di manutenzione straordinaria

E' stata dunque predisposta la tabella dei "costi di manutenzione straordinaria", valutati come sopra descritto:

PERIODO DI RIFERIMENTO	COSTI DI ORDINARIA MANUTENZIONE	% di influenza dei costi di Straordinaria Manutenzione	COSTI DI STRAORDINARIA MANUTENZIONE
1 ANNO DI ESERCIZIO	€ 413.446	25%	€ 103.361
2 ANNO DI ESERCIZIO	€ 744.355	30%	€ 223.306
3 ANNO DI ESERCIZIO	€ 1.176.865	30%	€ 353.060
4 ANNO DI ESERCIZIO	€ 701.350	35%	€ 245.472
5 ANNO DI ESERCIZIO	€ 930.212	35%	€ 325.574

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – Relazione

6.6.5. Costo degli interventi di emergenza

I costi degli interventi di emergenza, per loro implicita natura, non sono direttamente prevedibili, né quantificabili.

Per tenere conto di tale costo presunto, si è adottato il medesimo criterio di cui al precedente paragrafo, valutando le spese per tali interventi di emergenza in percentuale sui costi annuali di manutenzione periodica.

PERIODO DI RIFERIMENTO	% sulla Manut. Ordinaria
1° ANNO DI ESERCIZIO	20%
2° ANNO DI ESERCIZIO	20%
3° ANNO DI ESERCIZIO	20%
4° ANNO DI ESERCIZIO	20%
5° ANNO DI ESERCIZIO	20%

Tab.14. Percentuali per la determinazione dei costi di manutenzione straordinaria

E' stata dunque predisposta la tabella dei "costi interventi di emergenza", valutati come sopra descritto:

PERIODO DI RIFERIMENTO		% di influenza dei costi di Emergenza	COSTI DI EMERGENZA
1 ANNO DI ESERCIZIO	€ 413.446	20%	€ 82.689
2 ANNO DI ESERCIZIO	€ 744.355	20%	€ 148.871
3 ANNO DI ESERCIZIO	€ 1.176.865	20%	€ 235.373
4 ANNO DI ESERCIZIO	€ 701.350	20%	€ 140.270
5 ANNO DI ESERCIZIO	€ 930.212	20%	€ 186.042

6.6.6. Riepilogo costi della manutenzione

Nella tabella che segue, sono riepilogati tutti i costi annuali per ogni tipologia di operazione (ispezioni, manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, interventi di emergenza), con i rispettivi totali parziali e con il totale generale.

PERIODO DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA DEI COSTI				COSTI TOTALI
	ISPEZIONI	MANUT. ORDINARIA	MANUT. STRAORD.	INTERVENTI DI EMERGENZA	
1 ANNO DI ESERCIZIO	€ 117.608	€ 413.446	€ 103.361	€ 82.689	€ 717.105
2 ANNO DI ESERCIZIO	€ 182.816	€ 744.355	€ 223.306	€ 148.871	€ 1.299.348
3 ANNO DI ESERCIZIO	€ 182.816	€ 1.176.865	€ 353.060	€ 235.373	€ 1.948.114
4 ANNO DI ESERCIZIO	€ 152.500	€ 701.350	€ 245.472	€ 140.270	€ 1.239.592
5 ANNO DI ESERCIZIO	€ 165.370	€ 930.212	€ 325.574	€ 186.042	€ 1.607.199
				TOTALE COSTI	€ 6.811.358