

SOSTITUZIONE DEL PONTE DI RACCORDO AL CASELLO AUTOSTRADALE TRA VIA PISA, VIA DEI FIESCHI E VIA ROMA

Committente:

COMUNE DI RECCO



Progettista:



Ing. P. Maestrelli

Responsabile della sicurezza in fase di progettazione:



Ing. M. Goso



PROGETTO ESECUTIVO

NOME FILE		CODICE COMMESSA						TIPO	NUMERO TAVOLA					REV.
PR2220_PE_R005_A		P	R	2	2	2	0	P	E	R	0	0	5	A
SCALA	TITOLO TAVOLA													
-	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE NUOVE OPERE													
DATA														
Luglio 2025														

D					
C					
B					
A	Revisione	Luglio 2025	GOBBI	VACCAREZZA	MAESTRELLI
0	Emissione	Febbraio 2023	SPIGA	VACCAREZZA	MAESTRELLI
REVISIONE	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	GENERALITÀ	10
2	MANUALE D'USO	11
2.1	OPERE DI FONDAZIONE IN C.A.	11
2.1.1	DESCRIZIONE	11
2.1.2	COLLOCAZIONE.....	11
2.1.3	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	11
2.1.4	MODALITÀ D'USO CORRETTO	11
2.2	MICROPALI DI FONDAZIONE	11
2.2.1	DESCRIZIONE	11
2.2.2	COLLOCAZIONE.....	11
2.2.3	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	11
2.2.4	MODALITÀ D'USO CORRETTO	11
2.3	PONTI E VIADOTTI - SPALLE	12
2.3.1	DESCRIZIONE	12
2.3.2	COLLOCAZIONE.....	12
2.3.3	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	12
2.3.4	MODALITÀ D'USO CORRETTO	12
2.4	PONTI E VIADOTTI – IMPALCATO	12
2.4.1	DESCRIZIONE	12
2.4.2	COLLOCAZIONE.....	12
2.4.3	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	12
2.4.4	MODALITÀ D'USO CORRETTO	12
2.5	PONTI E VIADOTTI – MEMBRATURE IN ACCIAIO.....	13
2.5.1	DESCRIZIONE	13
2.5.2	COLLOCAZIONE.....	13
2.5.3	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	13
2.5.4	MODALITÀ D'USO CORRETTO	13
2.6	PONTI E VIADOTTI - APPOGGI.....	13
2.6.1	DESCRIZIONE	13
2.6.2	COLLOCAZIONE.....	14
2.6.3	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	14
2.6.4	MODALITÀ D'USO.....	14
2.6.5	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI	14
2.7	PONTI E VIADOTTI - GIUNTI.....	14
2.7.1	COLLOCAZIONE.....	14



2.7.2	MODALITÀ D'USO CORRETTO	14
2.8	PONTI E VIADOTTI - IMPERMEABILIZZAZIONI.....	15
2.8.1	DESCRIZIONE	15
2.8.2	COLLOCAZIONE.....	15
2.8.3	MODALITÀ D'USO CORRETTO	15
2.9	PONTI E VIADOTTI - SOLETTA IMPALCATO	15
2.9.1	DESCRIZIONE	15
2.9.2	COLLOCAZIONE.....	15
2.9.3	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	15
2.9.4	MODALITÀ D'USO CORRETTO	15
2.9.5	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI	15
2.10	PAVIMENTAZIONE STRADALE BITUMINOSA.....	16
2.10.1	DESCRIZIONE	16
2.10.2	COLLOCAZIONE.....	16
2.10.3	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	16
2.10.4	MODALITÀ D'USO CORRETTO	16
2.11	SEGNALETICA STRADALE VERTICALE.....	16
2.11.1	CARTELLI SEGNALETICI	17
2.12	SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE.....	18
2.12.1	DESCRIZIONE	18
2.12.2	COLLOCAZIONE.....	19
2.12.3	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	19
2.12.4	MODALITÀ D'USO CORRETTO	19
2.13	SISTEMI SMALTIMENTO ACQUE	19
2.13.1	DESCRIZIONE	19
2.13.2	COLLOCAZIONE.....	19
2.13.3	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	19
2.13.4	MODALITÀ D'USO CORRETTO	19
2.14	UNIONI - SALDATURE PER ACCIAIO	20
2.14.1	DESCRIZIONE	20
2.14.2	COLLOCAZIONE.....	20
2.14.3	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	20
2.14.4	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI	20
2.14.5	RIFERIMENTI NORMATIVI:	21
2.15	UNIONI - BULLONATURE PER ACCIAIO.....	22
2.15.1	DESCRIZIONE	22
2.15.2	COLLOCAZIONE.....	22
2.15.3	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	22

2.15.4	MODALITÀ D'USO CORRETTO	22
2.15.5	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI	22
2.15.6	RIFERIMENTI NORMATIVI:	23
2.16	RINGHIERE E PARAPETTI	24
2.16.1	DESCRIZIONE	24
2.16.2	COLLOCAZIONE.....	24
2.16.3	MODALITÀ D'USO CORRETTA.....	24
2.17	PAVIMENTAZIONI IN CALCESTRUZZO	24
2.17.1	DESCRIZIONE	24
2.17.2	MODALITÀ D'USO CORRETTA.....	25
2.17.3	RIFERIMENTI NORMATIVI	25
2.18	CHIUSINI E POZZETTI	25
2.18.1	DESCRIZIONE	25
2.18.2	MODALITÀ D'USO CORRETTA.....	25
2.18.3	RIFERIMENTI NORMATIVI	25
3	MANUALE DI MANUTENZIONE	26
3.1	OPERE DI FONDAZIONE IN C.A.	26
3.1.1	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI	26
3.1.2	ANOMALIE RISCONTRABILI	26
3.2	MICROPALI DI FONDAZIONE.....	26
3.2.1	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI	26
3.2.2	ANOMALIE RISCONTRABILI	27
3.3	PONTI E VIADOTTI - SPALLE	27
3.3.1	ANOMALIE RISCONTRABILI.....	27
3.4	PONTI E VIADOTTI – IMPALCATO	28
3.4.1	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI	28
3.4.2	ANOMALIE RISCONTRABILI.....	28
3.5	PONTI E VIADOTTI – MEMBRATURE IN ACCIAIO.....	29
3.5.1	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI	29
3.5.2	ANOMALIE RISCONTRABILI.....	29
3.6	PONTI E VIADOTTI – APPOGGI	29
3.6.1	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI	29
3.6.2	ANOMALIE RISCONTRABILI	29
3.7	PONTI E VIADOTTI – GIUNTI	29
3.7.1	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI	29
3.7.2	ANOMALIE RISCONTRABILI	29



3.8	PONTI E VIADOTTI - IMPERMEABILIZZAZIONI.....	30
3.8.1	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI	30
3.8.2	ANOMALIE RISCONTRABILI	30
3.9	PONTI E VIADOTTI - SOLETTA IMPALCATO	30
3.9.1	ANOMALIE RISCONTRABILI	30
3.10	PAVIMENTAZIONE STRADALE BITUMINOSA.....	31
3.10.1	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI	31
3.10.2	ANOMALIE RISCONTRABILI	32
3.10.3	MANUTENZIONE ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE	32
3.10.4	MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO	32
3.11	SEGNALETICA STRADALE VERTICALE.....	32
3.11.1	CARTELLI SEGNALETICI	32
3.11.2	SOSTEGNI, SUPPORTI E ACCESSORI VARI	33
3.12	SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE.....	34
3.12.1	COLLOCAZIONE.....	34
3.12.2	ANOMALIE RISCONTRABILI	34
3.12.3	CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO	34
3.12.4	MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO	34
3.13	SISTEMI SMALTIMENTO ACQUE	34
3.13.1	COLLOCAZIONE.....	34
3.13.2	ANOMALIE RISCONTRABILI	34
3.13.3	CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO	34
3.13.4	MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO	35
3.14	UNIONI - SALDATURE PER ACCIAIO	35
3.14.1	ANOMALIE RISCONTRABILI	35
3.15	UNIONI - BULLONATURE PER ACCIAIO.....	35
3.15.1	ANOMALIE RISCONTRABILI	35
3.16	RINGHIERE E PARAPETTI	36
3.16.1	LIVELLI MINIMI PRESTAZIONALI	36
3.16.2	ANOMALIE RISCONTRABILI	36
3.17	PAVIMENTAZIONI IN CALCESTRUZZO	37
3.17.1	LIVELLI MINIMI PRESTAZIONALI	37
3.17.2	ANOMALIE RISCONTRABILI	37
3.18	CHIUSINI E POZZETTI	37
3.18.1	LIVELLI MINIMI PRESTAZIONALI	37
3.18.2	ANOMALIE RISCONTRABILI	37

4	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	38
4.1	OPERE DI FONDAZIONE IN C.A.	38
4.1.1	CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO	38
4.1.2	REQUISITI DA VERIFICARE	38
4.1.3	ANOMALIE RISCONTRABILI	38
4.1.4	MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO	38
4.2	MICROPALI DI FONDAZIONE	38
4.2.1	CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO	38
4.2.2	REQUISITI DA VERIFICARE	38
4.2.3	ANOMALIE RISCONTRABILI	39
4.2.4	MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO	39
4.3	PONTI E VIADOTTI - SPALLE	39
4.3.1	CONTROLLI GENERALI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO	39
4.3.2	REQUISITI DA VERIFICARE	39
4.3.3	ANOMALIE RISCONTRABILI	39
4.3.4	MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO	39
4.4	PONTI E VIADOTTI – IMPALCATO	40
4.4.1	CONTROLLI GENERALI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO	40
4.4.2	REQUISITI DA VERIFICARE	40
4.4.3	ANOMALIE RISCONTRABILI	40
4.4.4	MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO	40
4.4.5	CONTROLLI STRUMENTALI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO	40
4.4.6	ANOMALIE RISCONTRABILI	40
4.4.7	MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO	40
4.5	PONTI E VIADOTTI – MEMBRATURE IN ACCIAIO	41
4.5.1	CONTROLLI GENERALI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO	41
4.5.2	REQUISITI DA VERIFICARE	41
4.5.3	ANOMALIE RISCONTRABILI	41
4.5.4	MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO	41
4.6	PONTI E VIADOTTI - APPOGGI	41
4.6.1	ISPEZIONI DA EFFETTUARE	41
4.6.2	ISPEZIONE REGOLARE	41
4.6.3	ISPEZIONE PRINCIPALE	42
4.6.4	SOSTITUZIONE	42
4.7	PONTI E VIADOTTI - GIUNTI	44
4.7.1	MANUTENZIONE.	44
4.8	PONTI E VIADOTTI - IMPERMEABILIZZAZIONI	45
4.8.1	CONTROLLI GENERALI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO	45



4.8.2	REQUISITI DA VERIFICARE	45
4.8.3	ANOMALIE RISCONTRABILI	45
4.8.4	MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO	45
4.9	PONTI E VIADOTTI - SOLETTA IMPALCATO	46
4.9.1	PERIODICITÀ VERIFICHE E CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO	46
4.9.2	MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO	46
4.10	PAVIMENTAZIONE STRADALE BITUMINOSA	47
4.10.1	PRESTAZIONI E REQUISITI	47
4.10.2	PERIODICITÀ VERIFICHE E CONTROLLI	47
4.10.3	PERIODICITÀ INTERVENTI DI MANUTENZIONE	47
4.11	SEGNALETICA STRADALE VERTICALE	47
4.11.1	CARTELLI SEGNALETICI	47
4.12	SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE	49
4.12.1	PRESTAZIONI E REQUISITI	49
4.12.2	PERIODICITÀ VERIFICHE E CONTROLLI	49
4.13	SISTEMI SMALTIMENTO ACQUE	49
4.13.1	PERIODICITÀ VERIFICHE E CONTROLLI	49
4.14	UNIONI - SALDATURE PER ACCIAIO	50
4.14.1	PERIODICITÀ VERIFICHE E CONTROLLI	50
4.14.2	REQUISITI DA VERIFICARE	50
4.14.3	ANOMALIE RISCONTRABILI	50
4.14.4	ATTIVITÀ ESEGUIBILI DA DITTE SPECIALIZZATE	50
4.15	UNIONI - BULLONATURE PER ACCIAIO	50
4.15.1	PERIODICITÀ VERIFICHE E CONTROLLI	50
4.15.2	REQUISITI DA VERIFICARE	50
4.15.3	ANOMALIE RISCONTRABILI	50
4.15.4	ATTIVITÀ ESEGUIBILI DA DITTE SPECIALIZZATE	50
4.16	RINGHIERE E PARAPETTI	51
4.16.1	CONTROLLI GENERALI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO	51
4.16.2	MANUTENZIONE GENERALE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO	51
4.17	PAVIMENTAZIONI IN CALCESTRUZZO	51
4.17.1	CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO	51
4.17.2	MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO	51
4.18	CHIUSINI E POZZETTI	51
4.18.1	CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO	51
4.18.2	MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO	51



PROGETTO ESECUTIVO
PONTI SUL TORRENTE RECCO

Piano di manutenzione delle nuove opere

PR2220 PE R005

Rev. 0

⌘ - ⌘ - ⌘ - ⌘ - ⌘

1 GENERALITÀ

Nel presente documento si riportano il piano di manutenzione della struttura metallica e delle spalle relative al progetto esecutivo del nuovo ponte sul torrente Recco, costituente la rotatoria di collegamento fra la rampa che porta al casello autostradale del Comune di Recco (Genova) e le viabilità sulle sponde del torrente.

Il progetto prevede la sostituzione dell'impalcato esistente, formante un incrocio a T, con un nuovo ponte che consenta di formare un'intersezione a rotatoria. Tale intervento è volto sia alla mitigazione del rischio idraulico connesso alle problematiche costituite dagli esistenti manufatti di attraversamento del corso d'acqua del torrente Recco, sia ad un significativo miglioramento della viabilità del traffico veicolare in tale settore urbano caratterizzato dalla presenza del raccordo con la rampa di accesso al casello dell'Autostrada A12 Genova-Sestri Levante.

Per garantire un adeguato franco idraulico, lo spessore complessivo dell'impalcato è contenuto, con un'altezza delle travi metalliche pari a 65cm, uno spessore di soletta pari a 25cm e uno spessore di pavimentazione di progetto pari a 11 cm. Inoltre il montaggio e la sagomatura delle travi sono tali da ottenere un prospetto longitudinale a schiena d'asino con una lieve monta.

Gli impalcati sono in carpenteria metallica. La luce del ponte è pari a 25,82m in asse appoggi. La sezione tipica degli impalcati sul torrente è larga 12m; dal lato interno verso l'esterno si hanno 0,5m occupati dal muretto redirettivo, 2m di corsia di sormonto al centro della rotatoria, 7m di carreggiata con due corsie larghe 3,5m l'una, 0,5m di muro redirettivo e 1,50m di marciapiede. Il parapetto a protezione del marciapiede è ancorato esternamente per non ingombrare il marciapiede.

I due impalcati sono costituiti ciascuno da 6 travi metalliche poste ad interasse di 2m. Su ciascuna spalla una coppia di travi perpendicolari alle travi principali e altri monconi paralleli alle travi principali costituiscono gli impalcati di intervista. Tutti questi elementi hanno altezza pari a 0,65m e sono pisolati alla soletta. I due impalcati principali presentano inoltre 4 traversi intermedi ciascuno.

Le spalle in cemento armato sono realizzate dietro gli argini esistenti e fondate su due file di micropali. Su ciascuna spalla sono disposti 16 dispositivi di appoggio elastomerici, di cui 12 per gli impalcati principali, 2 per i campi centrali dell'intervista e 2 sulle estremità costituenti i raccordi con la rotatoria. Dietro il piano di appoggio è presente un vano accessibile tramite botole per consentire l'ispezione dei dispositivi di appoggio e delle spalle.

2 MANUALE D'USO

2.1 OPERE DI FONDAZIONE IN C.A.

2.1.1 DESCRIZIONE

Si tratta di opere di fondazione in conglomerato cementizio armato a sviluppo superficiale orizzontale o suborizzontale con superfici a contatto con il terreno.

2.1.2 COLLOCAZIONE

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.1.3 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.1.4 MODALITÀ D'USO CORRETTO

Hanno la funzione di ripartizione dei carichi sul terreno. Tutte le fondazioni devono trasferire al terreno i carichi di progetto della struttura in elevazione senza che venga superato il carico limite e si creino deformazioni inaccettabili.

2.2 MICROPALI DI FONDAZIONE

2.2.1 DESCRIZIONE

I micropali sono pali di fondazione avente generalmente dimensioni comprese tra 90 e 300 mm di diametro e lunghezze variabili da 2 fino a 50 metri. In particolare poiché il diametro dei micropali rispetto alle fondazioni profonde di medio e grande diametro è inferiore, vengono utilizzati in maniera diffusa poiché svolgono le analoghe funzioni ed hanno un comportamento meccanico simile. Le numerose applicazioni di questa fondazione indiretta trovano impiego in situazioni diverse:

- per il consolidamento di fondazioni dirette insufficienti per capacità portante a sostenere la sovrastruttura;
- per il ripristino e/o riparazione di fondazioni danneggiate da agenti fisico-chimici esterni (cedimenti differenziali, erosione al piede di pile di ponti);
- per il consolidamento di terreni prima dell'esecuzione delle fondazioni dirette;
- per la realizzazione di ancoraggi / tiranti (applicazioni su barriere paramassi, tiranti per il contrasto al ribaltamento di paratie).

2.2.2 COLLOCAZIONE

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.2.3 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.2.4 MODALITÀ D'USO CORRETTO

Hanno la funzione di ripartizione dei carichi sul terreno. I micropali sono concepiti per resistere ai carichi di progetto della struttura in elevazione.

2.3 PONTI E VIADOTTI - SPALLE

2.3.1 DESCRIZIONE

Si tratta degli elementi di transizione tra i rilevati stradali ed i ponti. Esse consentono da un lato l'appoggio ad una travata e dall'altra svolgono la funzione di contenimento del terreno che costituisce il rilevato svolgendo funzione di sostegno. Le spalle sono costituite dai seguenti elementi:

1. muri paraghiaia;
2. soletta di appoggio impalcato;
3. muri d'ala;
4. micropali.

2.3.2 COLLOCAZIONE

L'impalcato del ponte sarà posato alla quota di progetto (vedi tavole grafiche).

2.3.3 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.3.4 MODALITÀ D'USO CORRETTO

Le spalle sono state concepite per poter sopportare:

- 1) i carichi mobili per ponti (D.M. 17.01.2018);
- 2) le azioni ambientali e naturali ivi comprese quelle sismiche;

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare controllare la stabilità dei terreni e dei pendii in prossimità dei rilevati stradali.

2.4 PONTI E VIADOTTI – IMPALCATO

2.4.1 DESCRIZIONE

Gli impalcati sono generalmente costituiti da elementi con la dimensione della lunghezza prevalente rispetto alle altre due dimensioni. La lunghezza varia in funzione della luce e della distanza tra le pile. Essi possono essere costituiti da elementi longitudinali rettilinei (travi) collegati tra di loro dalla soletta e da elementi trasversali (traversi).

Essi possono essere prefabbricati o gettati in opera a seconda dei casi. Si differenziano secondo gli schemi di costruzione, le tecniche ed i materiali utilizzati.

2.4.2 COLLOCAZIONE

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.4.3 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Vedasi tavole di progetto allegate e tavole di cantierizzazione.

2.4.4 MODALITÀ D'USO CORRETTO

Le opere dell'impalcato sono state concepite per poter sopportare:

1. i carichi mobili per ponti (D.M. 17.01.2018);

2. le azioni ambientali e naturali ivi comprese quelle sismiche;

Controllare l'assenza di eventuali anomalie.

Prevedere ispezioni lungo lo sviluppo degli impalcati in particolare in prossimità dei sistemi di appoggio.

2.5 PONTI E VIADOTTI – MEMBRATURE IN ACCIAIO

2.5.1 DESCRIZIONE

Si tratta di elementi che collegano le travi principali di un impalcato a graticcio che contribuiscono alla ripartizione dei carichi verticali sulle stesse travi. Sono generalmente realizzati con travi a parete piena.

2.5.2 COLLOCAZIONE

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.5.3 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Vedasi tavole di progetto allegate e tavole di cantierizzazione.

2.5.4 MODALITÀ D'USO CORRETTO

Le membrature d'acciaio sono state concepite per poter sopportare:

1. i carichi mobili per ponti (D.M. 14.01.2018);
2. le azioni ambientali e naturali ivi comprese quelle sismiche;

Fare attenzione in casi in cui l'asse del ponte non è perpendicolare all'asse degli appoggi in prossimità delle spalle e delle pile.

2.6 PONTI E VIADOTTI - APPOGGI

2.6.1 DESCRIZIONE

Si tratta di organi con funzione di collegamento tra elementi strutturali che per i ponti sono rappresentati dagli impalcati e dalle sottostrutture (pile e spalle). Gli appoggi hanno inoltre funzione di trasmissione delle forze senza relativi spostamenti associati. Gli apparecchi di appoggio possono classificarsi in base alle modalità di spostamento e dei materiali costituenti:

- appoggi in gomma e/o gomma armata (deformabili), formati da strati di gomma (naturale o artificiale) dello spessore di 10-12 mm ed incollati a lamierini di acciaio di 1-2 mm di spessore;
- appoggi in acciaio (funzionanti per rotolamento), realizzati con rulli di tipo cilindrico fissi e/o unidirezionali;
- appoggi in acciaio e PTFE o PTFE e neoprene (funzionanti per strisciamento), sfruttano il basso coefficiente di attrito esistente tra una superficie in acciaio inossidabile con lavorazione a specchio ed il "Poli-Tetra-Fluoro-Etilene" detto anche teflon. In genere il coefficiente di attrito diminuisce al crescere della pressione di contatto ed aumenta al diminuire della temperatura.

2.6.2 COLLOCAZIONE

Saranno collocati sul piano d'appoggio dell'impalcato.
Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

2.6.3 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.6.4 MODALITÀ D'USO

Gli apparecchi d'appoggio sono stati concepiti per poter sopportare:

- 1) i carichi mobili per ponti (D.M. 17.01.2018);
- 2) alle azioni ambientali e naturali ivi comprese quelle sismiche;

Controllare periodicamente lo stato dei materiali costituenti gli appoggi. Verificarne le condizioni di esercizio in caso di particolari eventi straordinari (sisma, movimenti franosi, dissesti, ecc.). Affidarsi a personale tecnico e a strumentazione altamente specializzata.

2.6.5 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

Apparecchi di appoggio: vedi elaborati tecnici allegati
Carico verticale SLU: vedi elaborati tecnici allegati
Carico orizzontale sismico: vedi elaborati tecnici allegati
Movimento SLU: vedi elaborati tecnici allegati
Rotazione SLU: vedi elaborati tecnici allegati

2.7 PONTI E VIADOTTI - GIUNTI

2.7.1 COLLOCAZIONE

Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

I giunti di dilatazione tipo sono forniti in elementi standard lunghi 1.0 m.

L'ancoraggio dei tappeti è ottenuto tramite barre in acciaio ancorate nella sottostruttura. I dadi devono essere serrati con una chiave dinamometrica in modo da dare una forza di compressione permanente al giunto. In questo modo, le forze orizzontali dovute alla frenatura dei veicoli e alla reazione che la gomma oppone alla deformazione del giunto (ritiro, fluage variazioni termiche, ecc) sono trasmesse per attrito tra la gomma e il calcestruzzo.

Si tratta di elementi posti in prossimità dell'elemento stradale (rilevato stradale) a raccordo delle diverse parti di giunzione (spalle, impalcato) per l'assorbimento di scorrimenti e/o altre sollecitazioni (vibrazioni, escursioni termiche, ecc.). I prodotti più diffusi sono rappresentati dalle tipologie a mattonella in gomma armata e a pettine in lega d'alluminio.

2.7.2 MODALITÀ D'USO CORRETTO

Controllare l'assenza di eventuali anomalie.

Verificare periodicamente lo stato in superficie in prossimità del rilevato stradale. Provvedere all'eventuale sostituzione in caso di rottura e/o degrado degli elementi.

2.8 PONTI E VIADOTTI - IMPERMEABILIZZAZIONI

2.8.1 DESCRIZIONE

Si tratta di elementi costituiti da rivestimenti di malta polimerica con basso modulo elastico posto sulla superficie superiore della soletta e quella dei marciapiedi.

Gli strati di impermeabilizzazione vengono disposti fra la soletta ed il pacchetto stradale. In alternativa è possibile predisporre delle guaine impermeabilizzanti a strati singolo e/o doppi.

2.8.2 COLLOCAZIONE

Vedasi tavole architettoniche e/o particolari costruttivi contenuti nelle tavole di progetto.

2.8.3 MODALITÀ D'USO CORRETTO

Controllare l'assenza di eventuali anomalie.

In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

2.9 PONTI E VIADOTTI - SOLETTA IMPALCATO

2.9.1 DESCRIZIONE

Le solette rappresentano gli elementi solidali ai traversi e alle travi principali sulle quali agiscono i carichi dovuti al transito dei veicoli che agiscono sul supporto della pavimentazione stradale e della massiciata sottostante. Esse sono generalmente realizzate in c.a. e vengono impiegate sia nelle travate in c.a.p. che in quelle con struttura mista in acciaio-calcestruzzo.

2.9.2 COLLOCAZIONE

L'impalcato del ponte sarà posato alla quota di progetto (vedi tavole grafiche).

2.9.3 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.9.4 MODALITÀ D'USO CORRETTO

Le opere dell'impalcato sono state concepite per poter sopportare:

- 1) i carichi mobili per ponti (D.M. 17.01.2018);
- 2) le azioni ambientali e naturali ivi comprese quelle sismiche;

2.9.5 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

Conglomerato cementizio di classe pari a R_{ck} indicati nelle tabelle materiali delle tavole grafiche per getti in opera di strutture in elevazione delle spalle;

Acciaio per c.a. tipo Fe B450C tensione caratteristica di snervamento $f_{yt} > 450 \text{ N/mm}^2$;

Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} > 540 \text{ N/mm}^2$;

Acciaio per travi metalliche (vedi tabella materiali)

Bulloneria (vedi tabella materiali)

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

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

2.10 PAVIMENTAZIONE STRADALE BITUMINOSA

2.10.1 DESCRIZIONE

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a seconda del paese di utilizzazione.

2.10.2 COLLOCAZIONE

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.10.3 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.10.4 MODALITÀ D'USO CORRETTO

Indipendentemente dai tipi di pavimentazione le principali raccomandazioni, per un corretto uso, riguardano in particolare:

1. Il rispetto dei carichi massimi ammessi al transito sulla rete stradale nazionale;
2. Il corretto funzionamento dei dispositivi e degli approntamenti atti allo smaltimento delle acque meteoriche superficiali e di piattaforma;
3. Il rispetto dei limiti di velocità e delle metodologie di utilizzo della piattaforma stradale.

Dovrà inoltre prevedersi una verifica periodica dello strato superficiale della pavimentazione, al fine di rilevare e segnalare tempestivamente eventuali deformazioni, cedimenti del sottofondo.

Si dovrà infine avere cura di effettuare una pulizia ordinaria e straordinaria, a seguito di particolari eventi meteorologici o accidentali, delle cunette laterali di scolo delle acque di piattaforma e di tutte le opere idrauliche di canalizzazione.

2.11 SEGNALETICA STRADALE VERTICALE

I segnali verticali si dividono nelle seguenti categorie:

1. segnali di pericolo;
2. segnali di prescrizione;
3. segnali di indicazione.

Inoltre il formato e le dimensioni dei segnali vengono disciplinati dalle norme previste dal nuovo codice della strada.

Le caratteristiche dei sostegni e dei supporti e materiali usati per la segnaletica dovranno essere preferibilmente di metallo.

Inoltre, per le sezioni circolari, devono essere muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno.

I sostegni, i supporti dei segnali stradali devono essere protetti contro la corrosione.

La sezione dei sostegni deve inoltre garantire la stabilità del segnale da eventuali sollecitazioni di origine ambientale (vento, urti, ecc.).

2.11.1 CARTELLI SEGNALETICI

Descrizione

Si tratta di elementi realizzati generalmente in scatolari di lamiera in alluminio e/o acciaio di spessori variabili tra 1,0 - 2,5 mm verniciati a forno mediante speciali polveri di poliestere opportunamente preparati a grezzo attraverso le operazioni di sgrassaggio, lavaggio, fosfatazione, passivazione e asciugatura ed infine mediante operazione di primer per alluminio a mano. Essi sono costituiti da sagome aventi forme geometriche, colori, simbologia grafica e testo con caratteristiche tecniche diverse a seconda del significato del messaggio trasmesso. In genere i segnali sono prodotti mediante l'applicazione di pellicole rifrangenti di classi diverse.

Collocazione

Su infrastruttura e adiacenze.

Modalità d'uso corretto

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare il corretto posizionamento della segnaletica verticale.

In caso di mancanza e/o usura eccessiva degli elementi provvedere alla sostituzione e/o integrazione degli stessi con altri analoghi e comunque conformi alle norme stabilite dal Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285) e dal Regolamento di attuazione del nuovo codice della strada (D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495).

SOSTEGNI, SUPPORTI E ACCESSORI VARI

Descrizione

Si tratta di elementi accessori alla segnaletica verticale utilizzati per il sostegno e/o il supporto degli stessi. Si possono riassumere in:

1. staffe (per il fissaggio di elementi);
2. pali (tubolari in ferro zincato di diametro e altezza diversa per il sostegno della segnaletica);
3. collari (semplici, doppi, ecc., per l'applicazione a palo dei cartelli segnaletici);
4. piastre (per l'applicazione di con staffe, a muro, ecc.);
5. bulloni (per il serraggio degli elementi);
6. sostegni mobili e fissi (basi per il sostegno degli elementi);
7. basi di fondazione.

Essi devono essere realizzati con materiali di prima scelta e opportunamente dimensionati.

Collocazione

Su infrastruttura e adiacenze.

Modalità d'uso corretto

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare la corretta stabilità dei supporti a cartelli e/o pannelli segnaletici.

Provvedere periodicamente mediante l'utilizzo di adeguata attrezzatura al serraggio degli elementi accessori e/o alla loro integrazione con altri di analoghe caratteristiche. Gli interventi di ripristino vanno considerati anche in occasione di eventi traumatici esterni (urti, atti di vandalismo, ecc.).

2.12 SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE

2.12.1 DESCRIZIONE

Si tratta di segnali orizzontali tracciati sulla strada per regolare la circolazione degli autoveicoli e per guidare gli utenti fornendogli prescrizioni ed indicazioni per particolari comportamenti da seguire. Possono essere realizzati in diversi materiali:

1. pitture;
2. materie termoplastiche con applicazione a freddo;
3. materiale termoplastico con applicazione a caldo;
4. materie plastiche a freddo;
5. materiali da postspruzzare;
6. microsfele di vetro da premiscelare;
7. inserti stradali;
8. materiali preformati.

Per consentire una maggiore visibilità notturna della segnaletica orizzontale possono essere inserite in essa delle particelle sferiche di vetro trasparente (microsfere di vetro) che sfruttano la retroriflessione dei raggi incidenti provenienti dai proiettori dei veicoli.

Inoltre per conferire proprietà antiderapanti alla segnaletica stradale possono essere inseriti dei granuli duri di origine naturale o artificiale (granuli antiderapanti).

La segnaletica orizzontale è essenzialmente composta dalle strisce longitudinali.

Le strisce longitudinali hanno la funzione di separare i sensi di marcia e/o le corsie di marcia e per la delimitazione delle carreggiate attraverso la canalizzazione dei veicoli verso determinate direzioni. La larghezza minima delle strisce longitudinali, escluse quelle di margine, è di 15 cm per le autostrade e per le strade extraurbane principali, di 12 cm per le strade extraurbane secondarie, urbane di scorrimento ed urbane di quartiere e 10 cm per le strade locali. Le strisce longitudinali si suddividono in:

- a. strisce di separazione dei sensi di marcia;
- b. strisce di corsia;
- c. strisce di margine della carreggiata;
- d. strisce di raccordo;
- e. strisce di guida sulle intersezioni.

Le strisce longitudinali possono essere continue o discontinue. Le lunghezze dei tratti e degli intervalli delle strisce discontinue, nei rettilinei, sono stabilite dal Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285) e dal Regolamento di attuazione del nuovo codice della strada (D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495), dalle altre leggi vigenti (Legge 7.12.1999 n.472; Legge 24.11.2006 n.286; Legge 27.12.2006 n.296; Legge 2.4.2007 n.40; D.L. 27.6.2003 n.151; D.Lgs. 23.2.2006 n.149; D.Lgs. 13.3.2006 n.150; D.M. 29.12.2006).

Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pittura con o senza l'aggiunta di microsfele di vetro.

La segnaletica stradale deve essere conforme alle norme vigenti nonché al Nuovo Codice della Strada.



2.12.2 COLLOCAZIONE

Su infrastruttura e adiacenze.

2.12.3 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.12.4 MODALITÀ D'USO CORRETTO

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato.

Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc..

Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale.

Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

2.13 SISTEMI SMALTIMENTO ACQUE

2.13.1 DESCRIZIONE

Si tratta di sistemi di smaltimento delle acque meteoriche attraverso i quali le acque in eccesso vengono convogliate ad una certa distanza dagli impalcati. Sono nella maggior parte dei casi realizzati in materie plastiche (PVC), lamiere metalliche, ecc..

2.13.2 COLLOCAZIONE

Su infrastruttura e adiacenze.

2.13.3 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.13.4 MODALITÀ D'USO CORRETTO

Le canalette di raccolta delle acque di piattaforma devono essere in grado di raccogliere e smaltire le acque piovane recapitandole nel più vicino corpo idrico ricettore.

2.14 UNIONI - SALDATURE PER ACCIAIO

2.14.1 DESCRIZIONE

Le saldature sono collegamenti di parti solide che realizzano una continuità del materiale fra le parti che vengono unite. Le saldature, in genere, presuppongono la fusione delle parti che vengono unite. Attraverso le saldature viene garantita anche la continuità delle caratteristiche dei materiali delle parti unite. Esse si basano sul riscaldamento degli elementi da unire (definiti pezzi base) fino al raggiungimento del rammollimento e/o la fusione per ottenere il collegamento delle parti con o senza materiale d'apporto che fondendo forma un cordone di saldatura.

Tra le principali unioni saldate:

- a piena penetrazione;
- a parziale penetrazione;
- unioni realizzate con cordoni d'angolo.

Tra le principali tecniche di saldature si elencano:

- saldatura a filo continuo (mig-mag);
- saldatura per fusione (tig);
- saldatura con elettrodo rivestito;
- saldatura a fiamma ossiacetilenica;
- saldatura in arco sommerso;
- saldatura narrow-gap;
- saldatura a resistenza;
- saldatura a punti;
- saldatura a rilievi;
- saldatura a rulli;
- saldatura per scintillio;
- saldatura a plasma;
- saldatura laser;
- saldatura per attrito.

2.14.2 COLLOCAZIONE

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.14.3 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.14.4 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063.

È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.



Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30. Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473 almeno di secondo livello.

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di norme vigenti in materia. In particolare: D.M. 17.01.2018 (Norme tecniche per le costruzioni) e C.M. 21.1.2019, n.7 (Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17.01.2018).

2.14.5 RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018; C.M. Infrastrutture e Trasporti 21.1.2019, n. 7; UNI EN 1418; UNI EN 473-11; UNI EN ISO 4063; UNI EN ISO 14555; UNI EN 287-1; UNI EN 12062; UNI EN ISO 5817; UNI EN ISO 9692-1; UNI EN 1011-1/2; UNI EN ISO 15614-1. UNI EN ISO 15614-1.

2.15 UNIONI - BULLONATURE PER ACCIAIO

2.15.1 DESCRIZIONE

Si tratta di elementi di giunzione tra parti metalliche. Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a seconda dell'impiego.

L'impiego di bulloni è indicato quando vi è la necessità di collegare elementi con spessori notevoli e/o nei casi in cui i collegamenti devono essere realizzati in cantiere. Essi possono essere stampati o torniti. Sono formati da:

- viti, con testa (definita bullone) con forma esagonale e gambo in parte o completamente filettato. generalmente il diametro dei bulloni utilizzati per le carpenterie varia tra i 12-30 mm;
- dadi, sempre di forma esagonale, che svolgono la funzione di serraggio del bullone;
- rondelle, in genere di forma circolare, che svolgono la funzione di rendere agevole il serraggio dei dadi;
- controdadi, si tratta di rosette elastiche, bulloni precaricati, e/o altri sistemi, con funzione di resistenza ad eventuali vibrazioni.

I bulloni sono in genere sottoposti a forze perpendicolari al gambo (a taglio) e/o a forze parallele al gambo (a trazione).

Le unioni bullonate si dividono in due categorie:

- a flangia, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto prevalentemente a trazione.
- a coprigiunto, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto a taglio.

2.15.2 COLLOCAZIONE

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.15.3 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Vedasi tavole di progetto allegate.

2.15.4 MODALITÀ D'USO CORRETTO

Verificare che i bulloni siano adeguatamente serrati. L'accoppiamento tra bulloni e rosette dovrà essere conforme alla normativa vigente. E' opportuno posizionare i fori per bulloni in modo tale da prevenire eventuali fenomeni di corrosione e di instabilità degli stessi.

2.15.5 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

Le bullonature per acciaio devono garantire adeguata resistenza durante il loro ciclo di vita.

Le bullonature per acciaio dovranno garantire adeguata resistenza secondo i valori tabellati della norma UNI EN 20898.

Le bullonature utilizzate in carpenteria, tabellate per classi, secondo UNI EN 20898, dovranno rispettare i seguenti parametri:

- Classe 4.6: Resistenza a taglio (f_k, V) = 170 MPa, Resistenza a snervamento (f_y) = 240 MPa, Res.a trazione/compressione (f_k, N) = 240 MPa, Resistenza ultima (f_t) = 400 Mpa, Allungamento % ($A\%$) = 22;
- Classe 5.6: Resistenza a taglio (f_k, V) = 212 MPa, Resistenza a snervamento (f_y) = 300 MPa, Res.a trazione/compressione (f_k, N) = 300 MPa, Resistenza ultima (f_t) = 500 Mpa, Allungamento % ($A\%$) = 20;
- Classe 6.8: Resistenza a taglio (f_k, V) = 255 MPa, Resistenza a snervamento (f_y) = 360 MPa, Res.a trazione/compressione (f_k, N) = 480 MPa, Resistenza ultima (f_t) = 600 Mpa, Allungamento % ($A\%$) = 16;
- Classe 8.8: Resistenza a taglio (f_k, V) = 396 MPa, Resistenza a snervamento (f_y) = 560 MPa, Res.a trazione/compressione (f_k, N) = 640 MPa, Resistenza ultima (f_t) = 800 Mpa, Allungamento % ($A\%$) = 12;
- Classe 10.9: Resistenza a taglio (f_k, V) = 495 MPa, Resistenza a snervamento (f_y) = 700 MPa, Res.a trazione/compressione (f_k, N) = 900 MPa, Resistenza ultima (f_t) = 1000 Mpa, Allungamento % ($A\%$) = 9;
- Classe 12.9: Resistenza a taglio (f_k, V) = 594 MPa, Resistenza a snervamento (f_y) = 840 MPa, Res.a trazione/compressione (f_k, N) = 1080 MPa, Resistenza ultima (f_t) = 1200 Mpa, Allungamento % ($A\%$) = 8.

Questi valori caratteristici andranno divisi per un coefficiente di modello e uno di sicurezza del materiale per i calcoli di progetto. Le classi 8.8, 10.9 e 12.9 sono dette ad alta resistenza e per esse viene effettuata solamente la verifica ad attrito tra le superfici di contatto della lamiera e del bullone, ovvero si verifica che la forza di serraggio dei bulloni renda efficace l'unione. Per tutte le altre classi si considera il tranciamento del bullone, lo strappo e il rifollamento della lamiera. I diametri dei bulloni in genere variano dai 12 ai 30 mm (a due a due fino a 24 mm, poi 27 e 30); nel dimensionamento, a causa della loro filettatura, si considera un'area equivalente e non quella effettiva ricavabile dal diametro.

2.15.6 RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018; C.M. Infrastrutture e Trasporti 21.1.2019, n. 7; UNI EN 15048-1; UNI EN 20898.

2.16 RINGHIERE E PARAPETTI

2.16.1 DESCRIZIONE

Le ringhiere ed i parapetti sono utilizzati per proteggere particolari tratti dell'area esterna dal rischio di caduta dall'alto, hanno altezza minima di 1,00 metro e possono essere realizzati con forme diverse e con l'utilizzo di diversi materiali: muratura, acciaio zincato, ferro battuto, acciaio rivestito con pvc, legno, ecc.

Si tratta di elementi esterni di delimitazione di balconi, logge o passarelle, la cui funzione è quella di protezione dalle cadute verso spazi vuoti. I parapetti possono essere pieni o con vuoti. Sono generalmente costituiti da telai realizzati mediante elementi metallici pieni, aperti o scatolari saldati e conformati tra loro. Possono generalmente essere accoppiati ad altri materiali. In genere le ringhiere possono essere accoppiate alla soletta e/o altro elemento orizzontale mediante: semplice appoggio, ancoraggio alla muratura perimetrale, ancoraggio alla soletta (al bordo esterno, all'intradosso) o pilastri di ancoraggio.

2.16.2 COLLOCAZIONE

Ringhiera da posare lungo il lato marciapiede e laddove sia necessario.

2.16.3 MODALITÀ D'USO CORRETTA

Sia le recinzioni che i parapetti, quale modalità d'uso corretta, necessitano di una costante e periodica manutenzione al fine di riprendere eventuali deformazioni e/o rotture dovute ad urti e di verniciare e proteggere le superfici dalle aggressioni di agenti aggressivi.

Essi non devono essere scalabili, attraversabili e sfondabili in caso di urti. Devono consentire la visione verso l'esterno ed assicurarne l'utilizzo anche per i bambini senza essere fonti di pericoli. Evitare la realizzazione di angoli o parti non raggiungibili per operazioni di pulizia o di manutenzione. Verificare l'assenza di anomalie (corrosione, mancanza, ecc.). Rinnovare periodicamente gli strati di protezione con prodotti idonei ai tipi di superfici e alle condizioni ambientali. Controllare periodicamente la stabilità nei punti di aggancio a parete o ad altri elementi. Controllare lo stato delle saldature. Verificare le altezze d'uso e di sicurezza. Sostituire eventuali parti degradate.

2.17 PAVIMENTAZIONI IN CALCESTRUZZO

2.17.1 DESCRIZIONE

Si tratta di pavimentazioni che trovano generalmente il loro impiego in luoghi di servizio (se il rivestimento cementizio è del tipo semplice), in ambienti industriali, sportivi, ecc. (se il rivestimento cementizio è del tipo additivato). Tra le tipologie di rivestimenti cementizi per esterni si hanno: il battuto comune di cemento, i rivestimenti a strato incorporato antiusura, il rivestimento a strato riportato antiusura, i rivestimenti con additivi bituminosi, i rivestimenti con additivi resinosi. A seconda delle geometrie delle pavimentazioni da realizzare, si possono eseguire rivestimenti in elementi in strisce di larghezza variabile.

Le pavimentazioni devono essere idonee a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza degli utenti.

2.17.2 MODALITÀ D'USO CORRETTA

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici delle pavimentazioni attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza

2.17.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI 7998; UNI 7999; UNI 8380; UNI 8381.

2.18 CHIUSINI E POZZETTI

2.18.1 DESCRIZIONE

Opere destinate a ricevere le acque meteoriche superficiali e a permetterne il convogliamento alle reti di smaltimento. A coronamento di esse sono disposti elementi di chiusura mobili con funzione di protezione e di smaltimento delle acque in eccesso. I dispositivi di chiusura e di coronamento trovano il loro utilizzo a secondo del luogo di impiego, ovvero secondo la norma UNI EN 124:

1. Gruppo 1 (classe A 15 minima) = zone ad uso esclusivo di pedoni e ciclisti;
2. Gruppo 2 (classe B 125 minima) = zone ad uso di pedoni, parcheggi;
3. Gruppo 3 (classe C 250 minima) = se installati in prossimità di canaletti di scolo lungo il marciapiede;
4. Gruppo 4 (classe D 400 minima) = lungo le carreggiate stradali, aree di sosta;
5. Gruppo 5 (classe E 600 minima) = aree sottoposte a carichi notevoli (aeroporti, porti, ecc.);
6. Gruppo 6 (classe F 900) = aree sottoposte a carichi particolarmente notevoli.

I dispositivi di chiusura e/o di coronamento possono essere realizzati con i seguenti materiali: acciaio laminato, ghisa a grafite lamellare, ghisa a grafite sferoidale, getti di acciaio, calcestruzzo armato con acciaio e abbinamento di materiali.

2.18.2 MODALITÀ D'USO CORRETTA

Controllo del normale scarico di acque meteoriche.

Controllo degli elementi di ispezione (scale interne, fondale, superfici laterali, ecc.). Controllo dello stato di usura e verifica del dispositivo di coronamento di chiusura-apertura.

Pulizia dei pozzetti e delle griglie e rimozione di depositi e materiali che impediscono il normale convogliamento delle acque meteoriche.

2.18.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Legge 24.11.2006, n. 286; Legge 27.12.2006, n. 296; Legge 2.4.2007, n. 40; D.Lgs. 23.2.2006, n. 149; D.Lgs. 13.3.2006, n. 150; D.Lgs. 30.4.1992, n. 285; D.M. Infrastrutture e Trasporti 5.11.2001; D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018; D.M. 29.12.2006; C.M. Infrastrutture e Trasporti 21.1.2019, n. 7; Capitolato Speciale Tipo per Appalti di Lavori Edilizi; UNI EN 124; UNI EN 1561; UNI EN 1563; UNI EN ISO 1461.

3 MANUALE DI MANUTENZIONE

3.1 OPERE DI FONDAZIONE IN C.A.

3.1.1 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

Devono essere garantite le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori a quelle prescritte dalle normative vigenti.

3.1.2 ANOMALIE RISCONTRABILI

Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.)

Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

Fenomeni di schiacciamento

Fenomeni di schiacciamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

Comparsa di risalite di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

3.2 MICROPALI DI FONDAZIONE

3.2.1 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

Devono essere garantite le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori a quelle prescritte dalle normative vigenti.

3.2.2 ANOMALIE RISCONTRABILI

Corrosione

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

3.3 PONTI E VIADOTTI - SPALLE

3.3.1 ANOMALIE RISCONTRABILI

Assenza di drenaggio

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

3.4 PONTI E VIADOTTI – IMPALCATO

3.4.1 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

Conglomerato cementizio di classe pari ad Rck indicati nelle tabelle materiali delle tavole grafiche per getti in opera di strutture in elevazione delle spalle;

Acciaio per c.a. tipo Fe B450C tensione caratteristica di snervamento $f_{yt} > 450 \text{ N/mm}^2$;

Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} > 540 \text{ N/mm}^2$;

Acciaio per travi metalliche (vedi tabella materiali)

Bulloneria classe (vedi tabella materiali)

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

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

3.4.2 ANOMALIE RISCONTRABILI

Assenza di drenaggio

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

Degrado del calcestruzzo

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

Erosione superficiale

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

3.5 PONTI E VIADOTTI – MEMBRATURE IN ACCIAIO

3.5.1 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

I livelli minimi prestazionali delle membrature in acciaio dovranno essere individuati nelle tabelle materiali poste nelle tavole grafiche.

3.5.2 ANOMALIE RISCONTRABILI

Corrosione

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

3.6 PONTI E VIADOTTI – APPOGGI

3.6.1 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

I livelli minimi prestazionali degli apparecchi di appoggio dovranno essere individuati nelle schede tecniche prodotte dal fornitore e dovranno essere confrontati con i requisiti minimi richiesti da progetto.

3.6.2 ANOMALIE RISCONTRABILI

Deformazione

Deformazione eccessiva degli elementi costituenti.

Invecchiamento

Invecchiamento degli appoggi per degrado dei materiali costituenti.

3.7 PONTI E VIADOTTI – GIUNTI

3.7.1 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

I livelli minimi prestazionali dei giunti di dilatazione stradale dovranno essere individuati nelle schede tecniche prodotte dal fornitore e dovranno essere confrontati con i requisiti minimi richiesti da progetto.

3.7.2 ANOMALIE RISCONTRABILI

Degrado

Degrado degli elementi e/o di parti costituenti.

Rottura

Rottura degli elementi costituenti e/o di parti di essi.

3.8 PONTI E VIADOTTI - IMPERMEABILIZZAZIONI

3.8.1 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

I livelli minimi prestazionali dei materiali impermeabilizzanti dovranno essere individuati nelle schede tecniche prodotte dal fornitore e dovranno essere confrontati con i requisiti minimi richiesti da progetto.

3.8.2 ANOMALIE RISCONTRABILI

Degrado chimico - fisico

Fenomeni di invecchiamento, disgregazione e ossidazione a carico delle superfici degli strati di tenuta.

Distacco

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

Fessurazioni e/o microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

Infragilimento

Infragilimento degli elementi costituenti le impermeabilizzazioni con conseguente perdita di elasticità e rischio di rottura.

Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Sollevamenti

Formazione di pieghe e microfessurazioni causate da sollevamenti e ondulazioni del manto.

3.9 PONTI E VIADOTTI - SOLETTA IMPALCATO

3.9.1 ANOMALIE 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 quattro principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e 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) 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.

3.10 PAVIMENTAZIONE STRADALE BITUMINOSA

3.10.1 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

I bitumi stradali dovranno possedere caratteristiche tecnologiche in base alle proprie classi di appartenenza.

I bitumi stradali dovranno rispettare le specifiche prestazionali secondo la norma UNI EN 12591: 2002.

I livelli prestazionali delle classi di bitume maggiormente impiegato in Italia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- **VALORE DELLA PENETRAZIONE [x 0,1 mm]**
Metodo di Prova: EN 1426
Classe 35/50: 35-50; Classe 50/70: 50-70; Classe 70/100: 70-100; Classe 160/220: 160-220.
- **PUNTO DI RAMMOLLIMENTO [°C]**
Metodo di Prova: EN 1427
Classe 35/50: 50-58; Classe 50/70: 46-54; Classe 70/100: 43-51; Classe 160/220: 35-43.
- **PUNTO DI ROTTURA FRAASS - VALORE MASSIMO [°C]**
Metodo di Prova: EN 12593
Classe 35/50: -5; Classe 50/70: -8; Classe 70/100: -10; Classe 160/220: -15.
- **PUNTO DI INFIAMMABILITA' - VALORE MINIMO [°C]**
Metodo di Prova: EN 22592
Classe 35/50: 240; Classe 50/70: 230; Classe 70/100: 230; Classe 160/220: 220.
- **SOLUBILITA' - VALORE MINIMO [%]**
Metodo di Prova: EN 12592
Classe 35/50: 99; Classe 50/70: 99; Classe 70/100: 99; Classe 160/220: 99.
- **RESISTENZA ALL'INDURIMENTO**
Metodo di Prova: EN 12607-1
Classe 35/50: 0,5; Classe 50/70: 0,5; Classe 70/100: 0,8; Classe 160/220: 1.
- **PENETRAZIONE DOPO L'INDURIMENTO - VALORE MINIMO [%]**
Metodo di Prova: EN 1426
Classe 35/50: 53; Classe 50/70: 50; Classe 70/100: 46; Classe 160/220: 37.
- **RAMMOLLIMENTO DOPO INDURIMENTO - VALORE MINIMO**
Metodo di Prova: EN 1427
Classe 35/50: 52; Classe 50/70: 48; Classe 70/100: 45; Classe 160/220: 37.
- **VARIAZIONE DEL RAMMOLLIMENTO - VALORE MASSIMO**
Metodo di Prova: EN 1427
Classe 35/50: 11; Classe 50/70: 11; Classe 70/100: 11; Classe 160/220: 12.

3.10.2 ANOMALIE RISCONTRABILI

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) *Buche* - consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari, spesso fino a raggiungere gli strati inferiori.
- 2) *Cedimenti* - consistono nella variazione della sagoma stradale, caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzate per cause diverse (diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).
- 3) *Sollevamento* - variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.
- 4) *Usura manto stradale* - si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.
- 5) *Difetti di pendenza* - consiste in una errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.
- 6) *Distacco* - disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- 7) *Fessurazioni* - presenza di rotture singole, ramificate, spesso accompagnate da cedimenti e/o avvallamenti del manto stradale.

3.10.3 MANUTENZIONE ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

Pulizia ordinaria e straordinaria in seguito a particolari eventi meteorologici o accidentali in modo particolare delle cunette laterali di scolo delle acque superficiali.

3.10.4 MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Rifacimento della segnaletica verticale e manutenzione dei pali di sostegno tramite dipintura.

Rinnovo del manto stradale con rifacimento parziale o totale della zona degradata e/o usurata.

Demolizione ed asportazione del vecchio manto, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa del nuovo manto con l'impiego di bitumi stradali a caldo.

3.11 SEGNALETICA STRADALE VERTICALE

3.11.1 CARTELLI SEGNALETICI

Collocazione

Su infrastruttura e adiacenze.

Anomalie riscontrabili

- 1) *Alterazione Cromatica* - Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore degli elementi.
- 2) *Corrosione* - Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- 3) *Usura* - I cartelli segnaletici perdono consistenza per la perdita di materiale (pellicola, parti della sagoma, ecc.) dovuto all'usura e agli agenti atmosferici disgreganti.

Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllare, ogni 3 mesi, l'assenza di eventuali anomalie.

Controllare, ogni 3 mesi, l'aspetto cromatico ed in articolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie.

Controllare, ogni 3 mesi, l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.).

Controllare, ogni 3 mesi, la disposizione dei segnali in funzione della logica e disciplina di circolazione dell'utenza anche in funzione dei piani di traffico stradale.

Manutenzione eseguibile da personale specializzato

Quando occorre, ripristino e/o sostituzione degli elementi usurati della segnaletica con elementi analoghi così come previsto dal nuovo codice della strada.

Quando occorre, rimozione del cartello segnaletico e riposizionamento del nuovo segnale e verifica dell'integrazione nel sistema della segnaletica stradale di zona.

3.11.2 *SOSTEGNI, SUPPORTI E ACCESSORI VARI*

Collocazione

Su infrastruttura e adiacenze.

Anomalie riscontrabili

- 1) *Instabilità dei supporti* - Perdita di stabilità dei sostegni fissati al suolo e dei supporti accessori tra sagoma ed elemento di sostegno.
- 2) *Mancanza* - Mancanza di parti o elementi accessori di sostegno e/o di fissaggio.

Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllare semestralmente l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare la corretta stabilità dei supporti a cartelli e/o pannelli segnaletici.

Manutenzione eseguibile da personale specializzato

Quando occorre, ripristino delle condizioni di stabilità, mediante l'utilizzo di adeguata attrezzatura, provvedendo al serraggio degli elementi accessori e/o alla loro integrazione con altri di analoghe caratteristiche. Gli interventi vanno considerati anche in occasione di eventi traumatici esterni (urti, atti di vandalismo, ecc.).

3.12 SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE

3.12.1 COLLOCAZIONE

Su infrastruttura e adiacenze.

3.12.2 ANOMALIE RISCONTRABILI

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

3.12.3 CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllare, ogni 6 mesi, periodicamente le condizioni e l'integrità delle linee.

Controllare, ogni 6 mesi, l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.).

Controllare, ogni 6 mesi, la disposizione dei segnali in funzione della disciplina di circolazione dei veicoli e comunque nel rispetto del Nuovo Codice della Strada.

3.12.4 MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Rifacimento annuale delle strisce mediante la squadratura e l'applicazione di materiali idonei (vernici, vernici speciali con l'aggiunta di microsfere di vetro, ecc.).

3.13 SISTEMI SMALTIMENTO ACQUE

3.13.1 COLLOCAZIONE

Su infrastruttura e adiacenze.

3.13.2 ANOMALIE RISCONTRABILI

- 1) *Assenza di drenaggio* - Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.
- 2) *Mancanza elementi* - Mancanza elementi costituenti e/o parti di essi (sistemi di aggancio, connessioni, ecc.).
- 3) *Pluviali insufficienti* - Pluviali di dimensioni inadeguate rispetto al corretto smaltimento delle acque inquinate dell'impalcato.
- 4) *Rottura* - Rottura degli elementi costituenti e/o parti di essi.

3.13.3 CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllare il perfetto funzionamento dei sistemi di smaltimento. Accertarsi che lo smaltimento delle acque in eccesso avvenga lontano dagli impalcati e comunque ad opportune distanze dalle opere in cemento e/o in metallo onde evitare l'eventuale degrado dei materiali. Controllare il corretto deflusso delle acque e l'assenza di ostruzioni e/o depositi lungo le tubazioni di convogliamento.

Verificare la stabilità dei sistemi di aggancio tra gli elementi in uso e le strutture interessate.

3.13.4 MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Ripristino degli agganci e dei sistemi di connessione mediante serraggio di viti, bulloni e staffe.
Sostituzione di parti degradate e/o comunque rovinate con altri di analoghe caratteristiche.

3.14 UNIONI - SALDATURE PER ACCIAIO

3.14.1 ANOMALIE RISCONTRABILI

Cricca

Fenditura sottile e profonda del materiale costituente alla saldatura dovuta ad errori di esecuzione.

Interruzione

Interruzione dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

Rottura

Rottura dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

3.15 UNIONI - BULLONATURE PER ACCIAIO

3.15.1 ANOMALIE RISCONTRABILI

Allentamento

Allentamento dei giunti rispetto alle tenute di serraggio.

Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.)

Cricca

Fenditura sottile e profonda del materiale costituente alla saldatura dovuta ad errori di esecuzione.

Interruzione

Interruzione dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

Rifollamento

Deformazione dei fori delle lamiere, predisposti per le unioni, dovute alla variazione delle azioni esterne sulla struttura e/o ad errori progettuali e/o costruttivi.

Rottura

Rottura dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

Strappamento

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

Tranciamento

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

3.16 RINGHIERE E PARAPETTI

3.16.1 LIVELLI MINIMI PRESTAZIONALI

I parapetti e le ringhiere dovranno essere realizzati nel rispetto delle conformità geometriche di sicurezza in termini di invalicabilità, attraversabilità e scalabilità. La misurazione delle altezze delle ringhiere o dei parapetti va effettuata, perpendicolarmente, dal piano di calpestio del vano dal quale l'utente si affaccia, sino alla misura della quota superiore dell'elemento di protezione.

Vanno rispettati i seguenti parametri:

- Sui parapetti e ringhiere va considerata come azione degli utenti una forza uniformemente distribuita di 1,5 kN/m per balconi di edifici privati e di 3 kN/m per balconi di edifici pubblici.
- I parapetti e le ringhiere di balconate, logge e passarelle dovranno avere una altezza non inferiore a 1,00 m (per balconi situati ad un'altezza dal suolo superiore ai 12 m, sarebbe opportuno predisporre i parapetti ad 1,10-1,20 m).

3.16.2 ANOMALIE RISCONTRABILI

Altezza inadeguata

Altezza inadeguata o insufficiente a garantire la invalicabilità degli stessi.

Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.)

Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

Deformazione

Variazione geometriche e delle sagome e dei profili costituenti gli elementi.

Mancanza di elementi

Mancanza di elementi di protezione che possono compromettere la sicurezza all'attraversabilità e/o alla sfondabilità.

Rottura di elementi

Rottura di elementi di protezione che possono compromettere la sicurezza alla stabilità, all'attraversabilità e/o alla sfondabilità.

3.17 PAVIMENTAZIONI IN CALCESTRUZZO

3.17.1 LIVELLI MINIMI PRESTAZIONALI

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti i rivestimenti si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia

3.17.2 ANOMALIE RISCONTRABILI

Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi dalla loro sede.

Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale.

Presenza di Vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

3.18 CHIUSINI E POZZETTI

3.18.1 LIVELLI MINIMI PRESTAZIONALI

La superficie minima di aerazione varia a secondo della dimensione di passaggio secondo la norma UNI EN 124, ovvero:

- per dimensione di passaggio ≤ 600 mm allora superficie min. di aerazione = 5% dell'area di un cerchio con diametro pari alla dimensione di passaggio;
- per dimensione di passaggio > 600 mm allora superficie min. di aerazione: 140 cm².

3.18.2 ANOMALIE RISCONTRABILI

Corrosione

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

Deposito

Accumulo di detriti, foglie e di altri materiali estranei.

Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

4 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

4.1 OPERE DI FONDAZIONE IN C.A.

4.1.1 *CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO*

Controllare, ogni 12 mesi, la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, ecc.).

Verifica semestrale dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o di eventuali processi di carbonatazione e/o corrosione.

4.1.2 *REQUISITI DA VERIFICARE*

Verificare la stabilità, la resistenza meccanica, la durabilità, la funzionalità e la resistenza al gelo.

4.1.3 *ANOMALIE RISCONTRABILI*

1. Deformazioni e spostamenti;
2. Fessurazioni;
3. Lesioni;
4. Corrosione;
5. Distacco;
6. Esposizione dei ferri d'armatura;
7. Schiacciamento;
8. Umidità.

4.1.4 *MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO*

Quando occorre, gli interventi riparativi sulle strutture dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

Quando occorre, rimozione della vegetazione (licheni, muschi e piante) in eccesso lungo le superfici a vista.

Esecutore: personale tecnico specializzato.

Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'esecutore

4.2 MICROPALI DI FONDAZIONE

4.2.1 *CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO*

Controllare l'integrità verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

4.2.2 *REQUISITI DA VERIFICARE*

Resistenza meccanica, durabilità, resistenza al gelo.

4.2.3 ANOMALIE RISCONTRABILI

1. Deformazioni e spostamenti;
2. Corrosione;
3. Distacco;
4. Lesioni.

4.2.4 MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali, effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a seconda del tipo di dissesti riscontrati.

Esecutore: personale tecnico specializzato.

Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'esecutore

4.3 PONTI E VIADOTTI - SPALLE

4.3.1 CONTROLLI GENERALI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare controllare la stabilità dei terreni e dei pendii in prossimità dei rilevati stradali mediante rilievi strumentali:

- controlli topografici (livellazioni di precisione, triangolazioni, ecc.);
- misure inclinometriche dei pendii;
- centraline di controllo;
- celle di carico;
- sistemi di acquisizione dati;
- sistemi GPS.

4.3.2 REQUISITI DA VERIFICARE

Verificare la stabilità dell'opera, la resistenza meccanica, la durabilità e la resistenza al gelo.

4.3.3 ANOMALIE RISCONTRABILI

1. Instabilità dei pendii.
2. Deformazioni e spostamenti;
3. Fessurazioni;
4. Lesioni;
5. Corrosione;
6. Distacco;
7. Esposizione dei ferri d'armatura;
8. Schiacciamento;
9. Umidità.

4.3.4 MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Quando occorre, dovrà essere effettuato il ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.

4.4 PONTI E VIADOTTI – IMPALCATO

4.4.1 CONTROLLI GENERALI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura.

Controllare lo stato del calcestruzzo ed in particolare l'efficienza del copriferro.

Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.

4.4.2 REQUISITI DA VERIFICARE

Verificare la stabilità.

4.4.3 ANOMALIE RISCONTRABILI

1. Assenza di drenaggio;
2. Degrado del cemento;
3. Distacco;
4. Corrosione delle armature;
5. Erosione superficiale;
6. Fessurazioni;
7. Penetrazione di umidità.

4.4.4 MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Quando occorre, gli interventi riparativi sulle strutture dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

4.4.5 CONTROLLI STRUMENTALI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controlli strumentali basati sul tipo di fenomeno e/o anomalie riscontrate sulle strutture al fine di una corretta diagnosi da effettuarsi in via preliminare ad eventuali interventi di consolidamento. In particolare le diagnosi possono effettuarsi mediante:

1. Indagini soniche;
2. Misure per trasparenza;
3. Indagini radar;
4. Indagini magnetometriche;
5. Indagini sclerometriche;
6. Carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;
7. Prove con martinetti piatti;
8. Prove dilatometriche;
9. Misure inclinometriche.

4.4.6 ANOMALIE RISCONTRABILI

1. Fessurazioni;

4.4.7 MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Quando occorre, gli interventi riparativi sulle strutture dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

4.5 PONTI E VIADOTTI – MEMBRATURE IN ACCIAIO

4.5.1 CONTROLLI GENERALI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

4.5.2 REQUISITI DA VERIFICARE

Verificare la stabilità e la resistenza degli elementi.

4.5.3 ANOMALIE RICONTRABILI

1. Corrosione;
2. Deformazioni e spostamenti;
3. Distacco.

4.5.4 MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Quando occorre, ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.

4.6 PONTI E VIADOTTI - APPOGGI

4.6.1 ISPEZIONI DA EFFETTUARE

Immediatamente dopo l'installazione, gli appoggi devono essere ispezionati per assicurarsi che tutti i requisiti di progetto siano stati rispettati. Successivamente devono essere re-ispezionati con una frequenza non superiore a 5 anni. Il periodo tra due successive ispezioni dipende da vari fattori, tra cui l'aggressività dell'ambiente nel quale gli appoggi sono posizionati, i carichi e l'accessibilità.

Nel caso di appoggi con superfici di scorrimento in PTFE, dove generalmente il movimento è dovuto a variazioni termiche, un'ispezione ogni 5 anni dovrebbe essere sufficiente.

Per appoggi soggetti a notevoli fluttuazioni di carico, si può considerare un periodo più ridotto tra un'ispezione e la successiva (si noti che la posizione reciproca delle piastre di un appoggio mobile varia a seconda della stagione dell'anno).

Per appoggi installati in ambienti particolarmente aggressivi (ad esempio in zone marine), è consigliabile un'ispezione ogni anno.

Inoltre gli appoggi dovrebbero essere ispezionati dopo un urto accidentale subito dal ponte (ad esempio per un veicolo o una nave fuori sagoma) e dopo ogni evento eccezionale, come un terremoto.

4.6.2 ISPEZIONE REGOLARE

L'ispezione regolare dovrebbe comprendere le seguenti attività di verifica.

1. Le superfici inferiore e superiore dell'appoggio devono essere perfettamente a contatto con il baggiolo e l'impalcato. Se vengono riscontrati dei difetti, occorre verificare se l'angolo tra la superficie superiore del baggiolo e la superficie inferiore dell'impalcato rientra nei limiti di progetto.

2. Occorre verificare che non sia stata superata la capacità di movimento e rotazione dell'appoggio e che non ci siano segnali di superamento dei limiti di progetto.

3. Occorre che la verniciatura o altri trattamenti anticorrosivi siano mantenuti in buone condizioni e prive di graffi o scheggiature. Le aree che dovessero risultare danneggiate devono essere subito riparate con prodotti idonei.

4. L'area intorno all'appoggio deve essere mantenuta pulita, asciutta e libera da agenti nocivi come detriti portati dal vento o acqua o sale (per esempio provenienti da giunti non ben sigillati).

5. Le superfici dell'appoggio devono essere controllate per assicurarsi che stiano continuando a operare in modo efficiente.

6. Ove possibile, occorre verificare che le eventuali guarnizioni siano intatte ed efficienti.

7. Se presenti, occorre verificare il serraggio delle viti di ancoraggio.

8. Se la malta di allettamento mostra segni di cedimento o fessurazione, occorre sostituirla e indagare il motivo del suo danneggiamento.

9. Le parti di PTFE devono risultare completamente coperte dalla superficie di scorrimento in inox e devono sporgere di almeno 1 mm dalla superficie della piastra in cui sono alloggiati.

I risultati di questa ispezione dovranno essere registrati (in allegato viene riportato un modello di registro). Nel caso in cui venissero riscontrati difetti o danni che possono pregiudicare il corretto funzionamento dell'appoggio, occorre procedere secondo quanto riportato nel paragrafo seguente.

4.6.3 ISPEZIONE PRINCIPALE

L'ispezione principale deve essere condotta con una frequenza inferiore a quella delle ispezioni regolari e, normalmente, sostituisce una di queste.

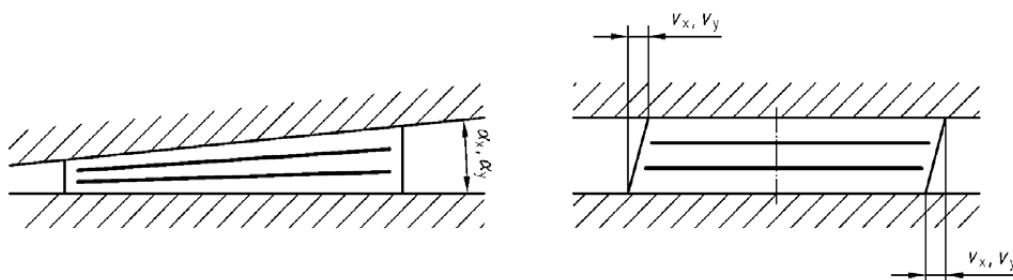
Lo scopo di questa ispezione è registrare con precisione le condizioni dell'appoggio e, se ben interpretata e messa in atto, assicura che l'appoggio continui a funzionare correttamente fino all'ispezione successiva.

Si raccomanda di prevedere la prima ispezione principale entro un anno dalla messa in servizio della struttura.

Per gli appoggi elastomerici, occorre controllare che sulle superfici visibili non ci siano fessure e che le deformazioni della gomma siano all'interno dei limiti di progetto. Si consideri normale, per un suo corretto funzionamento, che l'appoggio mostri una deformazione di taglio e dei leggeri rigonfiamenti in corrispondenza dello spazio tra una lamiera di rinforzo e un'altra.

Se vengono riscontrate delle fessure o dei tagli che raggiungono le lamiere interne, occorre informare il Produttore della situazione, che dovrà valutare il rischio di corrosione e rottura dell'appoggio.

Occorre registrare le misure indicate nella figura qui sotto.



4.6.4 SOSTITUZIONE

La sostituzione degli appoggi o di parte di essi deve essere effettuata evitando danni alla struttura. I martinetti devono essere applicati solo nelle zone di carico previste in progetto. Le forze di spinta e i valori di sollevamento di progetto non devono essere superati. Occorre garantire che la struttura non crolli a causa di un guasto di un martinetto.

Tutti i lavori di riparazione devono essere registrati in un documento.

MODULO DI ISPEZIONE DEGLI APPOGGI

Opera: _____

Nome dell'ispettore: _____

Anno di costruzione dell'Opera: _____

Data dell'ispezione: _____

Temperatura attuale: _____

			Appoggi	Appoggio
1	Posizione dell'appoggio / Marcatura			
2	Tipo di appoggio / Produttore			
4	Gonna protettiva	<i>richiesta</i> <i>stato</i>		
5	Indicatore	<i>richiesta</i> <i>stato</i>		
6	Posizione dell'indicatore	<i>mm</i>		
7	Movimento dell'appoggio:			
	- traslazione longitudinale	v_x		
	- traslazione trasversale	v_y		
	- rotazione longitudinale	α_x		
	- rotazione trasversale	α_{max}		
8	Sporgenza PTFE	<i>h</i>		
9	Difetti di collegamento e aspetto dell'inox a contatto col PTFE			
10	Aspetto, fessure, distacchi			
11	Guide			
12	Protezione contro la corrosione			
13	Posizione e aspetto piastre esterne / ancoraggi			
14	Danni alle parti in acciaio			
15	Condizione di elementi strutturali adiacenti (impalcato, malta, cavità)			
16	Osservazioni (es: sporcizia inaspettata,...)			
17	Risultato dell'ispezione, azioni richieste			
18	Prossima ispezione (anno)			

4.7 PONTI E VIADOTTI - GIUNTI

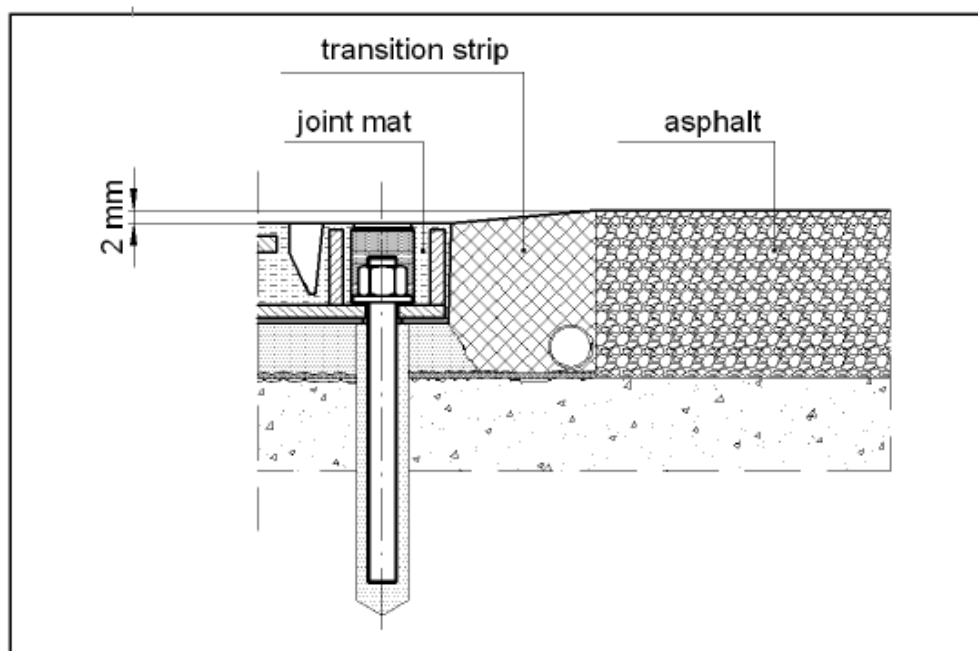
4.7.1 MANUTENZIONE.

I giunti, se correttamente installati, non hanno bisogno teoricamente di alcuna manutenzione.

Generalmente i tappeti che costituiscono la linea di giunto non richiedono la pulizia frequente della superficie, la particolare forma a V delle gole che permettono il movimento consente di espellere la sporcizia dalle gole stesse durante i cicli di movimento. In ogni caso, se durante un'ispezione viene notato qualche oggetto all'interno delle gole (tipicamente piccoli sassi), occorre rimuoverlo per garantire il corretto funzionamento del giunto.

Di seguito le attività per garantire il corretto funzionamento del giunto:

1. **una prima ispezione al termine dell'installazione** per verificare la corretta posa e le quote rispetto alla pavimentazione. In particolare la superficie superiore del giunto deve essere qualche mm più bassa rispetto all'asfalto (2 ± 3 mm).



La striscia di transizione deve essere verificata per assicurarsi che non ci siano fessure o distaccamenti dalle altre superfici. Se vengono riscontrati dei difetti, occorre richiedere l'intervento dell'installatore per riparare il danno.

Le asole dove sono inserite le barre di ancoraggio devono essere perfettamente sigillate con idoneo prodotto. Se viene riscontrato qualche difetto, occorre richiedere l'intervento dell'installatore per riparare il danno.

2. un'ispezione dopo un anno di servizio del giunto, per individuare eventuali danneggiamenti del giunto o delle zone limitrofe, in particolare delle strisce di transizione.

La superficie della striscia di transizione deve essere verificata per assicurarsi che non ci siano fessure o distaccamenti dalle altre superfici. Se vengono riscontrati dei difetti, occorre richiedere l'intervento dell'installatore per riparare il danno.

Deve essere verificata la sigillatura delle asole dove sono inserite le barre di ancoraggio. Se viene riscontrato qualche difetto, occorre richiedere l'intervento dell'installatore per riparare il danno.

Durante questa ispezione, occorre controllare se la superficie del giunto risulta danneggiata in modo significativo, ad esempio se ci sono dei tagli profondi a causa del transito di veicoli non attesi (per esempio escavatori o spazzaneve) o se la gomma è deteriorata a causa di bruciature o di contatto con carburanti. Se viene riscontrato un danno di questo tipo, occorre contattare i tecnici per verificare l'eventuale necessità di sostituire il tappeto in gomma.

3. un'ispezione visiva ogni cinque anni, per individuare eventuali danneggiamenti del giunto dovuti al traffico, in particolare sulla parte in gomma del giunto. Durante questa ispezione, occorre svolgere le stesse attività indicate al punto 2 (ispezione dopo un anno).

In ogni caso, se vengono riscontrati problemi particolari, l'ispettore deve contattare il fornitore del giunto per ricevere indicazioni su come procedere.

4.8 PONTI E VIADOTTI - IMPERMEABILIZZAZIONI

4.8.1 CONTROLLI GENERALI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

4.8.2 REQUISITI DA VERIFICARE

Verificare la stabilità dell'opera

4.8.3 ANOMALIE RISCONTRABILI

1. Degrado chimico/fisico del cemento;
2. Distacco;
3. Fessurazioni e microfessurazioni;
4. Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni;
5. Penetrazione di umidità;
6. Sollevamenti.

4.8.4 MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Quando occorre, dovrà essere effettuato il ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.

4.9 PONTI E VIADOTTI - SOLETTA IMPALCATO

4.9.1 PERIODICITÀ VERIFICHE E CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura. Controllare lo stato del calcestruzzo ed in particolare l'efficienza del copriferro. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo)
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.

4.9.2 MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto:

1. idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato (vecchio copriferro);
2. pulizia dei ferri di armatura esistenti mediante applicazione di malte anticorrosive.

e ricostruzione e rinforzo:

1. posizionamento dei casseri;
2. ripristino con calcestruzzo per uno spessore adeguato;
3. applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.

Controlli	Periodicità controlli	Risorse	U.T. (una tantum) P.S. (periodo)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Verifica del manto protettivo	Ogni cinque anni	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.

4.10 PAVIMENTAZIONE STRADALE BITUMINOSA

4.10.1 PRESTAZIONI E REQUISITI

1. *Regolarità delle finiture* - le pavimentazioni devono presentare superfici regolari, prive di sporgenze per garantire la carrabilità dell'area e sicurezza dei fruitori.
2. *Resistenza al gelo* - la finitura esterna dovrà essere resistente all'azione del gelo per non essere soggetta a fenomeni di scagliatura, distacchi, fessurazioni.

4.10.2 PERIODICITÀ VERIFICHE E CONTROLLI

1. Ispezioni e controlli visivi, con cadenza semestrale, per verificare lo stato di conservazione della pavimentazione.
2. Eventuali sostituzioni di parti od elementi deteriorati.
3. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie della pavimentazione (buche, cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.).

4.10.3 PERIODICITÀ INTERVENTI DI MANUTENZIONE

All'occorrenza l'intervento di mano d'opera specializzata per rattoppi localizzati e rifacimento dei manti di usura.

Rinnovo del manto stradale con rifacimento parziale o totale della zona degradata e/o usurata.

Demolizione ed asportazione del vecchio manto, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa del nuovo manto con l'impiego di bitumi stradali a caldo.

4.11 SEGNALETICA STRADALE VERTICALE

4.11.1 CARTELLI SEGNALETICI

Prestazioni e requisiti

Percettibilità:

I segnali dovranno essere dimensionati e posizionati in modo da essere visibili dagli utenti della strada.

I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono essere posizionati a distanza <30 cm e non >100 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.

I paletti di sostegno dei segnali devono essere posizionati a distanza non inferiore a 50 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.

I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono avere un'altezza minima di 60 cm e massima di 220 cm.

I segnali da ubicare lungo le strade non devono essere posizionati ad altezze >450 cm.

I segnali da ubicare lungo i marciapiedi devono essere posizionati ad altezza minima di 220cm.

I segnali posizionati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza minima di 510 cm.



Rinfrangenza:

I segnali potranno essere realizzati mediante applicazione di pellicole retroriflettenti con le seguenti classi di riferimento: -classe 1 (con normale risposta luminosa di durata minima di 7 anni); -classe 2 (ad alta risposta luminosa di durata minima di 10 anni).

Periodicità verifiche e controlli

Percettibilità:

Controllare, ogni 3 mesi, l'assenza di eventuali anomalie.

Controllare, ogni 3 mesi, l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.).

Controllare, ogni 3 mesi, la disposizione dei segnali in funzione della logica e disciplina di circolazione dell'utenza anche in funzione dei piani di traffico stradale.

Rinfrangenza:

Controllare, ogni 3 mesi, l'assenza di eventuali anomalie.

Controllare, ogni 3 mesi, l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie.

Controllare, ogni 3 mesi, l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.).

Controllare, ogni 3 mesi, la disposizione dei segnali in funzione della logica e disciplina di circolazione dell'utenza anche in funzione dei piani di traffico stradale.

Periodicità verifiche e controlli

Controllare, ogni 3 mesi, l'assenza di eventuali anomalie.

Controllare, ogni 3 mesi, l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie.

Controllare, ogni 3 mesi, l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.).

Controllare, ogni 3 mesi, la disposizione dei segnali in funzione della logica e disciplina di circolazione dell'utenza anche in funzione dei piani di traffico stradale.

4.12 SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE

4.12.1 PRESTAZIONI E REQUISITI

Colore:

Le coordinate di cromaticità x, y per segnaletica orizzontale asciutta devono trovarsi all'interno delle regioni definite dai vertici forniti nella tabella 6 (UNI 1436).

Resistenza al derapaggio:

Il valore della resistenza al derapaggio, espresso in unità SRT, deve essere conforme a quello specificato nella tabella 7 (UNI 1436). L'apparecchiatura di prova è costituita da un pendolo oscillante provvisto di un cursore di gomma all'estremità libera. Viene misurata la perdita di energia causata dall'attrito del cursore su una lunghezza specificata della superficie stradale.

Retroriflessione:

Per misurare la retroriflessione in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli si deve utilizzare il coefficiente di luminanza retroriflessa R L. La misurazione deve essere espressa come $mcd / (m^2 \cdot lx)$. In condizioni di superficie stradale asciutta, la segnaletica orizzontale deve essere conforme alla tabella 2, mentre, in condizioni di bagnato, deve essere conforme alla tabella 3 e, in condizioni di pioggia, alla tabella 4.

Nota: il coefficiente di luminanza retroriflessa rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli in condizioni di illuminazione con i proiettori dei propri veicoli (UNI 1436).

Riflessione alla luce:

Per misurare la riflessione alla luce del giorno o in presenza di illuminazione stradale si deve utilizzare il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione

diffusa Qd. La misurazione deve essere espressa in $mcd \cdot (m^{-2}) \cdot (lx^{-1})$. In condizioni di superficie stradale asciutta, la segnaletica orizzontale deve essere conforme alla tabella 1 (UNI 1436). Il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli alla luce del giorno tipica o media o in presenza di illuminazione stradale.

4.12.2 PERIODICITÀ VERIFICHE E CONTROLLI

Controllare, ogni 6 mesi, periodicamente le condizioni e l'integrità delle linee. Controllare, ogni 6 mesi, l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare, ogni 6 mesi, la disposizione dei segnali in funzione della disciplina di circolazione dei veicoli e comunque nel rispetto del Nuovo Codice della Strada.

4.13 SISTEMI SMALTIMENTO ACQUE

4.13.1 PERIODICITÀ VERIFICHE E CONTROLLI

Il controllo periodico del sistema di smaltimento delle acque di piattaforma permette di verificarne l'integrità strutturale, che può essere compromessa da possibili urti di veicoli e/o corpi estranei con conseguente sostituzione immediata degli elementi danneggiati.

4.14 UNIONI - SALDATURE PER ACCIAIO

4.14.1 PERIODICITÀ VERIFICHE E CONTROLLI

Il controllo delle saldature dovrà avvenire con cadenza annuale e dovrà essere eseguito da ditte specializzate.

Si dovrà verificare la continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.

4.14.2 REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza alla corrosione
- Resistenza meccanica

4.14.3 ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione
- Interruzione
- Rottura
- Cricche

4.14.4 ATTIVITÀ ESEGUIBILI DA DITTE SPECIALIZZATE

- Rimozione della saldatura difettosa e realizzazione di una nuova.
- Rimozione di eventuali ossidazioni che interessano le saldature.

4.15 UNIONI - BULLONATURE PER ACCIAIO

4.15.1 PERIODICITÀ VERIFICHE E CONTROLLI

Con cadenza biennale dovrà essere effettuato il controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio.

Per la corretta messa in opera delle unioni bullonate occorre fare 4 tipi di verifica:

1. verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;
2. verifica della pressione del foro o a rifollamento;
3. verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;
4. verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.

4.15.2 REQUISITI DA VERIFICARE

1. Resistenza alla corrosione
2. Resistenza meccanica

4.15.3 ANOMALIE RISCONTRABILI

1. Allentamento
2. Corrosione

4.15.4 ATTIVITÀ ESEGUIBILI DA DITTE SPECIALIZZATE

Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.

4.16 RINGHIERE E PARAPETTI

4.16.1 CONTROLLI GENERALI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllare lo stato superficiale degli elementi e l'assenza di eventuali anomalie (corrosione, mancanza, deformazione, ecc.). Verificare la stabilità nei punti di aggancio a parete o ad altri elementi. Verificare le altezze d'uso e di sicurezza.

Devono essere controllati i seguenti requisiti:

1. Protezione dalle cadute;
2. Conformità ai parametri di sicurezza.

4.16.2 MANUTENZIONE GENERALE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Rifacimento degli strati di protezione con materiali idonei ai tipi di superfici previa rimozione di eventuale formazione di corrosione localizzata. Ripristino della stabilità nei punti di aggancio a parete o ad altri elementi. Ripristino delle altezze d'uso e di sicurezza. Sostituzione di eventuali parti mancanti o deformate

4.17 PAVIMENTAZIONI IN CALCESTRUZZO

4.17.1 CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura o di erosione delle parti in vista ed in particolare dei giunti. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Riconferma di eventuali anomalie (depositi, presenza di vegetazione, ecc.).

4.17.2 MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Quando occorre, effettuare pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante spazzolatura manuale degli elementi o con tecniche di rimozione dei depositi, adatte al tipo di rivestimento, e con detergenti appropriati.

All'occorrenza, svolgere il ripristino degli strati, previa accurata pulizia delle superfici e rimozione delle parti disaggregate, riempimento con materiale inerte e successivo rivestimento di analoghe caratteristiche.

Ricompattazione con rullo meccanico.

4.18 CHIUSINI E POZZETTI

4.18.1 CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo dello stato di usura e verifica del dispositivo di chiusura-apertura. Controllo del normale scarico di acque meteoriche.

Controllo degli elementi di ispezione (scale interne, fondale, superfici laterali, ecc.).

4.18.2 MANUTENZIONE ESEGUIBILE DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Quando occorre, pulizia dei pozzetti e rimozione dei depositi accumulati in prossimità del chiusino.



PROGETTO ESECUTIVO
PONTI SUL TORRENTE RECCO

Piano di manutenzione delle nuove opere

PR2220 PE R005

Rev. 0

Annualmente, effettuare ripristino ed integrazione degli elementi di apertura-chiusura. Trattamento anticorrosione delle parti metalliche in vista. Sostituzione di elementi usurati e/o giunti degradati. Pulizia del fondale da eventuali depositi.