



**CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
**DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'**

Servizio Programmazione e Coordinamento Viabilità  
Ufficio Lavori Pubblici





**C.C. 05/17-PG**

**OGGETTO:**

SP 33 DI SAN SALVATORE DI COGORNO. Lavori di sistemazione del ponte in località Settembrin in Comune di Carasco. PATTO PER GENOVA FSC 2014/2020

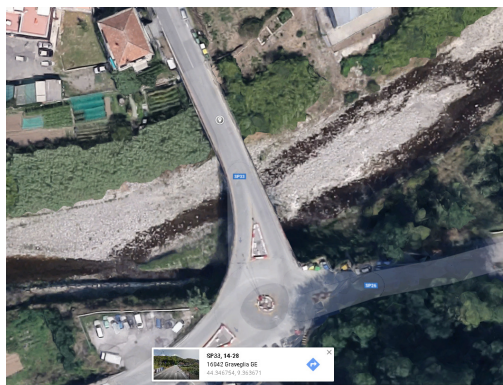
**PROGETTO ESECUTIVO**

**PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA**

REDATTO DA: Ing. Marco Ravera 	PROGETTISTI: Ing. Marco Ravera 	ALLEGATO <b>10</b>	
		TAVOLA N°	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE Ing. Altonso Russo	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: (Ing. Francesca Villa) 	SCALA	
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: (Ing. Gianni Marchini) 	DATA <b>23 SET. 2020</b>	
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO	DATA

<b>Relazione</b>	
Commessa 06/2018	
	STUDIO DI INGEGNERIA – DOTT. ING. ALFONSO RUSSO

**COMUNE DI CARASCO**  
Città Metropolitana di Genova



**Oggetto:** Progetto del consolidamento statico delle fondazioni del ponte stradale sulla strada SP33 di San Salvatore di Cogorno, sito in località Settembrin nel Comune di Carasco (GE).

**Richiedente:** Città Metropolitana di Genova  
Direzione Territorio e Mobilità - Servizio Amministrazione Territorio e Trasporti  
Largo F. Cattanei, 3 - 16147 Genova Quarto  
Tel. 010.5499832 Fax 010.5499845  
e-mail pec: [pec@cert.cittametropolitana.genova.it](mailto:pec@cert.cittametropolitana.genova.it)  
e-mail: [viabil@cittametropolitana.genova.it](mailto:viabil@cittametropolitana.genova.it)  
CF 80007350103 - PI 00949170104

**Consulente:** Dott. Ing. Alfonso Russo, C.F. RSSLNS69S25L049T  
Via Ventimiglia 83/1 – 16158 Genova

**PIANO DI MANUTENZIONE**

Genova, Ottobre 2019

*Il Progettista delle strutture  
(consolidamento fondazioni)*

---

Indice

1.	- PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA .....	3
1.1	- OPERE DI FONDAZIONE .....	5

# 1. - PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA

(Ai sensi del D.M. 17.01.2018, art. 10.1)

## 1. Premessa.

Nel 2018 la Città Metropolitana di Genova aveva redatto il Progetto di sistemazione del ponte in località Settembrin nel Comune di Carasco (GE).

Il progetto è relativo ad uno degli interventi facenti parte del Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2018-2020 e fa seguito al progetto preliminare approvato in data 14/10/2015 con D.D. 217/82304, finanziato con "Patto per Genova", fondo per lo sviluppo e la coesione 2014-2020, Delibera CIPE 56/2016 del 1/12/2016. Il progetto nel suo complesso riguardava l'organizzazione e l'effettuazione di indagini sui materiali (prelievi, esecuzione di prove non distruttive) e prove di carico commisurate alle condizioni al contorno attuali e al tipo di struttura in oggetto, finalizzate alla emissione del Certificato di Idoneità Statica; la progettazione e la realizzazione degli interventi manutentivi alla struttura finalizzati al mantenimento o adeguamento delle condizioni di stabilità e/o di sicurezza del ponte.

Lo scrivente aveva avuto incarico di redigere il Certificato di Idoneità Statica, a valle delle indagini e delle prove effettuate, e della progettazione del consolidamento delle fondazioni.

Pertanto il presente progetto è da ritenere parte integrante delle opere previste dal progetto di cui sopra.

## 2. Scheda identificativa dell'opera.

Nel seguito si forniscono alcuni dati necessari.

- Indirizzo: SP 33 di San Salvatore di Cogorno al km 4+310, all'imbocco della strada provinciale 26 che porta al comune di Ne
- Proprietà: Città Metropolitana di Genova
- Progettazione generale: Dott. Ing. Pietro Bellina
- Direzione lavori generale:
- Progetto strutture di consolidamento fondazioni: Dott. Ing. Alfonso Russo
- Direzione lavori strutture:
- Collaudatore strutture:
- Geologo:

### **3. Descrizione intervento strutturale.**

Le opere da realizzare sono finalizzate alla sistemazione del ponte stradale: opere di manutenzione straordinaria dell'impalcato, delle pile, degli archi e delle fondazioni ed opere di completamento (barriere di protezione, asfaltatura, etc).

L'oggetto della presente progettazione è il consolidamento *cautelativo* delle fondazioni delle pile e delle spalle del ponte. Esse consistono nell'esecuzione di micropali lungo il perimetro delle fondazioni esistenti, alle quali saranno collegate dai cordoli testa pali.

Genova, Ottobre 2019

*Il Progettista delle strutture  
(consolidamento fondazioni)*

## **1.1- OPERE DI FONDAZIONE**

Elementi del sistema edilizio atti a trasmettere al terreno le azioni esterne e il peso proprio della struttura

### **LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI**

Resistenza ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progettazione.

### **MODALITA' DI CONTROLLO**

Controllo visivo atto a riscontrare possibili anomalie che precedano fenomeni di cedimenti strutturali.

### **PERIODICITA'**

Annuale.

### **PROBLEMI RISCONTRABILI**

- Formazione di fessurazioni o crepe.
- Corrosione delle armature.
- Disgregazione del copriferro con evidenza barre di armatura

### **POSSIBILI CAUSE**

Alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua.

**TIPO DI INTERVENTO** (in ogni caso consultare preventivamente un tecnico strutturale).

- Riparazioni localizzate delle parti strutturali.
- Ripristino di parti strutturali in calcestruzzo armato.
- Protezione dei calcestruzzi da azioni disgreganti.
- Protezione delle armature da azioni disgreganti.

### **STRUMENTI ATTI A MIGLIORARE LA CONSERVAZIONE DELL'OPERA**

- Vernici, malte e trattamenti speciali.
- Prodotti contenenti resine idrofuganti e altri additivi specifici.

**Comune di Carasco**  
Provincia di Città Metropolitana di Genova

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Lavori di manutenzione straordinaria del ponte stradale sulla strada SP33 di San Salvatore di Cogorno, sito in località Settembrin  
**COMMITTENTE:** Città Metropolitana di Genova

23/02/2020, Genova



(Dott. Ing. Alfonso Russo)

Dott. Ing. Alfonso Russo

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Carasco**

Provincia di: **Città Metropolitana di Genova**

OGGETTO: Lavori di manutenzione straordinaria del ponte stradale sulla strada SP33 di San Salvatore di Cogorno, sito in località Settembrin

Il sottoscritto Ing. Alfonso Russo è stato incaricato dalla Città Metropolitana di redigere il certificato di idoneità statico del ponte stradale sulla strada SP33 di San Salvatore di Cogorno, sito in località Settembrin nel Comune di Carasco (GE), relazionando sullo stato di conservazione e sulla capacità portante della struttura stessa.

Il progetto generale a firma dell'Ing. Pietro Bellina prevede interventi di manutenzione generale. Ad integrazione del progetto generale è inclusa l'esecuzione di lavori di consolidamento delle fondazioni, il cui progetto è a firma dell'Ing. Alfonso Russo.

Il presente piano di manutenzione è stato redatto includendo tutti le prescrizioni relative all'uso del manufatto ed alla sua manutenzione per quanto riguarda le strutture portanti.

La struttura oggetto del presente è localizzato sulla SP 33 di San Salvatore di Cogorno al km 4+310, all'imbocco della strada provinciale 26 che porta al comune di Ne.

Le opere da realizzare sono finalizzate alla sistemazione del ponte stradale: opere di manutenzione straordinaria dell'impalcato, delle pile, degli archi e delle fondazioni ed opere di completamento (barriere di protezione, asfaltatura, etc).

## **CORPI D'OPERA:**

---

- ° 01 Ponte stradale Settembrin

## **Ponte stradale Settembrin**

Il ponte stradale è localizzato sulla strada SP33 di San Salvatore di Cogorno, sito in località Settembrin nel Comune di Carasco (GE), al km 4+310, all'imbocco della strada provinciale 26 che porta al comune di Ne.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- ° 01.01 Struttura del ponte
- ° 01.02 Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali

## **Struttura del ponte**

Il ponte Settembrin si sviluppa su 4 archi in calcestruzzo che sostengono l'impalcato costituito da un riempimento dall'estradosso dell'arco alla quota di calpestio, di vari materiali fino al tappetino di usura. Gli archi sono impostati su pile e spalle anche esse in calcestruzzo. Le strutture verticali hanno fondazione costituita da un allargamento degli elementi verticali, salvo alcune pile per le quali è stato realizzato in passato un allargamento delle fondazioni per ospitare nuovi elementi strutturali verticali a sostegno dell'allargamento dell'impalcato in sponda sinistra a valle, per la modifica della viabilità dell'incrocio stradale. Il nuovo impalcato fu realizzato con struttura in calcestruzzo armato gettato in opera ed è costituito da un graticcio di travi in c.a. che si irraggiano dalla pila centrale (la numero 2) verso la sponda sinistra, laddove l'appoggio è costituito dal muro d'argine.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.01.01 Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione
- 01.01.02 Micropali
- 01.01.03 Pile in calcestruzzo armato
- 01.01.04 Pile in calcestruzzo non armato
- 01.01.05 Spalle
- 01.01.06 Arco in calcestruzzo
- 01.01.07 Soletta in c.a.
- 01.01.08 Travi in c.a.
- 01.01.09 Pacchetti stradali
- 01.01.10 Impermeabilizzazioni
- 01.01.11 Barriere di sicurezza per opere d'arte
- 01.01.12 Ancoraggio chimico
- 01.01.13 Riparazione del copriferro
- 01.01.14 Rinforzi in betoncino armato
- 01.01.15 Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura
- 01.01.16 Logistica di servizio al monitoraggio del ponte

## Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

In generale si tratta di fondazioni su pali sospesi, impiegate in presenza di terreni molto cedevoli, dove le teste dei pali vengono collegate alle fondazioni a platea.

L'intervento vien realizzato sulle fondazioni superficiali esistenti (in conglomerato cementizio non armato) mediante cordoli di grosso diametro in c.a ancorati alla struttura esistente. I cordoli di nuova esecuzione devono assolvere alla finalità di raccogliere i carichi derivanti dalla sovrastruttura e trasferire adeguatamente i carichi verticali sui micropali di fondazione verso uno strato di terreno avente caratteristiche geotecniche migliori, conferendo un adeguato livello di sicurezza.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.01.A01 Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### 01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti

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

#### 01.01.01.A03 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale.

#### 01.01.01.A04 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.

#### 01.01.01.A05 Fessurazioni

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

#### 01.01.01.A06 Lesioni

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

#### 01.01.01.A07 Penetrazione di umidità

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

#### 01.01.01.A08 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

#### 01.01.01.A09 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### 01.01.01.A10 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

#### 01.01.01.A11 Corrosione

## Micropali

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Nella struttura di fondazione di nuova esecuzione, i micropali sono pali di fondazione aventi dimensioni pari a 300 mm di diametro di perforazione, armati con un tubolare in acciaio S355 di diametro pari a 219,50 mm e lunghezza pari a 20 metri (comunque fino in roccia). La funzione dei micropali è quella finalizzata al consolidamento cautelativo di fondazioni dirette, migliorandone la capacità portante a sostenere la sovrastruttura, e a costituire un rinforzo al piede delle pile contro l'eventuale azione di erosione della corrente fluviale.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.02.A01 Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### 01.01.02.A02 Deformazioni e spostamenti

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

#### 01.01.02.A03 Fessurazioni

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

#### 01.01.02.A04 Lesioni

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

#### 01.01.02.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## Pile in calcestruzzo armato

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Le pile 3 e 4 del ponte settembrin sono costituite da una parte originaria in calcestruzzo non armato e da una parte di successiva esecuzione, in calcestruzzo armato. Le estensioni delle pile originarie servivano a creare l'allargamento della sede stradale.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità dei pilastri. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.03.A01 Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.

#### 01.01.03.A02 Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### 01.01.03.A03 Corrosione

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### 01.01.03.A04 Deformazioni e spostamenti

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

#### 01.01.03.A05 Disgregazione

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

#### 01.01.03.A06 Distacco

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

#### 01.01.03.A07 Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

#### 01.01.03.A08 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 01.01.03.A09 Esfoliazione

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

#### 01.01.03.A10 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

#### 01.01.03.A11 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

#### 01.01.03.A12 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### 01.01.03.A13 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 01.01.03.A14 Penetrazione di umidità

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

**01.01.03.A15 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

**01.01.03.A16 Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

**01.01.03.A17 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

**01.01.03.A18 Spalling**

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

**01.01.03.A19 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**01.01.03.A20 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

## Pile in calcestruzzo non armato

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Le pile rappresentano gli elementi verticali intermedi (appoggi) che offrono il sostegno all'impalcato. Esse sono realizzate in calcestruzzo non armato.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità delle pile. Controllare l'assenza di eventuali anomalie che possono anticipare l'insorgenza di eventi di dissesto importanti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Risccontro di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di lesioni esterne e lo stato di protezione superficiale del calcestruzzo.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.04.A01 Assenza di drenaggio

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

#### 01.01.04.A02 Deformazioni e spostamenti

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

#### 01.01.04.A03 Degrado del cemento

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti.

#### 01.01.04.A04 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 01.01.04.A05 Fessurazioni

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

#### 01.01.04.A06 Penetrazione di umidità

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

#### 01.01.04.A07 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### 01.01.04.A08 Disgregazione

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

#### 01.01.04.A09 Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

#### 01.01.04.A10 Esfoliazione

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 01.01.04.A11 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### 01.01.04.A12 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 01.01.04.A13 Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### 01.01.04.A14 Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

**01.01.04.A15 Presenza di vegetazione**

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

**01.01.04.A16 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi.

**01.01.04.A17 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

**01.01.04.A18 Distacco**

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

**01.01.04.A19 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

**01.01.04.A20 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

## Spalle

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

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.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.05.A01 Assenza di drenaggio

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

#### 01.01.05.A02 Distacco

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

#### 01.01.05.A03 Fessurazioni

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

#### 01.01.05.A04 Instabilità dei pendii

Instabilità dei pendii dovuta a movimenti franosi e/o ad erosione dei terreni.

#### 01.01.05.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### 01.01.05.A06 Deformazioni e spostamenti

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

#### 01.01.05.A07 Degrado del cemento

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti.

#### 01.01.05.A08 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 01.01.05.A09 Penetrazione di umidità

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

#### 01.01.05.A10 Disgregazione

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

#### 01.01.05.A11 Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

#### 01.01.05.A12 Esfoliazione

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 01.01.05.A13 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### 01.01.05.A14 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 01.01.05.A15 Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La

patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### **01.01.05.A16 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

#### **01.01.05.A17 Presenza di vegetazione**

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

#### **01.01.05.A18 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi.

#### **01.01.05.A19 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

#### **01.01.05.A20 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### **01.01.05.A21 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

## Arco in calcestruzzo

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Gli elementi caratterizzanti di un arco sono la concavità interna e il fatto di essere una struttura spingente, cioè che genera spinte laterali che devono essere annullate da contrafforti o elementi di trazione.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I fenomeni di degrado sono per la maggior parte legati alla presenza di acqua ed umidità diffusa in prevalenza sotto forma di umidità contenuta nei materiali. La presenza di umidità può ricondursi a infiltrazioni provenienti dalla mancata manutenzione del tetto con l'insorgenza di macchie di natura organica e con fenomeni di efflorescenze superficiali provocati da gelività e cristallizzazione.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.06.A01 Assenza di drenaggio

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

#### 01.01.06.A02 Distacco

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

#### 01.01.06.A03 Fessurazioni

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

#### 01.01.06.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### 01.01.06.A05 Deformazioni e spostamenti

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

#### 01.01.06.A06 Degrado del cemento

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti.

#### 01.01.06.A07 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 01.01.06.A08 Penetrazione di umidità

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

#### 01.01.06.A09 Disgregazione

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

#### 01.01.06.A10 Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

#### 01.01.06.A11 Esfoliazione

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 01.01.06.A12 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### 01.01.06.A13 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 01.01.06.A14 Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La

patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### **01.01.06.A15 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

#### **01.01.06.A16 Presenza di vegetazione**

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

#### **01.01.06.A17 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi.

#### **01.01.06.A18 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### **01.01.06.A19 Cavillature superfici**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### **01.01.06.A20 Instabilità dei pendii**

Instabilità dei pendii dovuta a movimenti franosi e/o ad erosione dei terreni.

**Soletta in c.a.**

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

La soletta in c.a. della zona di ampliamento rappresenta l'elemento solidale alle travi principali sulle quali agiscono i carichi dovuti al transito dei veicoli che agiscono sul supporto della pavimentazione stradale e della massicciata sottostante. Esse possono considerarsi piastre orizzontali vincolate elasticamente alle anime delle travi.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

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

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.07.A01 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.

**01.01.07.A02 Degrado del cemento**

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).

**01.01.07.A03 Distacco**

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

**01.01.07.A04 Fessurazioni**

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

**01.01.07.A05 Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**01.01.07.A06 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**01.01.07.A07 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

**01.01.07.A08 Deformazioni e spostamenti**

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

**01.01.07.A09 Efflorescenze**

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

**01.01.07.A10 Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

**01.01.07.A11 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

**01.01.07.A12 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

**01.01.07.A13 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

**01.01.07.A14 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

#### **01.01.07.A15 Penetrazione di umidità**

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

## Travi in c.a.

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in cemento armato utilizzano le caratteristiche meccaniche del materiale in modo ottimale resistendo alle azioni di compressione con il conglomerato cementizio ed in minima parte con l'armatura compressa ed alle azioni di trazione con l'acciaio teso. Le travi si possono classificare in funzione delle altezze rapportate alle luci, differenziandole in alte, normali, in spessore ed estradossate, a secondo del rapporto h/l

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.08.A01 Corrosione

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

#### 01.01.08.A02 Deformazioni e spostamenti

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

#### 01.01.08.A03 Distacco

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

#### 01.01.08.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### 01.01.08.A05 Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### 01.01.08.A06 Deformazioni e spostamenti

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

#### 01.01.08.A07 Disgregazione

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

#### 01.01.08.A08 Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

#### 01.01.08.A09 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 01.01.08.A10 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

#### 01.01.08.A11 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

#### 01.01.08.A12 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### 01.01.08.A13 Scheggiature

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

#### 01.01.08.A14 Penetrazione di umidità

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

## **Pacchetti stradali**

**Unità Tecnologica: 01.01****Struttura del ponte**

Si tratta del pacchetto di finitura realizzato sopra la soletta in calcestruzzo composto da uno strato di tappetino d'usura di circa 3-5 centimetri ed uno strato di binder di circa 6-8 centimetri.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

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

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.09.A01 Degrado**

Degrado degli elementi e/o di parti costituenti.

#### **01.01.09.A02 Rottura**

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

#### **01.01.09.A03 Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

## Impermeabilizzazioni

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

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.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.10.A01 Degrado chimico - fisico

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

#### 01.01.10.A02 Distacco

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

#### 01.01.10.A03 Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

#### 01.01.10.A04 Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni

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

#### 01.01.10.A05 Penetrazione di umidità

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

#### 01.01.10.A06 Sollevamenti

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

#### 01.01.10.A07 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

## Barriere di sicurezza per opere d'arte

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Si tratta di barriere di sicurezza installate generalmente sui bordi dei viadotti.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Possono prevedersi protezioni aggiuntive per pedoni e/o altri utenti della strada. Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. La progettazione dei tipi di barriere di sicurezza da adottare deve tener conto della loro ubicazione e delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale. Ai fini della omologazione le barriere stradali di sicurezza sono classificate in tipi, classi e materiali, in funzione della loro ubicazione e delle caratteristiche merceologiche degli elementi componenti. Le barriere omologate sono inserite in un catalogo, suddiviso per soluzioni tipologiche, con l'indicazione delle varie possibilità di impiego. Il catalogo è curato ed aggiornato periodicamente dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, ed è messo a disposizione degli operatori del settore della progettazione, costruzione e manutenzione di strade.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.11.A01 Corrosione

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

#### 01.01.11.A02 Deformazione

Deformazione della sagoma, a causa di urti esterni, con relativo intralcio delle sedi stradali.

#### 01.01.11.A03 Mancanza

Mancanza di elementi costituenti le barriere di sicurezza con relativa perdita funzionale.

#### 01.01.11.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

#### 01.01.11.A05 Sganciamenti

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

#### 01.01.11.A06 Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio

Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio dei vari componenti ed elementi interessati.

## Ancoraggio chimico

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

L'ancoraggio chimico (o "tassello chimico") si realizza fissando una barra metallica sulla muratura attraverso l'uso di una "colla", anziché meccanicamente per attrito o incastro. Questa tipologia d'intervento si utilizza per fissaggi con carichi sismici e dinamici, fissaggi in zona tesa e fessurata, fissaggi pesanti strutturali, riprese di getto, fissaggi su fori carotati, montaggio di elementi prefabbricati, consolidamento solai lignei e fissaggi a soffitto.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.12.A01 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione degli elementi strutturali.

#### 01.01.12.A02 Distacco

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

#### 01.01.12.A03 Fessurazioni

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

#### 01.01.12.A04 Lesioni

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

#### 01.01.12.A05 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

#### 01.01.12.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### 01.01.12.A07 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

## Riparazione del copriferro

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Si tratta di interventi che interessano il ripristino del calcestruzzo di copriferro delle strutture in c.a.. In genere la parte ammalorata presenta delle lesioni e delle sfarinature del calcestruzzo con o senza l'ossidazione delle armature. L'intervento prevede:

- l'asportazione del calcestruzzo ammalorato fino ad arrivare alle parti consistenti della struttura;
- la rimozione delle corrosioni dai ferri di armatura;
- il trattamento anticorrosivo dei ferri di armatura con prodotti epossidici;
- l'applicazione di una boiacca epossidica in dispersione di acqua e cemento per migliorare l'aderenza della nuova malta al vecchio calcestruzzo ed ai ferri presenti;
- il ripristino delle sezioni originarie delle strutture mediante malte reoplastiche con ritiro compensato.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prima di procedere alle operazioni di "riparazione del copriferro" verificare le caratteristiche del calcestruzzo; la disposizione delle armature; le condizioni statiche delle strutture attraverso ispezioni strumentali.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.13.A01 Corrosione

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

#### 01.01.13.A02 Disgregazione

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

#### 01.01.13.A03 Distacco

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

#### 01.01.13.A04 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.

#### 01.01.13.A05 Fessurazioni

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

#### 01.01.13.A06 Lesioni

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

#### 01.01.13.A07 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 01.01.13.A08 Penetrazione di umidità

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

#### 01.01.13.A09 Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

#### 01.01.13.A10 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### 01.01.13.A11 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

## Rinforzi in betoncino armato

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

I rinforzi in betoncino armato consentono di consolidare elementi murari o pareti e setti in c.a esistenti attraverso l'applicazione su uno o entrambi i lati dell'elemento, di rete elettrosaldata di piccola maglia (generalmente 20x20 mm) fissata agli elementi mediante tondini da 6-8 mm ancorati al supporto e la successiva posa in opera di betoncino generalmente addizionato con fibre sintetiche.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prima dell'applicazione provvedere ad eliminare gli strati di vecchio intonaco e di tutte le parti inconsistenti o mosse. Eseguire una accurata scarnitura dei giunti di malta mediante l'eliminazione di tutti i materiali friabili e poco consistenti. Successivo lavaggio con acqua in pressione di tutte le superfici oggetto dell'intervento.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.14.A01 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione degli elementi strutturali.

#### 01.01.14.A02 Distacco

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

#### 01.01.14.A03 Fessurazioni

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

#### 01.01.14.A04 Lesioni

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

#### 01.01.14.A05 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.

#### 01.01.14.A06 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

#### 01.01.14.A07 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### 01.01.14.A08 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

## Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Si tratta di sistemi che utilizzano tecniche e prodotti idonei (malte cementizie modificate, malte a ritiro compensato, resine, boiacca, ecc.) utilizzati per la protezione dei ferri d'armatura dalla corrosione e dagli effetti della carbonatazione.

Gli interventi prevedono le seguenti fasi in successione:

- asportazione del calcestruzzo degradato;
- processo di idrosabbatura;
- sigillatura;
- controllo delle armature;
- trattamento protettivo antiossidante delle armature;
- trattamento protettivo antiossidante delle armature non affioranti;
- ricostruzione geometrica del calcestruzzo;
- rivestimento elastomerico anticarbonatazione;
- regolarizzazione del supporto;
- rivestimento elastico anticarbonatazione.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prima di procedere alle operazioni di trattamenti, verificare le caratteristiche del calcestruzzo; la disposizione delle armature; le condizioni statiche delle strutture attraverso ispezioni strumentali e prove non distruttive dei materiali.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.15.A01 Corrosione

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

#### 01.01.15.A02 Disgregazione

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

#### 01.01.15.A03 Distacco

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

#### 01.01.15.A04 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.

#### 01.01.15.A05 Fessurazioni

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

#### 01.01.15.A06 Lesioni

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

#### 01.01.15.A07 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 01.01.15.A08 Penetrazione di umidità

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

#### 01.01.15.A09 Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

#### 01.01.15.A10 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

#### 01.01.15.A11 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### 01.01.15.A12 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

## **Logistica di servizio al monitoraggio del ponte**

**Unità Tecnologica: 01.01****Struttura del ponte**

Si tratta di strutture anche mobili per l'accesso nella parte sottostante, agli impalcati, onde effettuare ispezioni e/o controlli delle strutture.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Controllare la stabilità delle scalette e dei sistemi di sicurezza. Verificare l'assenza di eventuali anomalie.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.16.A01 Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### **01.01.16.A02 Deformazione**

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi costituenti.

#### **01.01.16.A03 Mancanza**

Mancanza di parti ed elementi di aggancio.

#### **01.01.16.A04 Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio**

Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio dei vari componenti ed elementi interessati.

#### **01.01.16.A05 Snervamento**

Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

#### **01.01.16.A06 Imbozzamento**

Deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

#### **01.01.16.A07 Deformazioni e spostamenti**

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

## **Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali**

Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali sul ponte Settembrin.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.02.01 Ponte stradale Settembrin

## Ponte stradale Settembrin

Unità Tecnologica: 01.02

### Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali

Il ponte Settembrin si sviluppa su 4 archi in calcestruzzo che sostengono l'impalcato costituito da un riempimento dall'estradosso dell'arco alla quota di calpestio, di vari materiali fino al tappetino di usura. Gli archi sono impostati su pile e spalle anche esse in calcestruzzo. Le strutture verticali hanno fondazione costituita da un allargamento degli elementi verticali, salvo alcune pile per le quali è stato realizzato in passato un allargamento delle fondazioni per ospitare nuovi elementi strutturali verticali a sostegno dell'allargamento dell'impalcato in sponda sinistra a valle, per la modifica della viabilità dell'incrocio stradale. Il nuovo impalcato fu realizzato con struttura in calcestruzzo armato gettato in opera ed è costituito da un graticcio di travi in c.a. che si irradiano dalla pila centrale (la numero 2) verso la sponda sinistra, laddove l'appoggio è costituito dal muro d'argine.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità della struttura attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti, secondo le modalità descritte nella prima parte del documento per l'uso ordinario.

In questa sezione sono riportate prescrizioni aggiuntive da attuare nel caso di passaggio di carichi eccezionali. Prima di ogni passaggio dovrà essere redatta una relazione da parte di Tecnico abilitato che attesti l'idoneità del ponte al passaggio del mezzo (nella relazione dovrà essere esplicitato tutto quanto richiesto da questa sezione del manuale d'uso del ponte).

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 01.02.01.A01 Cedimenti

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati riconducibili al passaggio del carico eccezionale. Il cedimento può interessare:

- solo il pacchetto stradale;
- anche la struttura sottostante, se il problema è più grave.

##### 01.02.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento, riconducibili al passaggio del carico eccezionale. Le deformazioni e gli spostamenti possono interessare:

- solo il pacchetto stradale;
- anche la struttura sottostante, se il problema è più grave.

##### 01.02.01.A03 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

##### 01.02.01.A04 Fessurazioni

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

##### 01.02.01.A05 Penetrazione di umidità

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

##### 01.02.01.A06 Distacco

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

##### 01.02.01.A07 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#"><u>2</u></a>
2) Ponte stradale Settembrin .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 1) Struttura del ponte .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 1) Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 2) Micropali .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 3) Pile in calcestruzzo armato .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 4) Pile in calcestruzzo non armato .....	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 5) Spalle .....	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>
" 6) Arco in calcestruzzo .....	pag.	<a href="#"><u>13</u></a>
" 7) Soletta in c.a. ....	pag.	<a href="#"><u>15</u></a>
" 8) Travi in c.a. ....	pag.	<a href="#"><u>17</u></a>
" 9) Pacchetti stradali .....	pag.	<a href="#"><u>19</u></a>
" 10) Impermeabilizzazioni .....	pag.	<a href="#"><u>20</u></a>
" 11) Barriere di sicurezza per opere d'arte .....	pag.	<a href="#"><u>21</u></a>
" 12) Ancoraggio chimico .....	pag.	<a href="#"><u>22</u></a>
" 13) Riparazione del copriferro .....	pag.	<a href="#"><u>23</u></a>
" 14) Rinforzi in betoncino armato .....	pag.	<a href="#"><u>24</u></a>
" 15) Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura .....	pag.	<a href="#"><u>25</u></a>
" 16) Logistica di servizio al monitoraggio del ponte .....	pag.	<a href="#"><u>26</u></a>
" 2) Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali .....	pag.	<a href="#"><u>27</u></a>
" 1) Ponte stradale Settembrin .....	pag.	<a href="#"><u>28</u></a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Lavori di manutenzione straordinaria del ponte stradale sulla strada SP33 di San Salvatore di Cogorno, sito in località Settembrin  
**COMMITTENTE:** Città Metropolitana di Genova

23/02/2020, Genova

**IL TECNICO**

---

(Dott. Ing. Alfonso Russo)

Dott. Ing. Alfonso Russo

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Carasco**

Provincia di: **Città Metropolitana di Genova**

OGGETTO: Lavori di manutenzione straordinaria del ponte stradale sulla strada SP33 di San Salvatore di Cogorno, sito in località Settembrin

Il sottoscritto Ing. Alfonso Russo è stato incaricato dalla Città Metropolitana di redigere il certificato di idoneità statico del ponte stradale sulla strada SP33 di San Salvatore di Cogorno, sito in località Settembrin nel Comune di Carasco (GE), relazionando sullo stato di conservazione e sulla capacità portante della struttura stessa.

Il progetto generale a firma dell'Ing. Pietro Bellina prevede interventi di manutenzione generale. Ad integrazione del progetto generale è inclusa l'esecuzione di lavori di consolidamento delle fondazioni, il cui progetto è a firma dell'Ing. Alfonso Russo.

Il presente piano di manutenzione è stato redatto includendo tutti le prescrizioni relative all'uso del manufatto ed alla sua manutenzione per quanto riguarda le strutture portanti.

La struttura oggetto del presente è localizzato sulla SP 33 di San Salvatore di Cogorno al km 4+310, all'imbocco della strada provinciale 26 che porta al comune di Ne.

Le opere da realizzare sono finalizzate alla sistemazione del ponte stradale: opere di manutenzione straordinaria dell'impalcato, delle pile, degli archi e delle fondazioni ed opere di completamento (barriere di protezione, asfaltatura, etc).

## **CORPI D'OPERA:**

---

- ° 01 Ponte stradale Settembrin

## **Ponte stradale Settembrin**

Il ponte stradale è localizzato sulla strada SP33 di San Salvatore di Cogorno, sito in località Settembrin nel Comune di Carasco (GE), al km 4+310, all'imbocco della strada provinciale 26 che porta al comune di Ne.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- ° 01.01 Struttura del ponte
- ° 01.02 Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali

# Struttura del ponte

Il ponte Settembrin si sviluppa su 4 archi in calcestruzzo che sostengono l'impalcato costituito da un riempimento dall'estradosso dell'arco alla quota di calpestio, di vari materiali fino al tappetino di usura. Gli archi sono impostati su pile e spalle anche esse in calcestruzzo. Le strutture verticali hanno fondazione costituita da un allargamento degli elementi verticali, salvo alcune pile per le quali è stato realizzato in passato un allargamento delle fondazioni per ospitare nuovi elementi strutturali verticali a sostegno dell'allargamento dell'impalcato in sponda sinistra a valle, per la modifica della viabilità dell'incrocio stradale. Il nuovo impalcato fu realizzato con struttura in calcestruzzo armato gettato in opera ed è costituito da un graticcio di travi in c.a. che si irradiano dalla pila centrale (la numero 2) verso la sponda sinistra, laddove l'appoggio è costituito dal muro d'argine.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.01.R01 Stabilità dell'opera

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.

**Prestazioni:**

Le opere realizzate dovranno garantire anche in condizioni estreme (sovraccarichi di progetto) la stabilità delle strutture costituenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione della tipologia strutturale e dei materiali d'impiego.

### 01.01.R02 Controllo geometrico

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Rilievo di punti di riferimento significativi del ponte per un controllo strumentale della geometria del ponte. L'attività è prescritta con periodicità trimestrale.

In alternativa è consigliabile installare un sistema di monitoraggio continuo, con sensori opportunamente posizionati ed acquisizione dati senza interruzioni ed un controllo automatico di segnalazioni anomale.

**Prestazioni:**

Lo scopo è di avere un controllo delle eventuali deformazioni/cedimenti nel tempo.

**Livello minimo della prestazione:**

Mantenere l'efficienza attuale del ponte.

### 01.01.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

**Prestazioni:**

La selezione dei materiali da costruzione deve, quindi, essere effettuata tenendo conto delle principali categorie di impatti ambientali: eutrofizzazione, cambiamenti climatici, acidificazione, riduzione dello strato di ozono extratrasferico, smog fotochimico, inquinamento del suolo e delle falde acquifere. Tali impatti dipendono dalle caratteristiche dei processi produttivi e anche dalla distanza della fonte di approvvigionamento rispetto al cantiere di costruzione del manufatto edilizio, in tale ottica è opportuno privilegiare materiali provenienti da siti di produzione limitrofi al luogo di costruzione, prendendo in considerazione anche la tipologia dei mezzi che sono utilizzati in relazione ai processi di trasporto.

Inoltre, gli impatti ambientali possono dipendere dalle risorse da cui derivano. Sono da privilegiare quelli derivanti da risorse rinnovabili, pur considerando che la scelta di un materiale dipende anche da altri requisiti che possono giustificare soluzioni tecnologiche differenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

### 01.01.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

**Prestazioni:**

Nella scelta dei componenti, elementi e materiali, valutare con attenzione quelli che potenzialmente possono essere avviati al

riciclo.

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

### **01.01.R05 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

**Prestazioni:**

Favorire l'impiego di materiali e componenti caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase progettuale optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

### **01.01.R06 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**Prestazioni:**

Nella fase di progettazione fare prevalere la scelta su sistemi costruttivi che facilitano la smontabilità dei componenti ed i successivi processi di demolizione e recupero dei materiali

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

### **01.01.R07 Gestione ecocompatibile del cantiere**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive

**Prestazioni:**

Durante le fasi di manutenzione degli elementi dell'opera, dovranno essere limitati i consumi energetici ed i livelli di inquinamento ambientale anche in funzione delle risorse utilizzate e nella gestione dei rifiuti.

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi nel rispetto dei criteri dettati dalla normativa di settore.

### **01.01.R08 Demolizione selettiva**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Demolizione selettiva attraverso la gestione razionale dei rifiuti.

**Prestazioni:**

In fase progettuale selezionare componenti che facilitano le fasi di disassemblaggio e demolizione selettiva, agevolando la separabilità dei componenti e dei materiali.

**Livello minimo della prestazione:**

Verifica della separabilità dei componenti secondo il principio assenza – presenza per i principali elementi tecnici costituenti il manufatto edilizio.

### **01.01.R09 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

**01.01.R10 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Prestazioni:**

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

**01.01.R11 Resistenza agli agenti aggressivi**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

**Livello minimo della prestazione:**

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018 prevede che gli spessori minimi del copri ferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la normativa dispone che "L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

**01.01.R12 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

**01.01.R13 Durata della vita nominale (periodo di riferimento per l'azione sismica)**

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

La vita nominale di un'opera strutturale  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

**Prestazioni:**

Il periodo di riferimento  $V_R$  di una costruzione, valutato moltiplicando la vita nominale  $V_N$  (espressa in anni) per il coefficiente d'uso della costruzione  $C_u$  ( $V_R = V_N C_u$ ), riveste notevole importanza in quanto, assumendo che la legge di ricorrenza dell'azione sismica sia un processo Poissoniano, è utilizzato per valutare, fissata la probabilità di superamento  $P(V_R)$  corrispondente allo stato limite considerato, il periodo di ritorno  $T_r$  dell'azione sismica cui fare riferimento per la verifica. Per assicurare alle costruzioni un livello di sicurezza antisismica minimo irrinunciabile le NTC impongono, se  $V_R \leq 35$  anni, di assumere comunque  $V_R = 35$  anni.

**Livello minimo della prestazione:**

La vita nominale delle opere varia in funzione delle classi d'uso definite di seguito. In particolare la tabella mostra i valori di  $V_R$  corrispondenti ai valori di  $V_N$  che individuano le frontiere tra i tre tipi di costruzione considerati (tipo 1, tipo 2, tipo 3); valori di  $V_N$  intermedi tra detti valori di frontiera (e dunque valori di  $V_R$  intermedi tra quelli mostrati in tabella) sono consentiti ed i corrispondenti valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c$  necessari a definire l'azione sismica sono ricavati utilizzando le formule d'interpolazione fornite nell'Allegato A alle NTC. Gli intervalli di valori attribuiti a  $V_R$  al variare di  $V_N$  e Classe d'uso sono:

- Classe d'uso = I e  $V_N \leq 10$  allora  $V_R = 35$ ;
- Classe d'uso = I e  $V_N \geq 50$  allora  $V_R \geq 35$ ;
- Classe d'uso = I e  $V_N \geq 100$  allora  $V_R \geq 70$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_N \leq 10$  allora  $V_R = 35$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_N \geq 50$  allora  $V_R \geq 50$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_N \geq 100$  allora  $V_R \geq 100$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_N \leq 10$  allora  $V_R = 35$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_N \geq 50$  allora  $V_R \geq 75$ ;

- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 150$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 100$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 200$ .

dove per classe d'uso si intende:

- Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli;
- Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti;
- Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso;
- Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

### **01.01.R14 Resistenza al gelo**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni profonde non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

#### **Prestazioni:**

Le opere di fondazioni profonde dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

### **01.01.R15 Recupero ambientale del terreno di sbancamento**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo attraverso il recupero del terreno di sbancamento.

#### **Prestazioni:**

Al fine di salvaguardare l'integrità del suolo e del sottosuolo e per limitare i relativi impatti, il terreno risultante dallo sbancamento per la realizzazione dell'edificio, dovrà essere recuperato e riutilizzato.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

- 01.01.01 Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione
- 01.01.02 Micropali
- 01.01.03 Pile in calcestruzzo armato
- 01.01.04 Pile in calcestruzzo non armato
- 01.01.05 Spalle
- 01.01.06 Arco in calcestruzzo
- 01.01.07 Soletta in c.a.
- 01.01.08 Travi in c.a.
- 01.01.09 Pacchetti stradali
- 01.01.10 Impermeabilizzazioni
- 01.01.11 Barriere di sicurezza per opere d'arte
- 01.01.12 Ancoraggio chimico
- 01.01.13 Riparazione del copriferro
- 01.01.14 Rinforzi in betoncino armato
- 01.01.15 Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura
- 01.01.16 Logistica di servizio al monitoraggio del ponte

## Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

In generale si tratta di fondazioni su pali sospesi, impiegate in presenza di terreni molto cedevoli, dove le teste dei pali vengono collegate alle fondazioni a platea.

L'intervento vien realizzato sulle fondazioni superficiali esistenti (in conglomerato cementizio non armato) mediante cordoli di grosso diametro in c.a ancorati alla struttura esistente. I cordoli di nuova esecuzione devono assolvere alla finalità di raccogliere i carichi derivanti dalla sovrastruttura e trasferire adeguatamente i carichi verticali sui micropali di fondazione verso uno strato di terreno avente caratteristiche geotecniche migliori, conferendo un adeguato livello di sicurezza.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.01.R01 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni profonde non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

##### **Prestazioni:**

Le opere di fondazioni profonde dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018 prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, la normativa dispone che " L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

#### 01.01.01.R02 Resistenza agli attacchi biologici

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni profonde a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni di prestazioni.

##### **Prestazioni:**

Le opere di fondazioni profonde costituite da elementi in legno non dovranno permettere la crescita di funghi, insetti, muffe, organismi marini, ecc., ma dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali anche in caso di attacchi biologici. Gli elementi in legno dovranno essere trattati con prodotti protettivi idonei.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico. Distribuzione degli agenti biologici per classi di rischio (UNI EN 335-1):

Classe di rischio 1

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco);
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna;
- Distribuzione degli agenti biologici: insetti = U, termiti = Legge

Classe di rischio 2

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione);
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = Legge

Classe di rischio 3

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = Legge

Classe di rischio 4;

- Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = Legge

Classe di rischio 5;

- Situazione generale di servizio: in acqua salata;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L; organismi marini = U.

U = universalmente presente in Europa

L = localmente presente in Europa

(\*) il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio.

### **01.01.01.R03 Resistenza al gelo**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni profonde non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

**Prestazioni:**

Le opere di fondazioni profonde dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

### **01.01.01.R04 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni profonde dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Prestazioni:**

Le opere di fondazioni profonde, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### **01.01.01.R05 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

**Prestazioni:**

La selezione dei materiali da costruzione deve, quindi, essere effettuata tenendo conto delle principali categorie di impatti ambientali: eutrofizzazione, cambiamenti climatici, acidificazione, riduzione dello strato di ozono extratmosferico, smog fotochimico, inquinamento del suolo e delle falde acquifere. Tali impatti dipendono dalle caratteristiche dei processi produttivi e anche dalla distanza della fonte di approvvigionamento rispetto al cantiere di costruzione del manufatto edilizio, in tale ottica è opportuno privilegiare materiali provenienti da siti di produzione limitrofi al luogo di costruzione, prendendo in considerazione anche la tipologia dei mezzi che sono utilizzati in relazione ai processi di trasporto.

Inoltre, gli impatti ambientali possono dipendere dalle risorse da cui derivano. Sono da privilegiare quelli derivanti da risorse rinnovabili, pur considerando che la scelta di un materiale dipende anche da altri requisiti che possono giustificare soluzioni tecnologiche differenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

### **01.01.01.R06 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

**Prestazioni:**

Nella scelta dei componenti, elementi e materiali, valutare con attenzione quelli che potenzialmente possono essere avviati al riciclo.

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

### **01.01.01.R07 Recupero ambientale del terreno di sbancamento**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo attraverso il recupero del terreno di sbancamento.

**Prestazioni:**

Al fine di salvaguardare l'integrità del suolo e del sottosuolo e per limitare i relativi impatti, il terreno risultante dallo sbancamento per la realizzazione dell'edificio, dovrà essere recuperato e riutilizzato.

**Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

**01.01.01.R08 Gestione ecocompatibile del cantiere**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive

**Prestazioni:**

Durante le fasi di manutenzione degli elementi dell'opera, dovranno essere limitati i consumi energetici ed i livelli di inquinamento ambientale anche in funzione delle risorse utilizzate e nella gestione dei rifiuti.

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi nel rispetto dei criteri dettati dalla normativa di settore.

**01.01.01.R09 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.01.A01 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

**01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti**

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

**01.01.01.A03 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale.

**01.01.01.A04 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.

**01.01.01.A05 Fessurazioni**

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

**01.01.01.A06 Lesioni**

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

**01.01.01.A07 Penetrazione di umidità**

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

**01.01.01.A08 Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**01.01.01.A09 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**01.01.01.A10 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

**01.01.01.A11 Corrosione****CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.01.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 2 anni*

*Tipologia: Verifica*

Controllo degli elementi costituenti la struttura in oggetto e la connessione con le altre parti del manufatto.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*; 2) *Resistenza al gelo*; 3) *Resistenza agli agenti aggressivi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Distacco*; 3) *Cedimenti*; 4) *Esposizione dei ferri di armatura*; 5) *Deformazioni e spostamenti*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.01.01.C02 Controllo struttura**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare l'integrità del cordolo testa pali 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.).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Fessurazioni*; 3) *Lesioni*; 4) *Penetrazione di umidità*; 5) *Deformazioni e spostamenti*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.01.01.C03 Controllo strumentale**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

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:

- indagini soniche;
- misure per trasparenza;
- indagini radar;
- indagini magnetometriche;
- indagini sclerometriche;
- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;
- prove con martinetti piatti;
- prove dilatometriche;
- misure inclinometriche.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.01.01.C04 Controllo del grado di riciclabilità**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.01.01.C05 Controllo impiego di materiali durevoli**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.01.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: quando occorre*

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), 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, in particolare verificare la perpendicolarità del manufatto interessato e/o di tutto il Ponte. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### **01.01.01.I02 Ripristino del calcestruzzo**

*Cadenza: quando occorre*

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

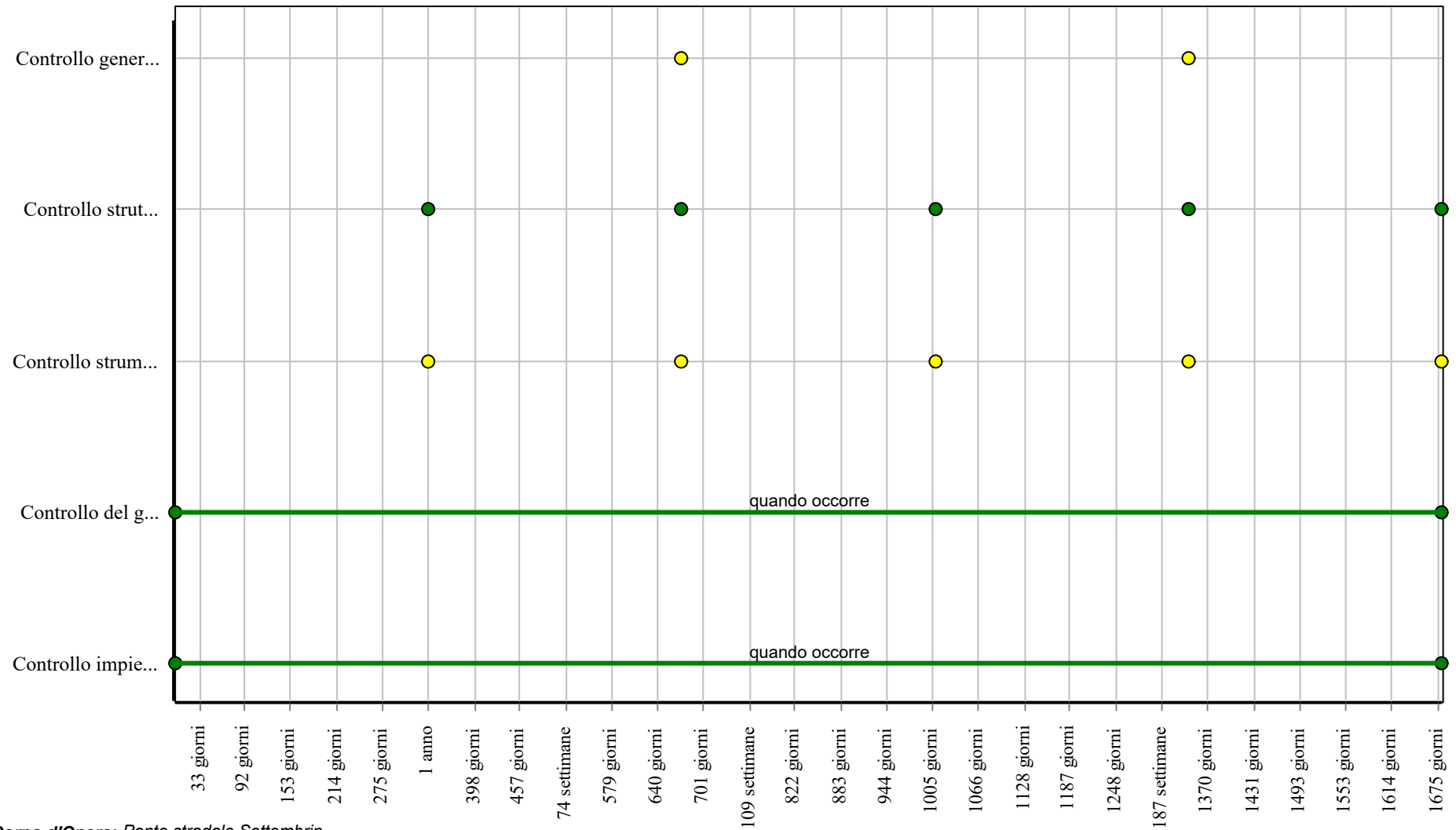
- idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato per uno spessore adeguato tenuto conto dello spessore ammalorato;
- posizionamento di nuove armature metalliche ancorate al supporto mediante inghisaggio.

e ricostruzione e rinforzo:

- posizionamento dei casseri;
- incamiciatura della superficie dell'elemento con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;
- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

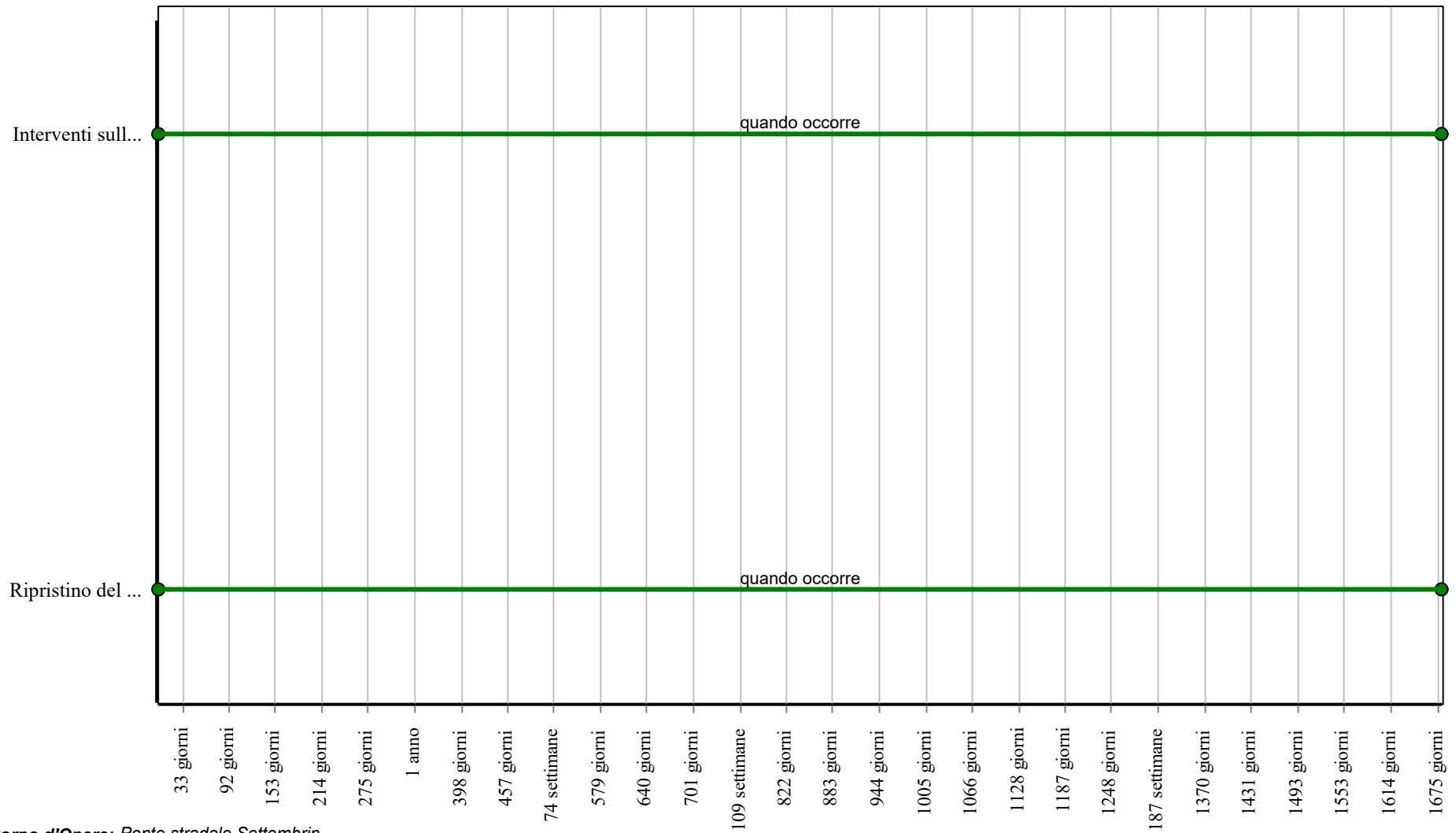
### Controlli: Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Interventi: Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Micropali

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Nella struttura di fondazione di nuova esecuzione, i micropali sono pali di fondazione aventi dimensioni pari a 300 mm di diametro di perforazione, armati con un tubolare in acciaio S355 di diametro pari a 219,50 mm e lunghezza pari a 20 metri (comunque fino in roccia). La funzione dei micropali è quella finalizzata al consolidamento cautelativo di fondazioni dirette, migliorandone la capacità portante a sostenere la sovrastruttura, e a costituire un rinforzo al piede delle pile contro l'eventuale azione di erosione della corrente fluviale.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.02.R01 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni profonde non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

##### **Prestazioni:**

Le opere di fondazioni profonde dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018 prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, la normativa dispone che "L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

#### 01.01.02.R02 Resistenza agli attacchi biologici

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni profonde a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni di prestazioni.

##### **Prestazioni:**

Le opere di fondazioni profonde costituite da elementi in legno non dovranno permettere la crescita di funghi, insetti, muffe, organismi marini, ecc., ma dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali anche in caso di attacchi biologici. Gli elementi in legno dovranno essere trattati con prodotti protettivi idonei.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico. Distribuzione degli agenti biologici per classi di rischio (UNI EN 335-1):

##### Classe di rischio 1

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco);
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna;
- Distribuzione degli agenti biologici: insetti = U, termiti = Legge

##### Classe di rischio 2

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione);
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = Legge

##### Classe di rischio 3

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = Legge

##### Classe di rischio 4;

- Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = Legge

##### Classe di rischio 5;

- Situazione generale di servizio: in acqua salata;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L; organismi marini = U.

U = universalmente presente in Europa

L = localmente presente in Europa

(\*) il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio.

### **01.01.02.R03 Resistenza al gelo**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni profonde non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

**Prestazioni:**

Le opere di fondazioni profonde dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

### **01.01.02.R04 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni profonde dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Prestazioni:**

Le opere di fondazioni profonde, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### **01.01.02.R05 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

**Prestazioni:**

La selezione dei materiali da costruzione deve, quindi, essere effettuata tenendo conto delle principali categorie di impatti ambientali: eutrofizzazione, cambiamenti climatici, acidificazione, riduzione dello strato di ozono extratmosferico, smog fotochimico, inquinamento del suolo e delle falde acquifere. Tali impatti dipendono dalle caratteristiche dei processi produttivi e anche dalla distanza della fonte di approvvigionamento rispetto al cantiere di costruzione del manufatto edilizio, in tale ottica è opportuno privilegiare materiali provenienti da siti di produzione limitrofi al luogo di costruzione, prendendo in considerazione anche la tipologia dei mezzi che sono utilizzati in relazione ai processi di trasporto. Inoltre, gli impatti ambientali possono dipendere dalle risorse da cui derivano. Sono da privilegiare quelli derivanti da risorse rinnovabili, pur considerando che la scelta di un materiale dipende anche da altri requisiti che possono giustificare soluzioni tecnologiche differenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

### **01.01.02.R06 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

**Prestazioni:**

Nella scelta dei componenti, elementi e materiali, valutare con attenzione quelli che potenzialmente possono essere avviati al riciclo.

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

### **01.01.02.R07 Recupero ambientale del terreno di sbancamento**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo attraverso il recupero del terreno di sbancamento.

**Prestazioni:**

Al fine di salvaguardare l'integrità del suolo e del sottosuolo e per limitare i relativi impatti, il terreno risultante dallo sbancamento per la realizzazione dell'edificio, dovrà essere recuperato e riutilizzato.

**Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

**01.01.02.R08 Gestione ecocompatibile del cantiere**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive

**Prestazioni:**

Durante le fasi di manutenzione degli elementi dell'opera, dovranno essere limitati i consumi energetici ed i livelli di inquinamento ambientale anche in funzione delle risorse utilizzate e nella gestione dei rifiuti.

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi nel rispetto dei criteri dettati dalla normativa di settore.

**01.01.02.R09 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.02.A01 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

**01.01.02.A02 Deformazioni e spostamenti**

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

**01.01.02.A03 Fessurazioni**

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

**01.01.02.A04 Lesioni**

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

**01.01.02.A05 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.02.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura. Controllare l'efficienza del copriferro. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche. Verificare l'integrità delle scale di servizio e degli accessi connessi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**01.01.02.C02 Controllo struttura**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare l'integrità della sovrastruttura verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni imputabili a cedimenti dei micropali. 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.).

- Requisiti da verificare: *1) Resistenza meccanica.*

- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*; 3) *Fessurazioni*; 4) *Lesioni*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.01.02.C03 Controllo impiego di materiali durevoli**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

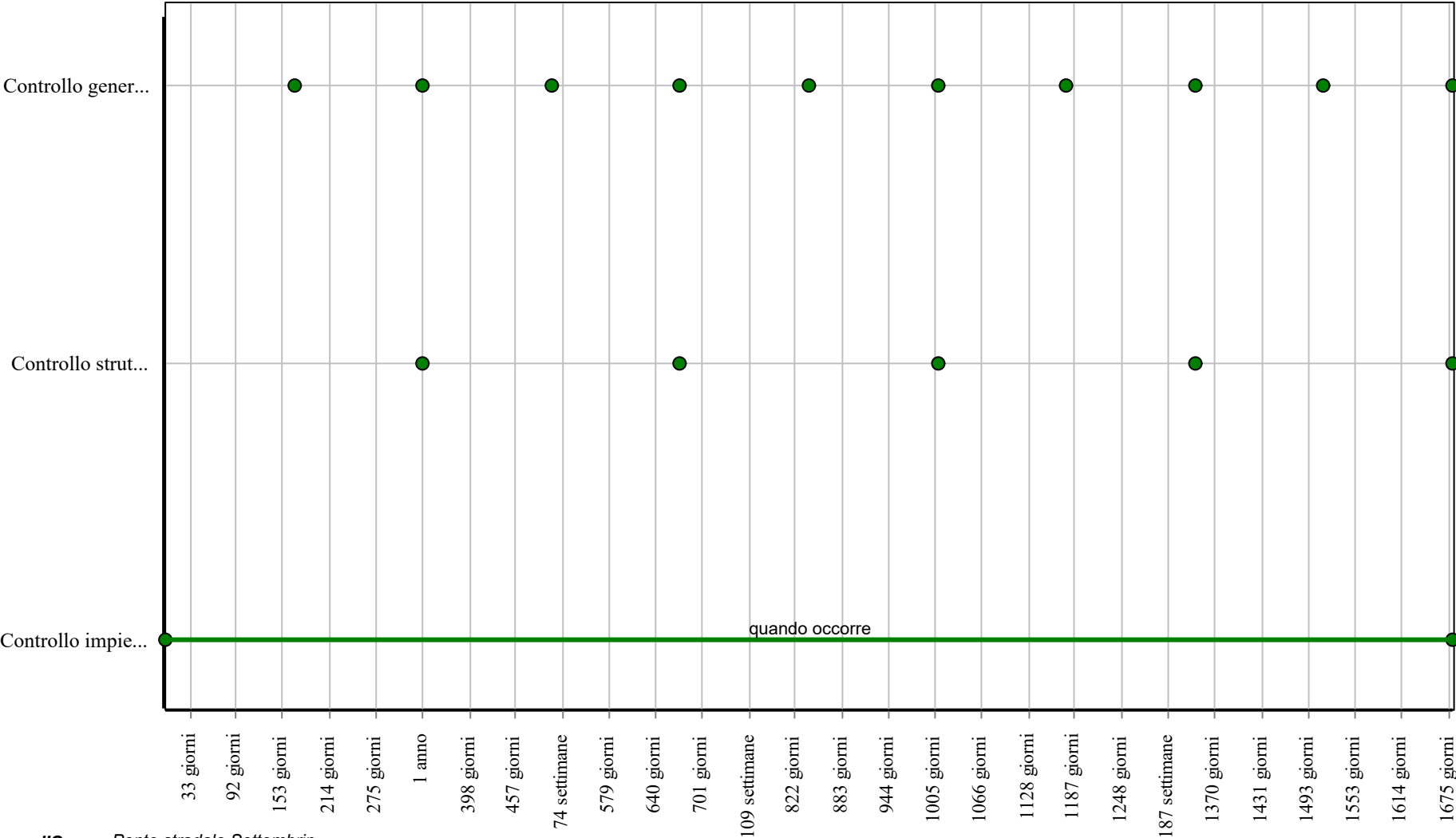
### **01.01.02.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: quando occorre*

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), 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, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

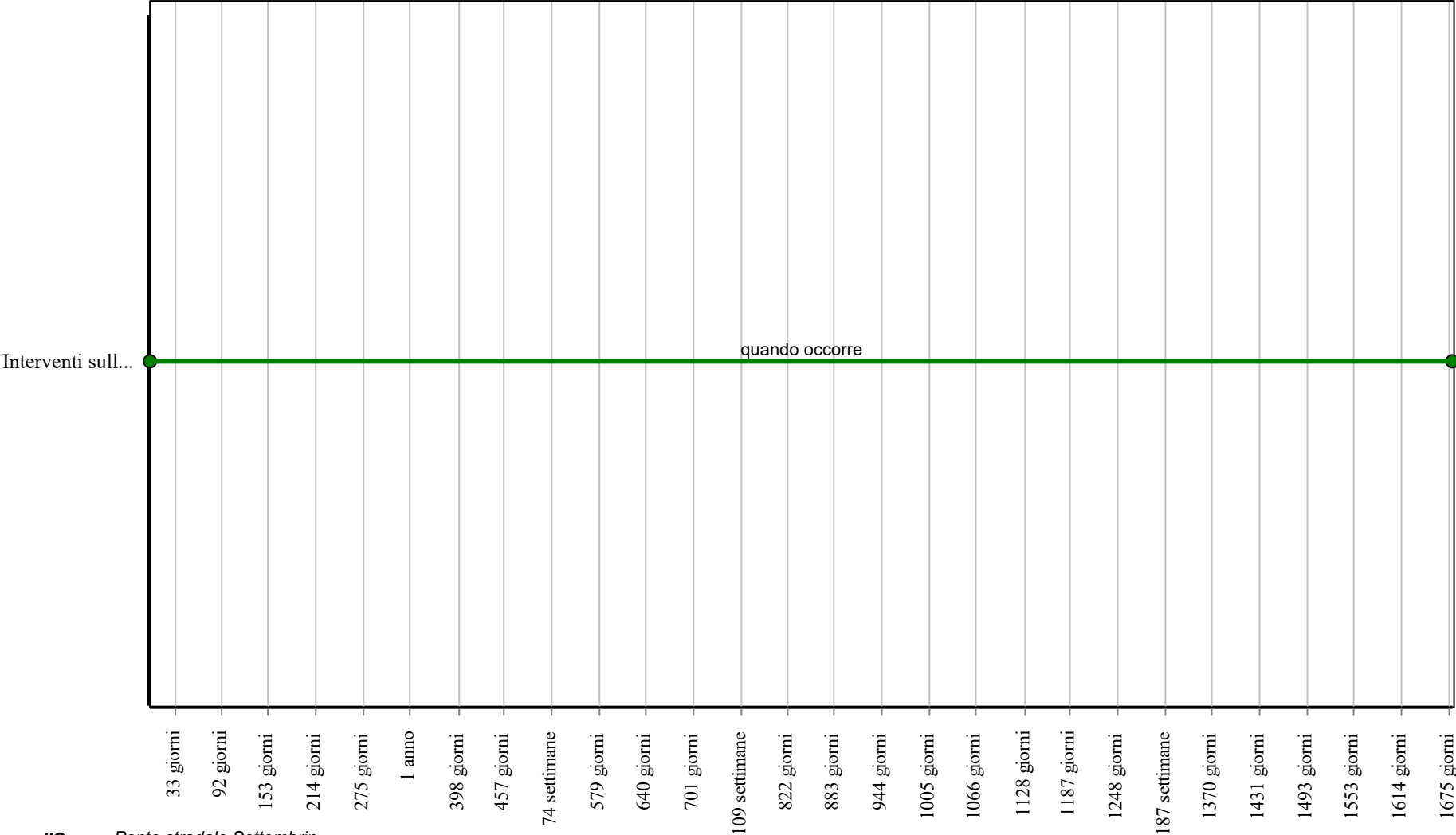
Controlli: Micropali



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

Interventi: Micropali



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Pile in calcestruzzo armato

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Le pile 3 e 4 del ponte settembrin sono costituite da una parte originaria in calcestruzzo non armato e da una parte di successiva esecuzione, in calcestruzzo armato. Le estensioni delle pile originarie servivano a creare l'allargamento della sede stradale.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.03.R01 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

**Livello minimo della prestazione:**

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018 prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la normativa dispone che "L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

#### 01.01.03.R02 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

#### 01.01.03.R03 Resistenza al fuoco

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.

**Prestazioni:**

Gli elementi delle strutture di elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nel D.M. 9.3.2007.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:

- altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min) = 60;
- altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min) = 90;
- altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min) = 120.

#### 01.01.03.R04 Resistenza al gelo

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

**01.01.03.R05 Resistenza al vento**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione devono resistere all'azione del vento tale da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza compromettere la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018, tenendo conto dell'altezza della struttura e del tipo di esposizione.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018. Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo provocando, in generale, effetti dinamici.

Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti. Peraltro, per costruzioni di forma o tipologia inusuale, oppure di grande altezza o lunghezza, o di rilevante snellezza e leggerezza, o di notevole flessibilità e ridotte capacità dissipative, il vento può dare luogo ad effetti la cui valutazione richiede l'uso di metodologie di calcolo e sperimentali adeguate allo stato dell'arte e che tengano conto della dinamica del sistema.

**01.01.03.R06 Durata della vita nominale (periodo di riferimento per l'azione sismica)**

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

La vita nominale di un'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

**Prestazioni:**

Il periodo di riferimento VR di una costruzione, valutato moltiplicando la vita nominale Vn (espressa in anni) per il coefficiente d'uso della costruzione Cu ( $V_r = V_n \cdot C_u$ ), riveste notevole importanza in quanto, assumendo che la legge di ricorrenza dell'azione sismica sia un processo Poissoniano, è utilizzato per valutare, fissata la probabilità di superamento  $P(V_r)$  corrispondente allo stato limite considerato, il periodo di ritorno Tr dell'azione sismica cui fare riferimento per la verifica. Per assicurare alle costruzioni un livello di sicurezza antisismica minimo irrinunciabile le NTC impongono, se  $V_r \leq 35$  anni, di assumere comunque  $V_r = 35$  anni.

**Livello minimo della prestazione:**

La vita nominale delle opere varia in funzione delle classi d'uso definite di seguito. In particolare la tabella mostra i valori di  $V_r$  corrispondenti ai valori di Vn che individuano le frontiere tra i tre tipi di costruzione considerati (tipo 1, tipo 2, tipo 3); valori di Vn intermedi tra detti valori di frontiera (e dunque valori di  $V_r$  intermedi tra quelli mostrati in tabella) sono consentiti ed i corrispondenti valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T_c$  necessari a definire l'azione sismica sono ricavati utilizzando le formule d'interpolazione fornite nell'Allegato A alle NTC. Gli intervalli di valori attribuiti a  $V_r$  al variare di Vn e Classe d'uso sono:

- Classe d'uso = I e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = I e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 35$ ;
- Classe d'uso = I e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 70$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 50$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 100$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 75$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 150$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 100$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 200$ .

dove per classe d'uso si intende:

- Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli;
- Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti;
- Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso;
- Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti

ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.03.A01 Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.

### **01.01.03.A02 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

### **01.01.03.A03 Corrosione**

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### **01.01.03.A04 Deformazioni e spostamenti**

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

### **01.01.03.A05 Disgregazione**

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

### **01.01.03.A06 Distacco**

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

### **01.01.03.A07 Efflorescenze**

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

### **01.01.03.A08 Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### **01.01.03.A09 Esfoliazione**

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

### **01.01.03.A10 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

### **01.01.03.A11 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

### **01.01.03.A12 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### **01.01.03.A13 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **01.01.03.A14 Penetrazione di umidità**

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

### **01.01.03.A15 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### **01.01.03.A16 Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

### **01.01.03.A17 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

### **01.01.03.A18 Spalling**

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

### **01.01.03.A19 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### **01.01.03.A20 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.03.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 2 anni*

*Tipologia: Verifica*

Controllo degli elementi costituenti la struttura in oggetto e la connessione con le altre parti del manufatto.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*; 2) *Resistenza al gelo*; 3) *Resistenza agli agenti aggressivi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Distacco*; 3) *Cedimenti*; 4) *Esposizione dei ferri di armatura*; 5) *Deformazioni e spostamenti*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.01.03.C02 Controllo strumentale**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

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:

- indagini soniche;
- misure per trasparenza;
- indagini radar;
- indagini magnetometriche;
- indagini sclerometriche;
- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;
- prove con martinetti piatti;
- prove dilatometriche;
- misure inclinometriche.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.01.03.C03 Controllo di eventuale quadro fessurativo**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti*; 2) *Distacco*; 3) *Esposizione dei ferri di armatura*; 4) *Fessurazioni*; 5) *Lesioni*; 6) *Penetrazione di umidità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.01.03.C04 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti*; 2) *Distacco*; 3) *Esposizione dei ferri di armatura*; 4) *Fessurazioni*; 5) *Lesioni*; 6) *Penetrazione di umidità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.03.I01 Ripristino della stabilità**

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino della stabilità mediante interventi mirati a secondo dei tipi di dissesto in atto e dei fenomeni in corso.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### **01.01.03.I02 Ripristino del calcestruzzo**

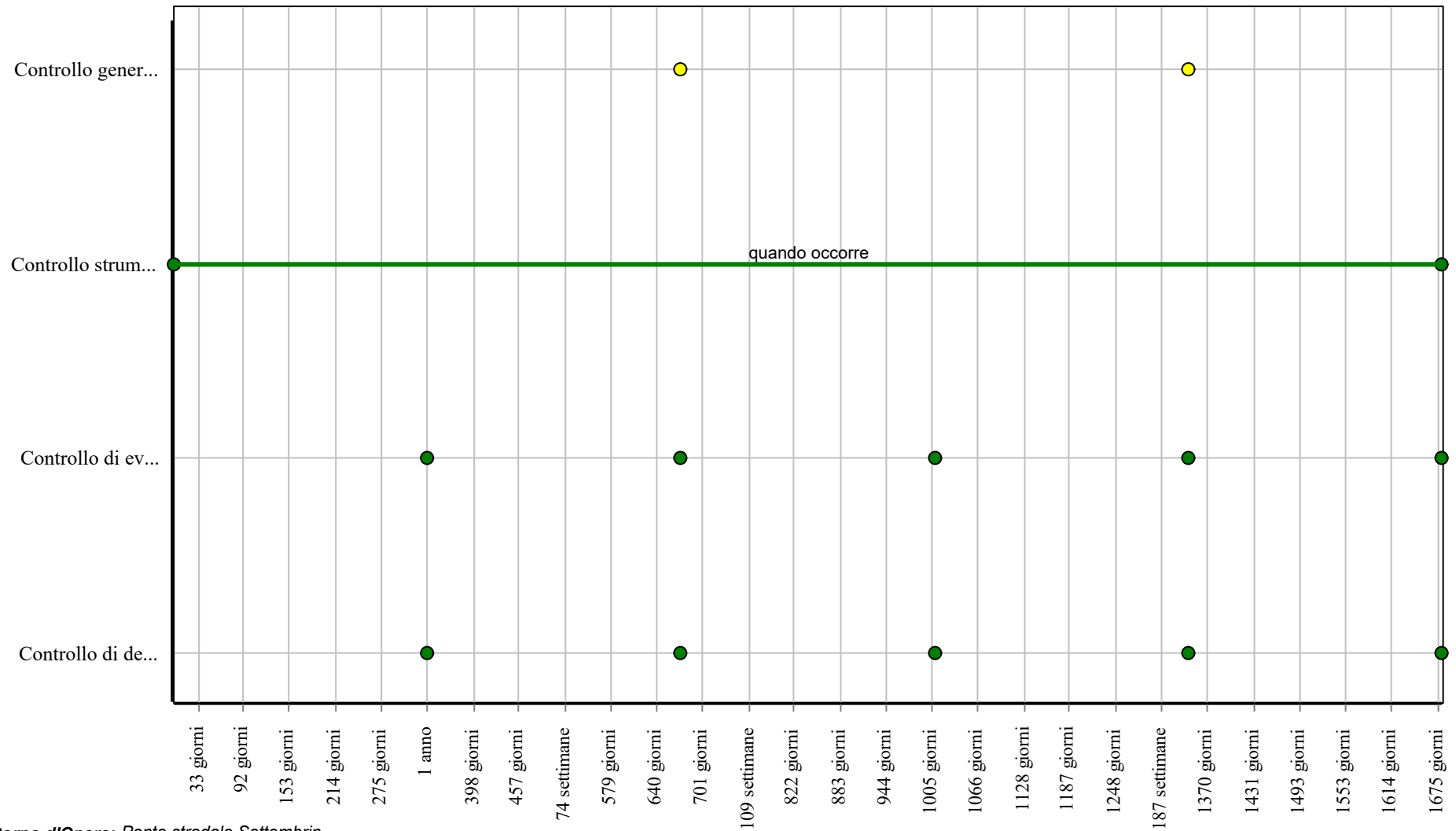
*Cadenza: quando occorre*

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

- idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato per uno spessore adeguato tenuto conto dello spessore ammalorato;
  - posizionamento di nuove armature metalliche ancorate al supporto mediante inghisaggio.
- e ricostruzione e rinforzo:
- posizionamento dei casseri;

- incamiciatura della superficie dell'elemento con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;
- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

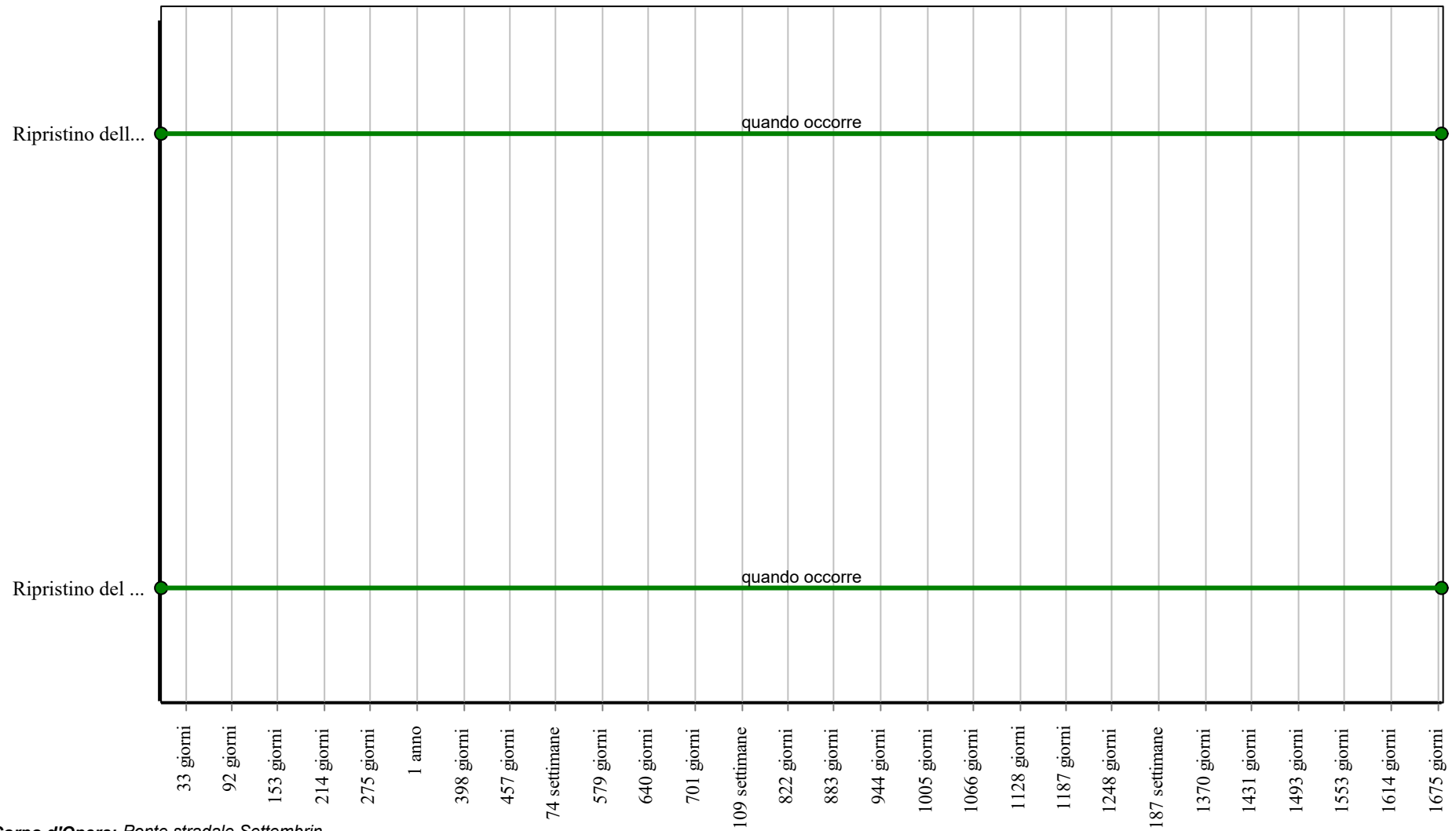
### Controlli: Pile in calcestruzzo armato



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Interventi: Pile in calcestruzzo armato



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Pile in calcestruzzo non armato

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Le pile rappresentano gli elementi verticali intermedi (appoggi) che offrono il sostegno all'impalcato. Esse sono realizzate in calcestruzzo non armato.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.04.R01 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

##### **Prestazioni:**

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018 prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la normativa dispone che "L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

#### 01.01.04.R02 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

##### **Prestazioni:**

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

#### 01.01.04.R03 Resistenza al fuoco

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.

##### **Prestazioni:**

Gli elementi delle strutture di elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nel D.M. 9.3.2007.

##### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:

- altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min) = 60;
- altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min) = 90;
- altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min) = 120.

#### 01.01.04.R04 Resistenza al gelo

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

##### **Prestazioni:**

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e

disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

**01.01.04.R05 Resistenza al vento**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione devono resistere all'azione del vento tale da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza compromettere la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018, tenendo conto dell'altezza della struttura e del tipo di esposizione.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018. Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo provocando, in generale, effetti dinamici.

Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti. Peraltro, per costruzioni di forma o tipologia inusuale, oppure di grande altezza o lunghezza, o di rilevante snellezza e leggerezza, o di notevole flessibilità e ridotte capacità dissipative, il vento può dare luogo ad effetti la cui valutazione richiede l'uso di metodologie di calcolo e sperimentali adeguate allo stato dell'arte e che tengano conto della dinamica del sistema.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.04.A01 Assenza di drenaggio**

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

**01.01.04.A02 Deformazioni e spostamenti**

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

**01.01.04.A03 Degrado del cemento**

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti.

**01.01.04.A04 Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

**01.01.04.A05 Fessurazioni**

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

**01.01.04.A06 Penetrazione di umidità**

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

**01.01.04.A07 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**01.01.04.A08 Disgregazione**

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

**01.01.04.A09 Efflorescenze**

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

**01.01.04.A10 Esfoliazione**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

**01.01.04.A11 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

**01.01.04.A12 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### **01.01.04.A13 Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### **01.01.04.A14 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

#### **01.01.04.A15 Presenza di vegetazione**

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

#### **01.01.04.A16 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi.

#### **01.01.04.A17 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

#### **01.01.04.A18 Distacco**

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

#### **01.01.04.A19 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### **01.01.04.A20 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.04.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura. Controllare l'efficienza del copriferro. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche. Verificare l'integrità delle scale di servizio e degli accessi connessi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### **01.01.04.C02 Controllo strumentale**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

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:

- indagini soniche;
- misure per trasparenza;
- indagini radar;
- indagini magnetometriche;
- indagini sclerometriche;
- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;
- prove con martinetti piatti;
- prove dilatometriche;
- misure inclinometriche.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.01.04.C03 Controllo di eventuale quadro fessurativo**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Fessurazioni;* 3) *Lesioni;* 4) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.01.04.C04 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*

- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti*; 2) *Distacco*; 3) *Fessurazioni*; 4) *Lesioni*; 5) *Penetrazione di umidità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.04.I01 Ripristino della stabilità

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino della stabilità mediante interventi mirati a secondo dei tipi di dissesto in atto e dei fenomeni in corso.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### 01.01.04.I02 Ripristino del calcestruzzo

*Cadenza: quando occorre*

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

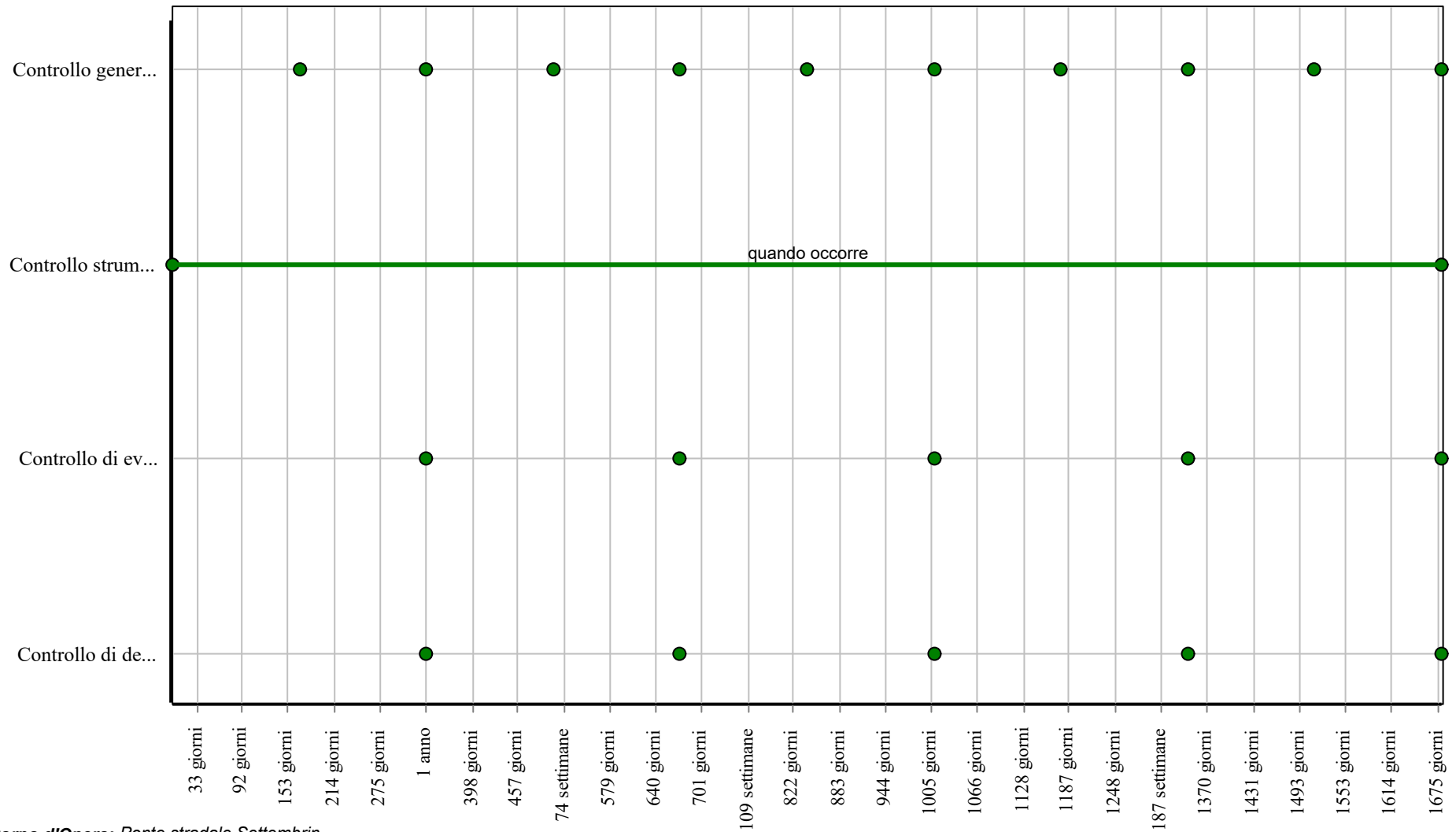
- idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato per uno spessore adeguato tenuto conto dello spessore ammalorato;
- posizionamento di nuove armature metalliche ancorate al supporto mediante inghisaggio.

e ricostruzione e rinforzo:

- posizionamento dei casseri;
- incamiciatura della superficie dell'elemento con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;
- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

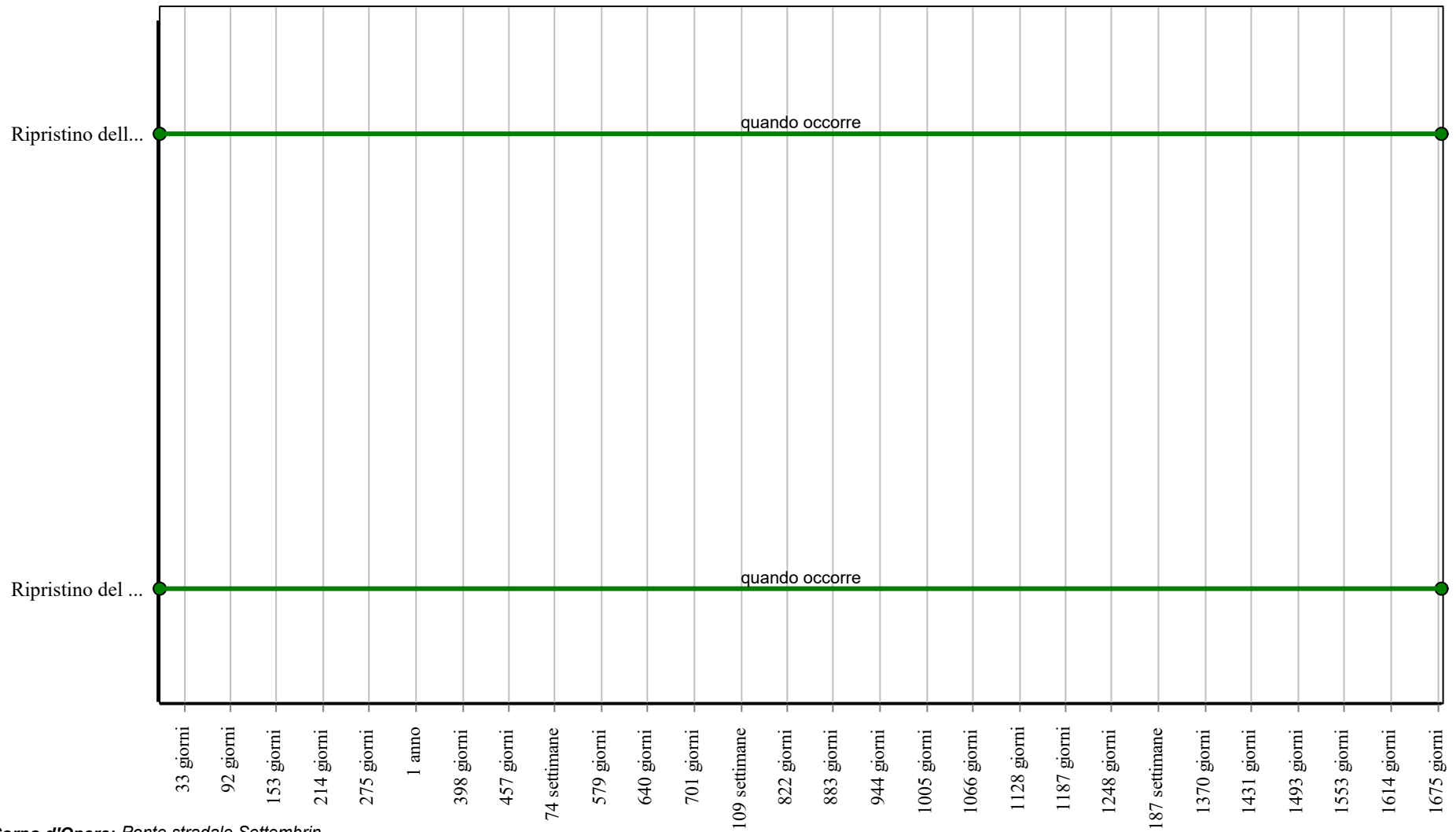
### Controlli: Pile in calcestruzzo non armato



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

### Interventi: Pile in calcestruzzo non armato



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

# Spalle

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

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.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.05.R01 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

#### Prestazioni:

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

#### Livello minimo della prestazione:

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018 prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la normativa dispone che "L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

### 01.01.05.R02 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

#### Prestazioni:

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

#### Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

### 01.01.05.R03 Resistenza al fuoco

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.

#### Prestazioni:

Gli elementi delle strutture di elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nel D.M. 9.3.2007.

#### Livello minimo della prestazione:

In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:

- altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min) = 60;
- altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min) = 90;
- altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min) = 120.

### 01.01.05.R04 Resistenza al gelo

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

#### Prestazioni:

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

**01.01.05.R05 Resistenza al vento**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione devono resistere all'azione del vento tale da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza compromettere la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018, tenendo conto dell'altezza della struttura e del tipo di esposizione.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018. Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo provocando, in generale, effetti dinamici.

Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti. Peraltro, per costruzioni di forma o tipologia inusuale, oppure di grande altezza o lunghezza, o di rilevante snellezza e leggerezza, o di notevole flessibilità e ridotte capacità dissipative, il vento può dare luogo ad effetti la cui valutazione richiede l'uso di metodologie di calcolo e sperimentali adeguate allo stato dell'arte e che tengano conto della dinamica del sistema.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.05.A01 Assenza di drenaggio**

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

**01.01.05.A02 Distacco**

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

**01.01.05.A03 Fessurazioni**

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

**01.01.05.A04 Instabilità dei pendii**

Instabilità dei pendii dovuta a movimenti franosi e/o ad erosione dei terreni.

**01.01.05.A05 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**01.01.05.A06 Deformazioni e spostamenti**

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

**01.01.05.A07 Degrado del cemento**

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti.

**01.01.05.A08 Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

**01.01.05.A09 Penetrazione di umidità**

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

**01.01.05.A10 Disgregazione**

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

**01.01.05.A11 Efflorescenze**

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

**01.01.05.A12 Esfoliazione**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

**01.01.05.A13 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### **01.01.05.A14 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### **01.01.05.A15 Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### **01.01.05.A16 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

#### **01.01.05.A17 Presenza di vegetazione**

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

#### **01.01.05.A18 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi.

#### **01.01.05.A19 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

#### **01.01.05.A20 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### **01.01.05.A21 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.05.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura. Controllare l'efficienza del copri ferro. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche. Verificare l'integrità delle scale di servizio e degli accessi connessi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### **01.01.05.C02 Controllo della stabilità**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

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.

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Instabilità dei pendii.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.01.05.C03 Controllo strumentale**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

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:

- indagini soniche;
- misure per trasparenza;
- indagini radar;
- indagini magnetometriche;
- indagini sclerometriche;
- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;
- prove con martinetti piatti;
- prove dilatometriche;
- misure inclinometriche.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.01.05.C04 Controllo di eventuale quadro fessurativo**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Fessurazioni;* 3) *Lesioni;* 4) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.01.05.C05 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Distacco;* 3) *Fessurazioni;* 4) *Lesioni;* 5) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.05.I01 Ripristino della stabilità**

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino della stabilità mediante interventi mirati a secondo dei tipi di dissesto in atto e dei fenomeni in corso.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### **01.01.05.I02 Ripristino del calcestruzzo**

*Cadenza: quando occorre*

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

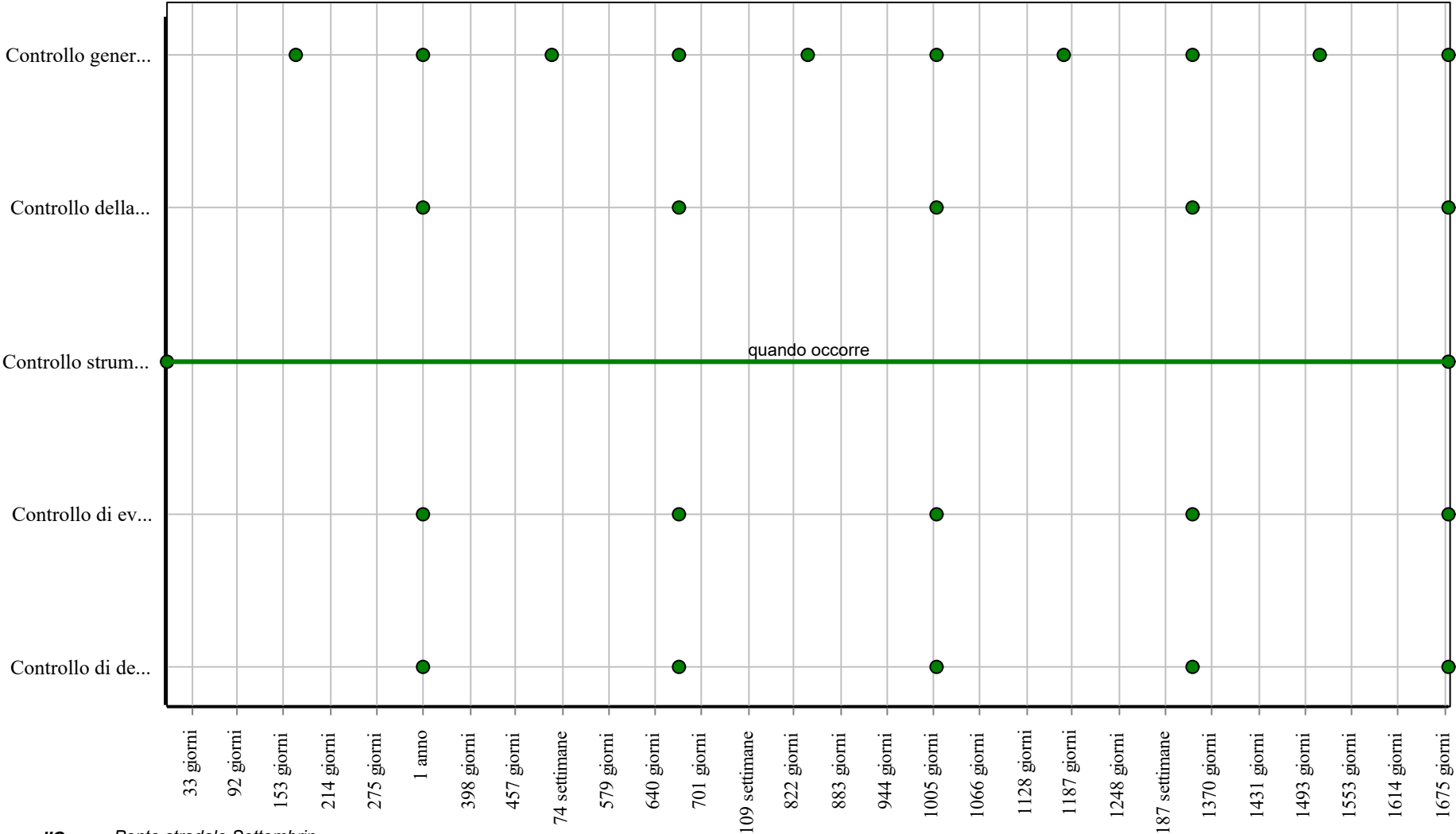
- idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato per uno spessore adeguato tenuto conto dello spessore ammalorato;
- posizionamento di nuove armature metalliche ancorate al supporto mediante inghisaggio.

e ricostruzione e rinforzo:

- posizionamento dei casseri;
- incamiciatura delle pile con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;
- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

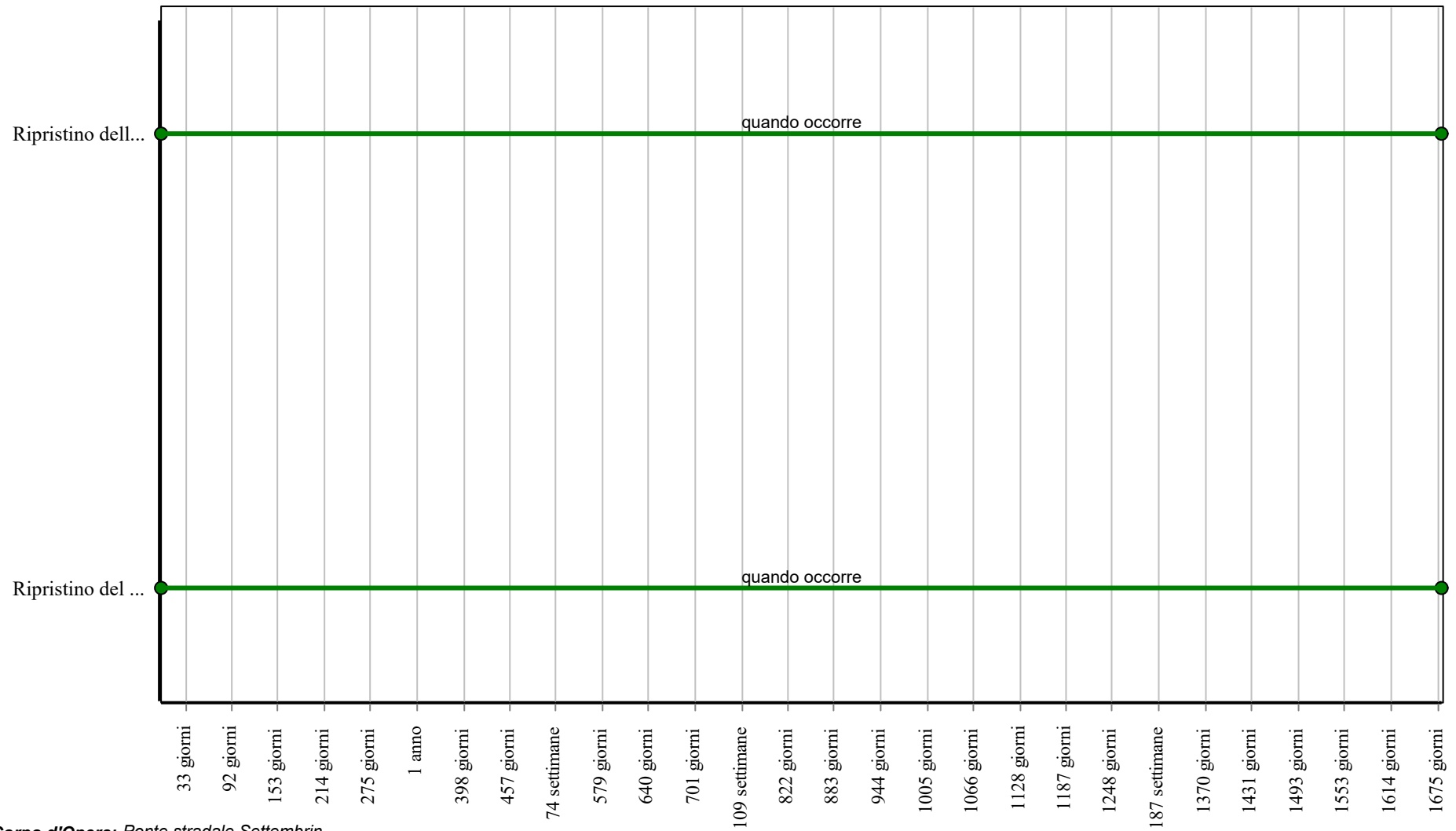
Controlli: Spalle



Corpo d'Opera: Ponte stradale Settembrin

Unità Tecnologica: Struttura del ponte

## Interventi: Spalle



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Arco in calcestruzzo

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Gli elementi caratterizzanti di un arco sono la concavità interna e il fatto di essere una struttura spingente, cioè che genera spinte laterali che devono essere annullate da contrafforti o elementi di trazione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.06.R01 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

**Livello minimo della prestazione:**

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018 prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la normativa dispone che "L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

#### 01.01.06.R02 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

#### 01.01.06.R03 Resistenza al fuoco

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.

**Prestazioni:**

Gli elementi delle strutture di elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nel D.M. 9.3.2007.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:

- altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min) = 60;
- altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min) = 90;
- altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min) = 120.

#### 01.01.06.R04 Resistenza al gelo

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

**01.01.06.R05 Stabilità dell'opera**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.

**Prestazioni:**

Le opere realizzate dovranno garantire anche in condizioni estreme (sovraccarichi di progetto) la stabilità delle strutture costituenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione della tipologia strutturale e dei materiali d'impiego.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.06.A01 Assenza di drenaggio**

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

**01.01.06.A02 Distacco**

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

**01.01.06.A03 Fessurazioni**

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

**01.01.06.A04 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**01.01.06.A05 Deformazioni e spostamenti**

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

**01.01.06.A06 Degrado del cemento**

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti.

**01.01.06.A07 Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

**01.01.06.A08 Penetrazione di umidità**

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

**01.01.06.A09 Disgregazione**

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

**01.01.06.A10 Efflorescenze**

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

**01.01.06.A11 Esfoliazione**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

**01.01.06.A12 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

**01.01.06.A13 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

**01.01.06.A14 Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

**01.01.06.A15 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

#### **01.01.06.A16 Presenza di vegetazione**

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

#### **01.01.06.A17 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi.

#### **01.01.06.A18 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### **01.01.06.A19 Cavillature superfici**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### **01.01.06.A20 Instabilità dei pendii**

Instabilità dei pendii dovuta a movimenti franosi e/o ad erosione dei terreni.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.06.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura. Controllare l'efficienza del copriferro. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche. Verificare l'integrità delle scale di servizio e degli accessi connessi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### **01.01.06.C02 Controllo della stabilità**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

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.

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Instabilità dei pendii.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.01.06.C03 Controllo strumentale**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

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:

- indagini soniche;
- misure per trasparenza;
- indagini radar;
- indagini magnetometriche;
- indagini sclerometriche;
- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;
- prove con martinetti piatti;
- prove dilatometriche;
- misure inclinometriche.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.01.06.C04 Controllo di eventuale quadro fessurativo**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Fessurazioni;* 3) *Lesioni;* 4) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.01.06.C05 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Distacco;* 3) *Fessurazioni;* 4) *Lesioni;* 5) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.06.I01 Ripristino della stabilità**

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino della stabilità mediante interventi mirati a secondo dei tipi di dissesto in atto e dei fenomeni in corso.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### **01.01.06.I02 Ripristino del calcestruzzo**

*Cadenza: quando occorre*

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

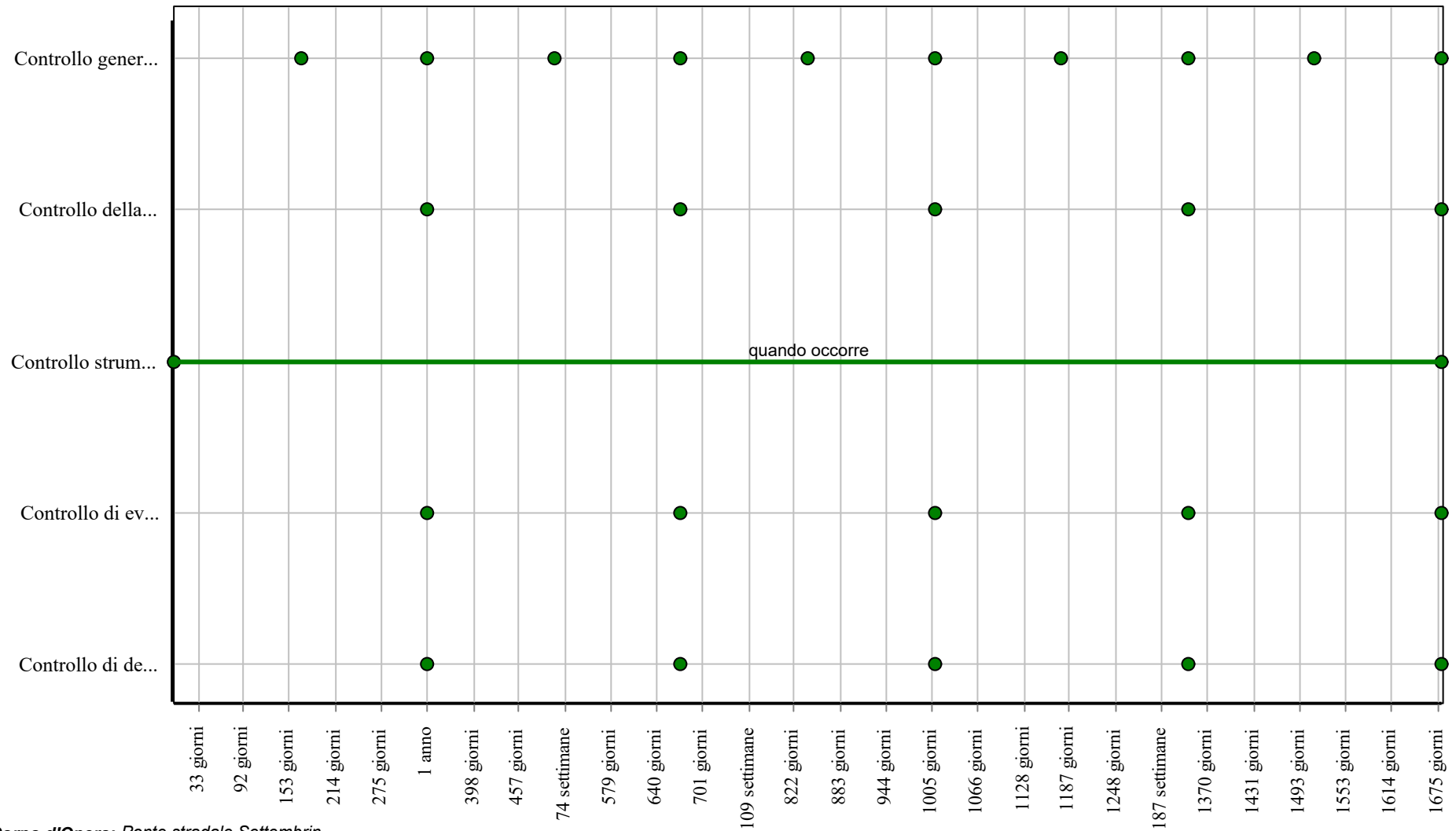
- idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato per uno spessore adeguato tenuto conto dello spessore ammalorato;
- posizionamento di nuove armature metalliche ancorate al supporto mediante inghisaggio.

e ricostruzione e rinforzo:

- posizionamento dei casseri;
- incamiciatura della superficie dell'elemento con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;
- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

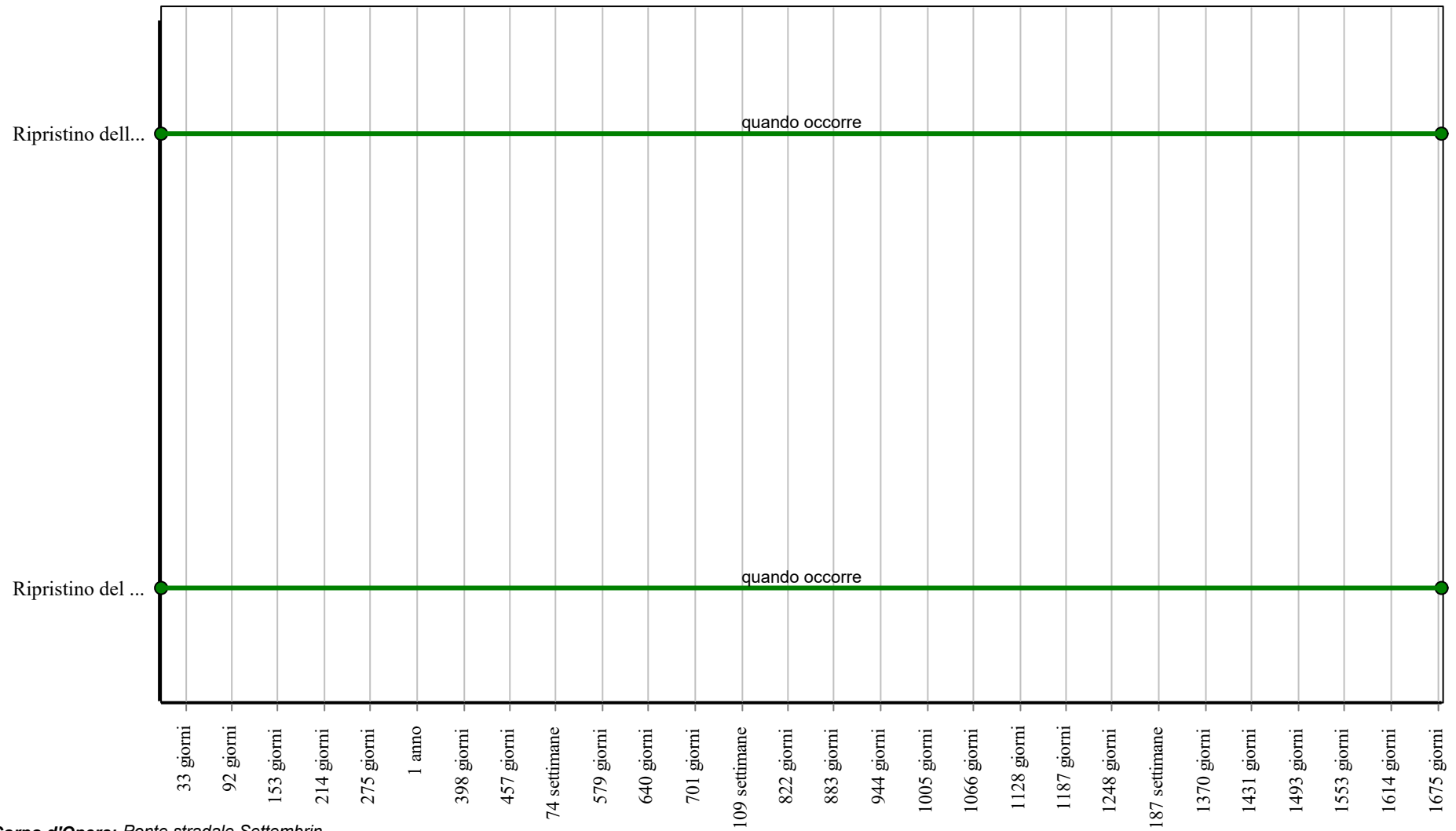
### Controlli: Arco in calcestruzzo



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Interventi: Arco in calcestruzzo



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

**Soletta in c.a.**

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

La soletta in c.a. della zona di ampliamento rappresenta l'elemento solidale alle travi principali sulle quali agiscono i carichi dovuti al transito dei veicoli che agiscono sul supporto della pavimentazione stradale e della massicciata sottostante. Esse possono considerarsi piastre orizzontali vincolate elasticamente alle anime delle travi.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****01.01.07.R01 Resistenza agli agenti aggressivi***Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici**Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

**Livello minimo della prestazione:**

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018 prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la normativa dispone che "L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

**01.01.07.R02 Resistenza meccanica***Classe di Requisiti: Di stabilità**Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

**01.01.07.R03 Resistenza al fuoco***Classe di Requisiti: Protezione antincendio**Classe di Esigenza: Sicurezza*

La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.

**Prestazioni:**

Gli elementi delle strutture di elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nel D.M. 9.3.2007.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:

- altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min) = 60;
- altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min) = 90;
- altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min) = 120.

**01.01.07.R04 Resistenza al gelo***Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici**Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e

disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

### **01.01.07.R05 Durata della vita nominale (periodo di riferimento per l'azione sismica)**

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

La vita nominale di un'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

#### **Prestazioni:**

Il periodo di riferimento VR di una costruzione, valutato moltiplicando la vita nominale VN (espressa in anni) per il coefficiente d'uso della costruzione Cu ( $V_r = V_n \cdot C_u$ ), riveste notevole importanza in quanto, assumendo che la legge di ricorrenza dell'azione sismica sia un processo Poissoniano, è utilizzato per valutare, fissata la probabilità di superamento P(Vr) corrispondente allo stato limite considerato, il periodo di ritorno Tr dell'azione sismica cui fare riferimento per la verifica. Per assicurare alle costruzioni un livello di sicurezza antisismica minimo irrinunciabile le NTC impongono, se  $V_r \leq 35$  anni, di assumere comunque  $V_r = 35$  anni.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La vita nominale delle opere varia in funzione delle classi d'uso definite di seguito. In particolare la tabella mostra i valori di Vr corrispondenti ai valori di VN che individuano le frontiere tra i tre tipi di costruzione considerati (tipo 1, tipo 2, tipo 3); valori di VN intermedi tra detti valori di frontiera (e dunque valori di Vr intermedi tra quelli mostrati in tabella) sono consentiti ed i corrispondenti valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T_c$  necessari a definire l'azione sismica sono ricavati utilizzando le formule d'interpolazione fornite nell'Allegato A alle NTC. Gli intervalli di valori attribuiti a Vr al variare di VN e Classe d'uso sono:

- Classe d'uso = I e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = I e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 35$ ;
- Classe d'uso = I e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 70$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 50$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 100$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 75$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 150$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 100$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 200$ .

dove per classe d'uso si intende:

- Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli;
- Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti;
- Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso;
- Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.07.A01 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.

### **01.01.07.A02 Degrado del cemento**

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).

### **01.01.07.A03 Distacco**

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

### **01.01.07.A04 Fessurazioni**

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

#### **01.01.07.A05 Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

#### **01.01.07.A06 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### **01.01.07.A07 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### **01.01.07.A08 Deformazioni e spostamenti**

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

#### **01.01.07.A09 Efflorescenze**

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

#### **01.01.07.A10 Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### **01.01.07.A11 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### **01.01.07.A12 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

#### **01.01.07.A13 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

#### **01.01.07.A14 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

#### **01.01.07.A15 Penetrazione di umidità**

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

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.07.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo*

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.

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione delle armature;* 2) *Degrado del cemento;* 3) *Distacco;* 4) *Fessurazioni.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### **01.01.07.C02 Controllo del grado di riciclabilità**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.01.07.C03 Controllo impiego di materiali durevoli**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.01.07.C04 Controllo di eventuale quadro fessurativo**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Distacco;* 3) *Esposizione dei ferri di armatura;* 4) *Fessurazioni;* 5) *Lesioni;* 6) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.01.07.C05 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Distacco;* 3) *Esposizione dei ferri di armatura;* 4) *Fessurazioni;* 5) *Lesioni;* 6) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.01.07.C06 Controllo strumentale**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

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:

- indagini soniche;
- misure per trasparenza;
- indagini radar;
- indagini magnetometriche;
- indagini sclerometriche;
- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;
- prove con martinetti piatti;
- prove dilatometriche;
- misure inclinometriche.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.07.I01 Ripristino del calcestruzzo**

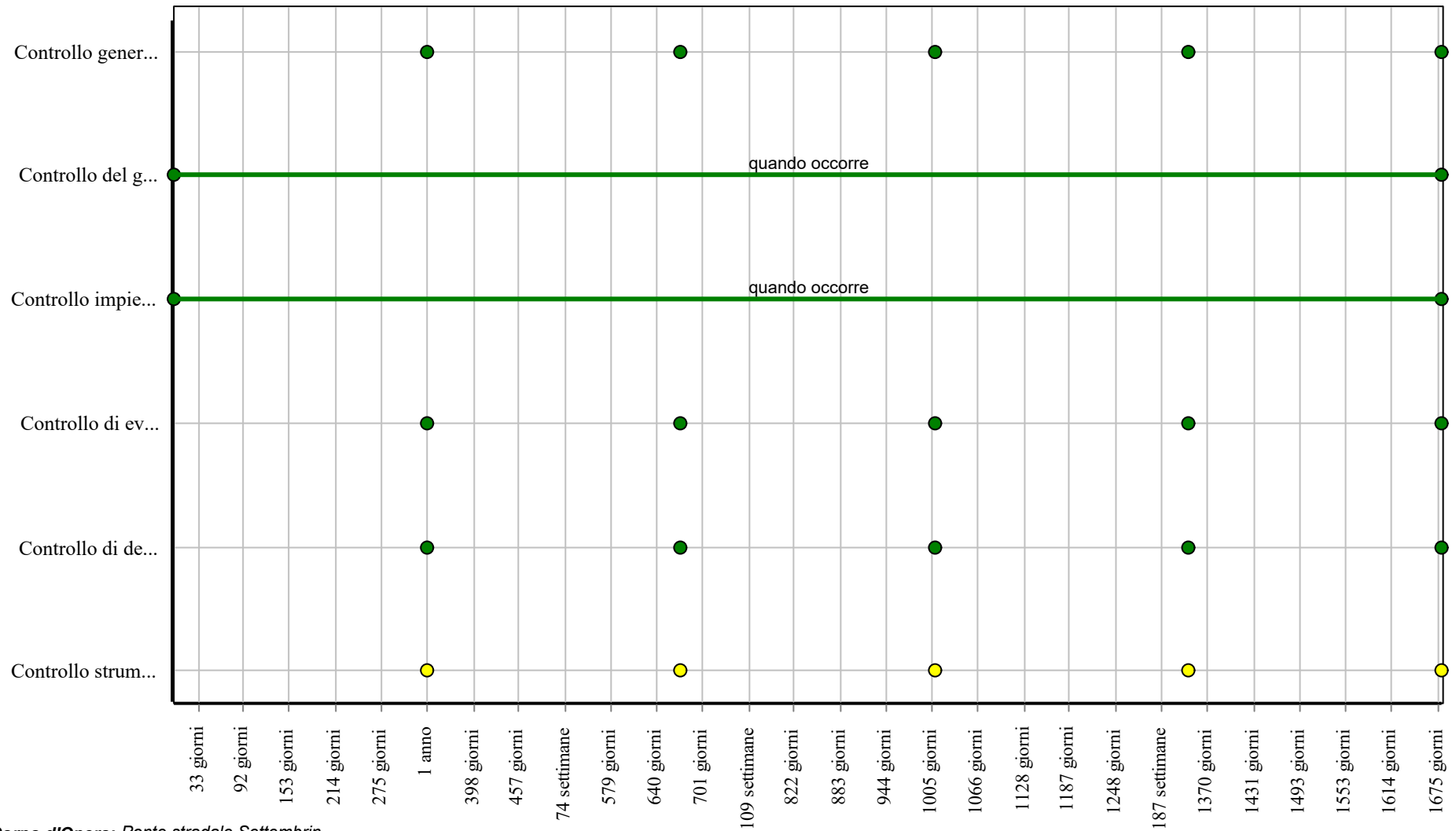
*Cadenza: quando occorre*

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

- idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato (vecchio copriferro);
  - pulizia dei ferri di armatura esistenti mediante applicazione di malte anticorrosive.
- ed ricostruzione e rinforzo:
- posizionamento dei casseri;
  - ripristino con calcestruzzo per uno spessore adeguato;
  - applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

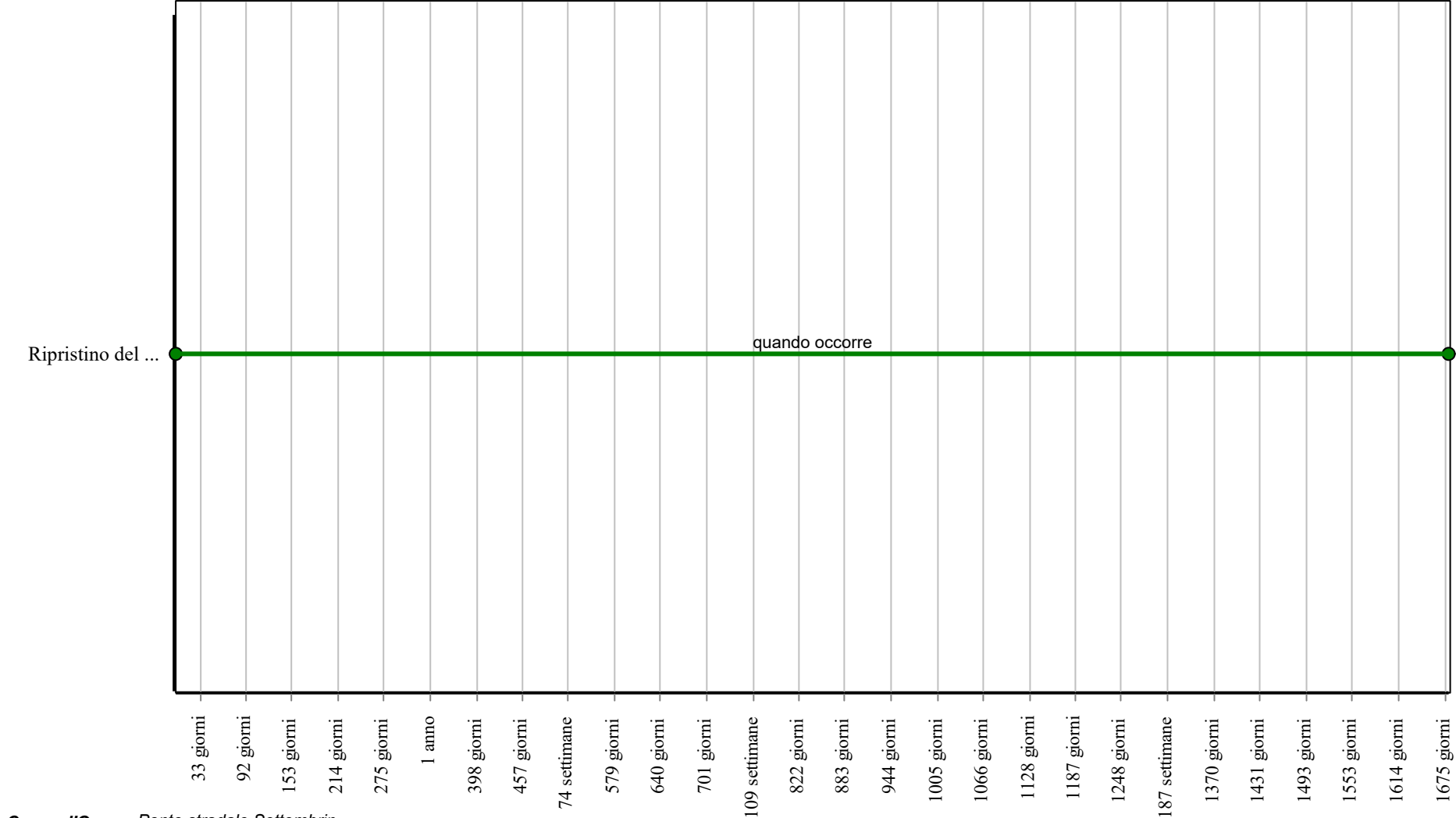
### Controlli: Soletta in c.a.



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

Interventi: Soletta in c.a.



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Travi in c.a.

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in cemento armato utilizzano le caratteristiche meccaniche del materiale in modo ottimale resistendo alle azioni di compressione con il conglomerato cementizio ed in minima parte con l'armatura compressa ed alle azioni di trazione con l'acciaio teso. Le travi si possono classificare in funzione delle altezze rapportate alle luci, differenziandole in alte, normali, in spessore ed estradossate, a secondo del rapporto h/l

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.08.R01 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

##### **Prestazioni:**

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018 prevede che gli spessori minimi del copri ferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la normativa dispone che " L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

#### 01.01.08.R02 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

##### **Prestazioni:**

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

#### 01.01.08.R03 Resistenza al fuoco

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.

##### **Prestazioni:**

Gli elementi delle strutture di elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nel D.M. 9.3.2007.

##### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:

- altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min) = 60;
- altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min) = 90;
- altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min) = 120.

#### 01.01.08.R04 Resistenza al gelo

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione

di ghiaccio.

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

### **01.01.08.R05 Durata della vita nominale (periodo di riferimento per l'azione sismica)**

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

La vita nominale di un'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

**Prestazioni:**

Il periodo di riferimento VR di una costruzione, valutato moltiplicando la vita nominale Vn (espressa in anni) per il coefficiente d'uso della costruzione Cu ( $V_r = V_n \cdot C_u$ ), riveste notevole importanza in quanto, assumendo che la legge di ricorrenza dell'azione sismica sia un processo Poissoniano, è utilizzato per valutare, fissata la probabilità di superamento P(Vr) corrispondente allo stato limite considerato, il periodo di ritorno Tr dell'azione sismica cui fare riferimento per la verifica. Per assicurare alle costruzioni un livello di sicurezza antisismica minimo irrinunciabile le NTC impongono, se  $V_r \leq 35$  anni, di assumere comunque  $V_r = 35$  anni.

**Livello minimo della prestazione:**

La vita nominale delle opere varia in funzione delle classi d'uso definite di seguito. In particolare la tabella mostra i valori di Vr corrispondenti ai valori di Vn che individuano le frontiere tra i tre tipi di costruzione considerati (tipo 1, tipo 2, tipo 3); valori di Vn intermedi tra detti valori di frontiera (e dunque valori di Vr intermedi tra quelli mostrati in tabella) sono consentiti ed i corrispondenti valori dei parametri ag, Fo e Tc necessari a definire l'azione sismica sono ricavati utilizzando le formule d'interpolazione fornite nell'Allegato A alle NTC. Gli intervalli di valori attribuiti a Vr al variare di Vn e Classe d'uso sono:

- Classe d'uso = I e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = I e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 35$ ;
- Classe d'uso = I e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 70$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 50$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 100$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 75$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 150$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 100$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 200$ .

dove per classe d'uso si intende:

- Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli;
- Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti;
- Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso;
- Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.08.A01 Corrosione**

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

### **01.01.08.A02 Deformazioni e spostamenti**

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

### **01.01.08.A03 Distacco**

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

#### **01.01.08.A04 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### **01.01.08.A05 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### **01.01.08.A06 Deformazioni e spostamenti**

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

#### **01.01.08.A07 Disgregazione**

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

#### **01.01.08.A08 Efflorescenze**

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

#### **01.01.08.A09 Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### **01.01.08.A10 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

#### **01.01.08.A11 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

#### **01.01.08.A12 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### **01.01.08.A13 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

#### **01.01.08.A14 Penetrazione di umidità**

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

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.08.C01 Controllo Generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

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

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazioni e spostamenti; 3) Distacco.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.01.08.C02 Controllo impiego di materiali durevoli**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.01.08.C03 Controllo di eventuale quadro fessurativo**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.01.08.C04 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Distacco;* 3) *Esposizione dei ferri di armatura;* 4) *Fessurazioni;* 5) *Lesioni;* 6) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.01.08.C05 Controllo strumentale**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

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:

- indagini soniche;
- misure per trasparenza;
- indagini radar;
- indagini magnetometriche;
- indagini sclerometriche;
- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;
- prove con martinetti piatti;
- prove dilatometriche;
- misure inclinometriche.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.08.I01 Ripristino**

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### **01.01.08.I02 Ripristino del calcestruzzo**

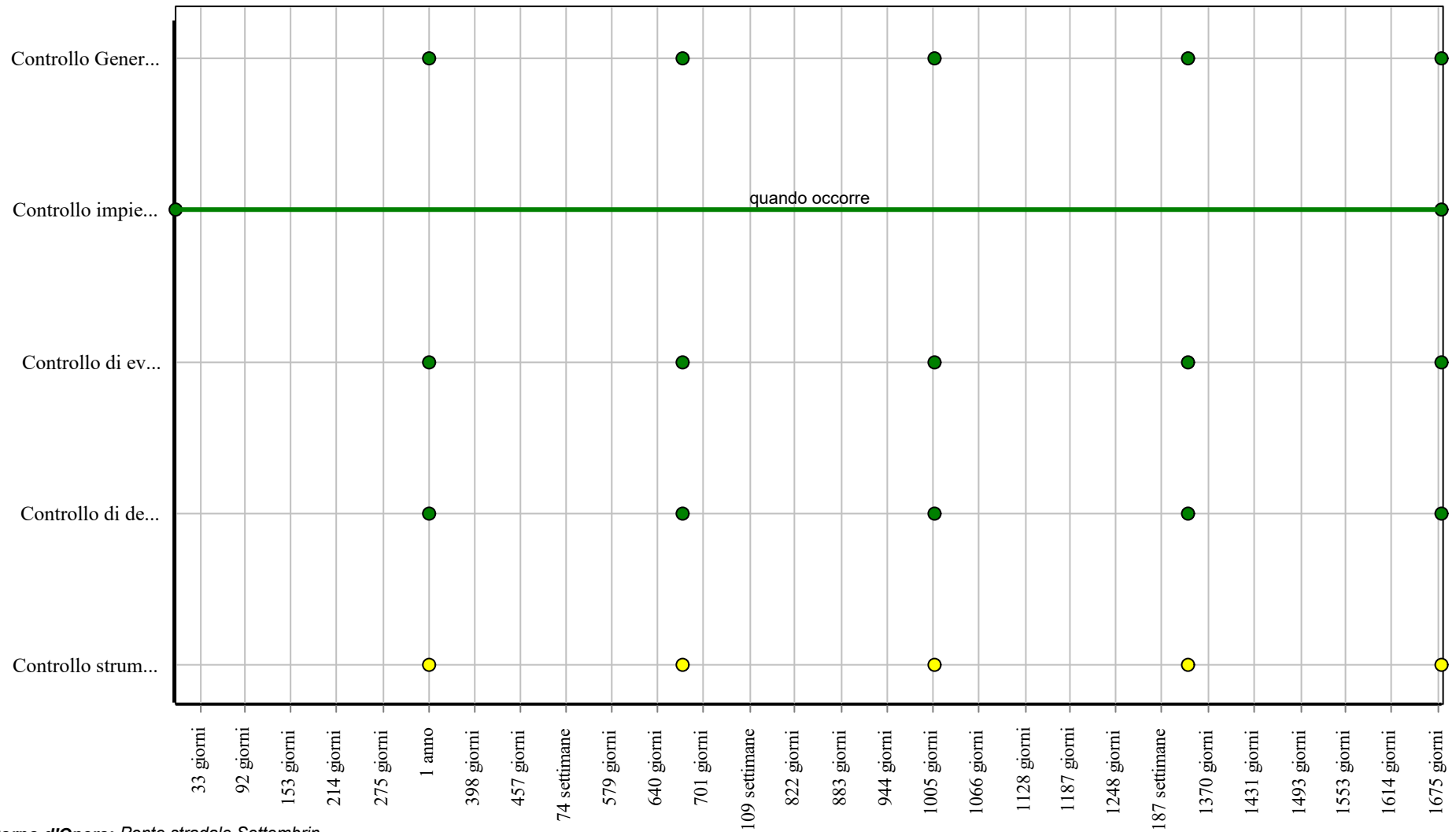
*Cadenza: quando occorre*

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

- idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato (vecchio copriferro);
  - pulizia dei ferri di armatura esistenti mediante applicazione di malte anticorrosive.
- ed ricostruzione e rinforzo:
- posizionamento dei casseri;
  - ripristino con calcestruzzo per uno spessore adeguato;
  - applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

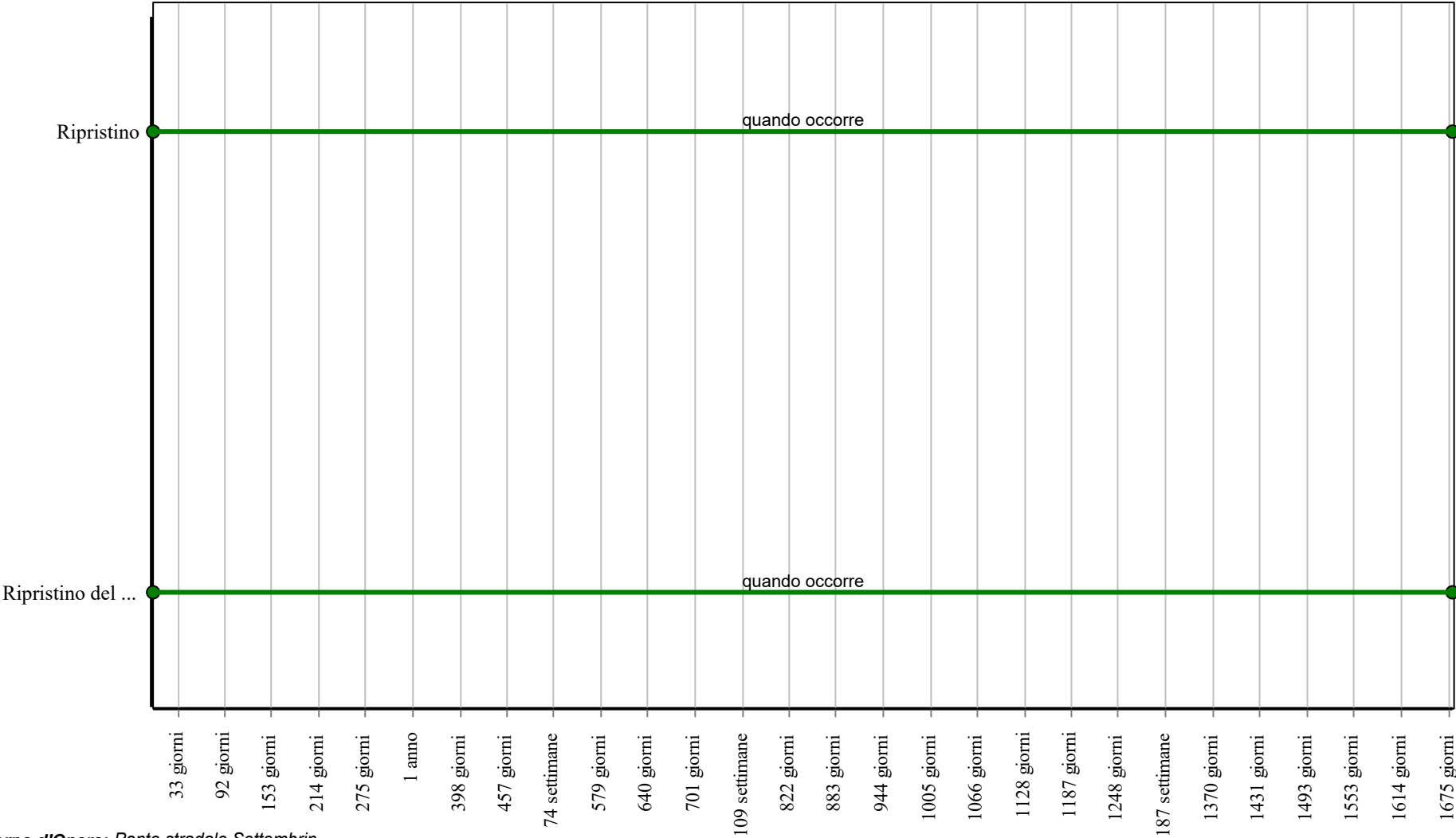
### Controlli: Travi in c.a.



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

Interventi: Travi in c.a.



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Pacchetti stradali

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Si tratta del pacchetto di finitura realizzato sopra la soletta in calcestruzzo composto da uno strato di tappetino d'usura di circa 3-5 centimetri ed uno strato di binder di circa 6-8 centimetri.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.09.R01 Stabilità dell'opera

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.

**Prestazioni:**

Le opere realizzate dovranno garantire anche in condizioni estreme (sovraccarichi, sisma, sollecitazioni esterne, ecc.) la stabilità delle strutture costituenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione della tipologia strutturale e dei materiali d'impiego.

#### 01.01.09.R02 Resistenza al derapaggio

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Qualità della resistenza al derapaggio (SRT) della superficie stradale bagnata misurata sulla base dell'attrito a bassa velocità esercitato da un cursore di gomma sulla superficie stessa, abbreviata nel seguito in SRT.

**Prestazioni:**

I requisiti specificati riguardano principalmente le prestazioni della segnaletica orizzontale durante la sua durata di vita funzionale. I requisiti sono espressi attraverso diversi parametri che rappresentano diversi aspetti prestazionali della segnaletica orizzontale e, per alcuni di questi parametri, in termini di classi di prestazioni crescenti. La durata di vita funzionale dipende dalla durata lunga o breve della segnaletica orizzontale, dalla frequenza del passaggio di veicoli sulla segnaletica orizzontale (per esempio nel caso dei simboli sulla carreggiata rispetto alle linee laterali), 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 in alcuni Paesi. Le classi prevedono l'attribuzione di priorità diverse ai vari aspetti delle prestazioni della segnaletica orizzontale a seconda di particolari circostanze. Non sempre è possibile ottenere classi di prestazioni alte per due o più parametri contemporaneamente.

**Livello minimo della prestazione:**

Il valore della resistenza al derapaggio, espresso in unità SRT, deve essere conforme a quello specificato nella tabella 7 (UNI EN 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. Il risultato è espresso in unità SRT.

Tabella 7 (Classi di resistenza al derapaggio)

- Classe: S0 - Valore SRT minimo: Nessun requisito;
- Classe: S1 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq 45$ ;
- Classe: S2 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq 50$ ;
- Classe: S3 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq 55$ ;
- Classe: S4 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq 60$ ;
- Classe: S5 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq 65$ .

#### 01.01.09.R03 Massimizzazione della percentuale di superficie drenante

*Classe di Requisiti: Salvaguardia del ciclo dell'acqua*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Massimizzazione della percentuale di superficie drenante attraverso l'utilizzo di materiali ed elementi con caratteristiche idonee.

**Prestazioni:**

L'utilizzo di materiali ed elementi drenanti (sabbia, ciottoli, ghiaia, prato, ecc.) che favoriscono la penetrazione ed il deflusso delle acque piovane, dovrà caratterizzare la maggior parte delle superfici soggette a processi ed interventi edilizi.

**Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di superfici drenanti dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

### ANOMALIE RISCONTRABILI

### **01.01.09.A01 Degrado**

Degrado degli elementi e/o di parti costituenti.

### **01.01.09.A02 Rottura**

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

### **01.01.09.A03 Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.09.C01 Controllo Generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

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

- Anomalie riscontrabili: 1) *Degrado*; 2) *Rottura*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.01.09.C02 Controllo del grado di riciclabilità**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

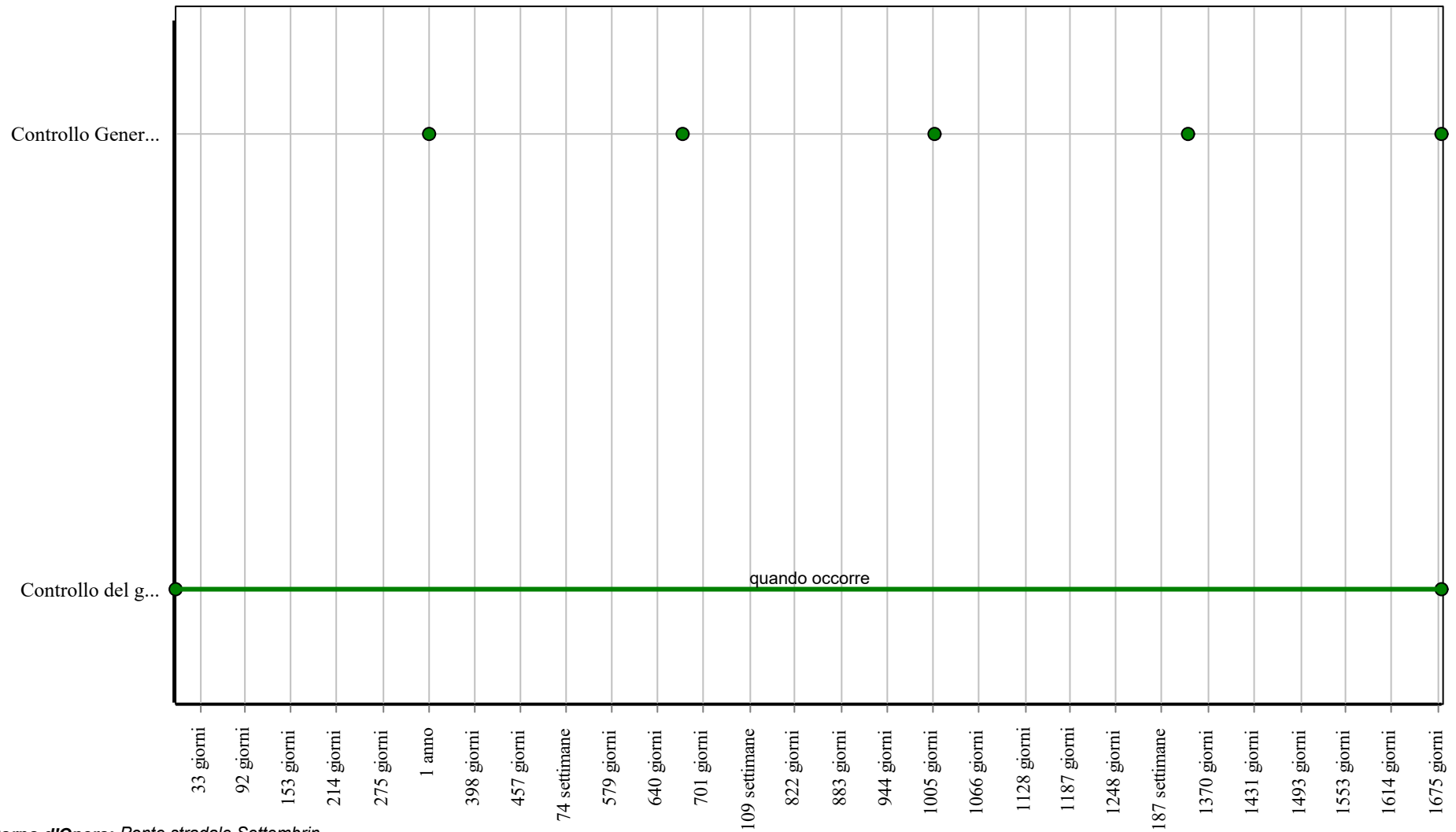
### **01.01.09.I01 Ripristino**

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

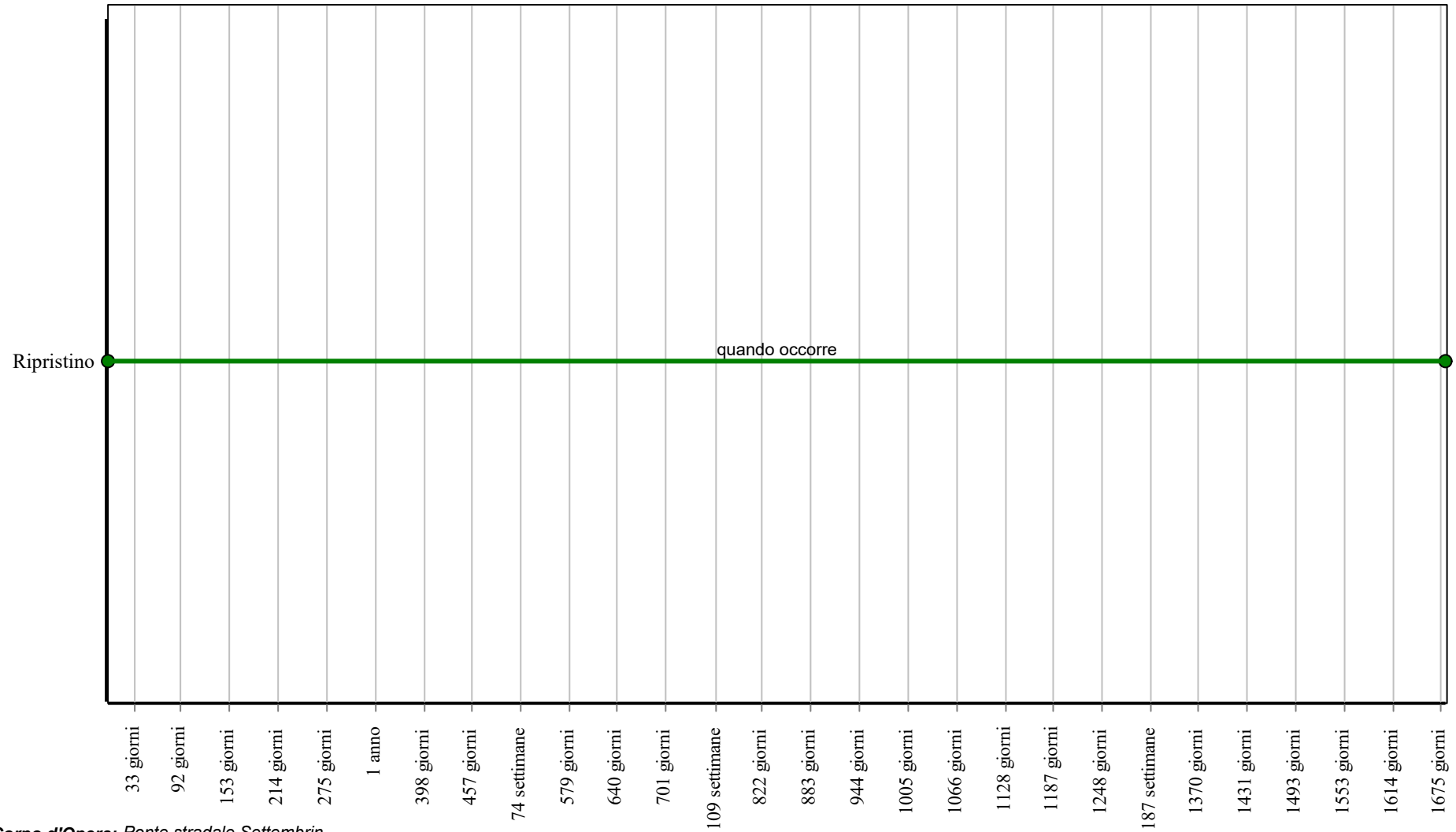
## Controlli: Pacchetti stradali



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Interventi: Pacchetti stradali



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Impermeabilizzazioni

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

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.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.10.R01 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La copertura non deve subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

##### **Prestazioni:**

Sotto l'azione degli agenti chimici normalmente presenti nell'ambiente, i materiali costituenti le coperture devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche, geometriche, funzionali e di finitura superficiale. In particolare gli elementi utilizzati devono resistere alle azioni chimiche derivanti da inquinamento ambientale (aeriformi, polveri, liquidi) agenti sulle facce esterne.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per le coperture rifinite esternamente in materiale metallico, è necessario adottare una protezione con sistemi di verniciatura resistenti alla corrosione in nebbia salina per almeno 1000 ore nel caso ne sia previsto l'impiego in atmosfere aggressive (urbane, marine, inquinate. ecc.), e di almeno 500 ore, nel caso ne sia previsto l'impiego in altre atmosfere.

#### 01.01.10.R02 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La copertura deve garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.

##### **Prestazioni:**

Tutte le coperture 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. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio e di esercizio, carichi presenti per operazioni di manutenzione quali pedonamento di addetti, sollecitazioni sismiche, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

#### 01.01.10.R03 Sostituibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

La copertura dovrà essere costituita da elementi tecnici e materiali che facilitano la collocazione di altri al loro posto.

##### **Prestazioni:**

Gli elementi, i materiali ed i prodotti impiegati per le coperture devono essere facilmente sostituibili, senza influenzare e compromettere altre parti della copertura. E' opportuno quindi che i prodotti impiegati rispettino le dimensioni geometriche secondo le norme UNI.

##### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare per i prodotti per coperture continue si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI relative alle caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore, ortogonalità, ecc.).

#### 01.01.10.R04 Stabilità chimico reattiva

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti la copertura dovranno mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

##### **Prestazioni:**

Le coperture e gli altri elementi della copertura devono essere realizzati con materiali e rifinite in maniera tale che conservino invariate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. Bisogna inoltre tener conto degli eventuali fenomeni chimico-fisici che possono svilupparsi tra i diversi componenti a contatto, in particolare tra le parti metalliche di natura

diversa. E' importante che non vengano utilizzati materiali che siano incompatibili dal punto di vista chimico-fisico o comunque che possano dar luogo a fenomeni di corrosioni elettrolitiche. E' opportuno evitare contatti diretti tra i seguenti metalli: ferro e zinco, ferro e alluminio, alluminio e piombo, alluminio e zinco. Bisogna evitare inoltre il contatto diretto fra certi metalli ed alcuni materiali aggressivi, come alluminio o acciaio e il gesso.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione dei materiali impiegati e della loro compatibilità chimico-fisica stabilita dalle norme vigenti.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.10.A01 Degrado chimico - fisico**

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

### **01.01.10.A02 Distacco**

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

### **01.01.10.A03 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

### **01.01.10.A04 Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni**

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

### **01.01.10.A05 Penetrazione di umidità**

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

### **01.01.10.A06 Sollevamenti**

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

### **01.01.10.A07 Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.10.C01 Controllo Generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Verifica*

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

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Degrado chimico - fisico;* 2) *Distacco;* 3) *Fessurazioni, microfessurazioni;* 4) *Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni;* 5) *Penetrazione di umidità;* 6) *Sollevamenti.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### **01.01.10.C02 Controllo del grado di riciclabilità**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

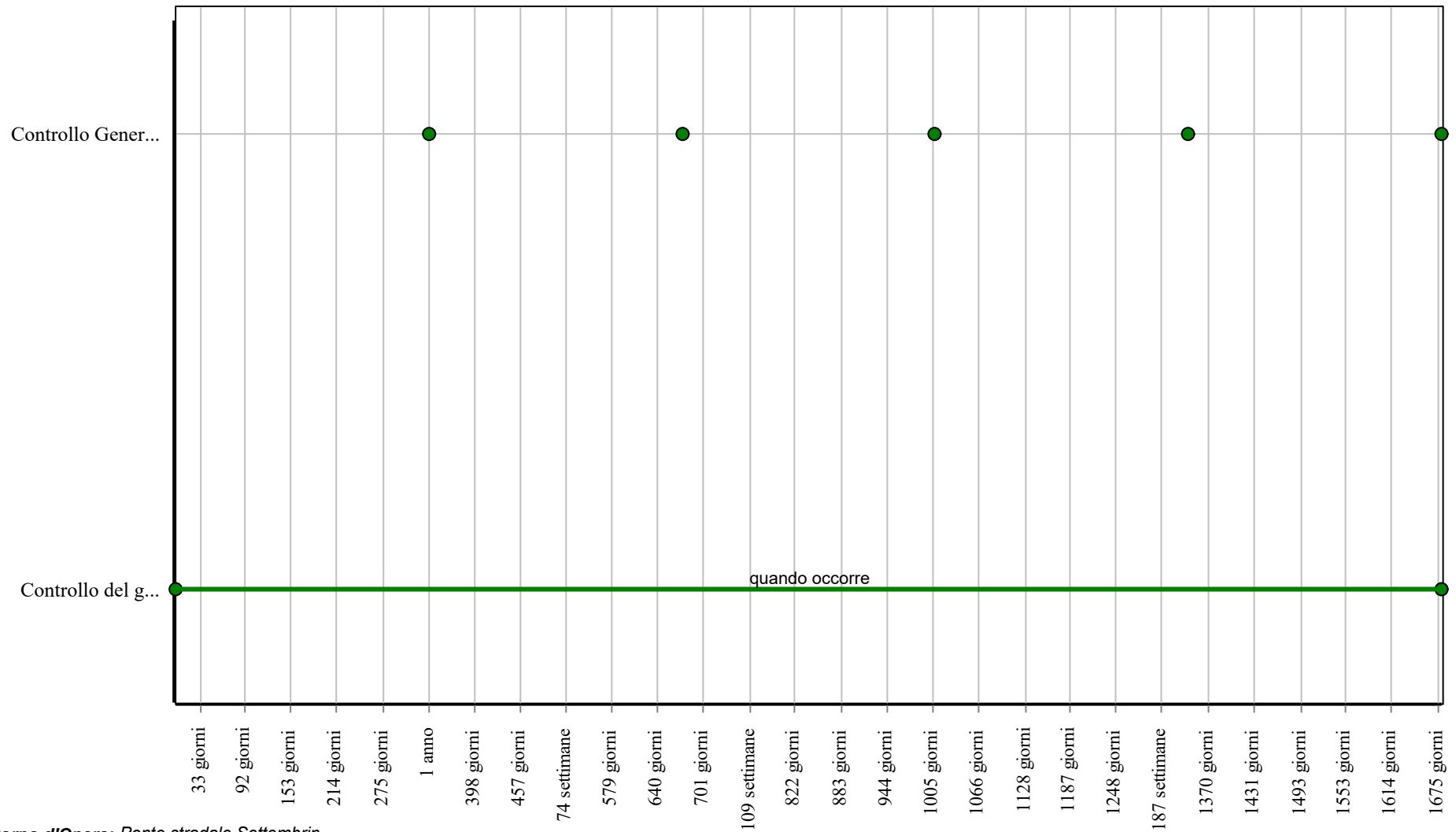
### **01.01.10.I01 Ripristino**

*Cadenza: a guasto*

Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

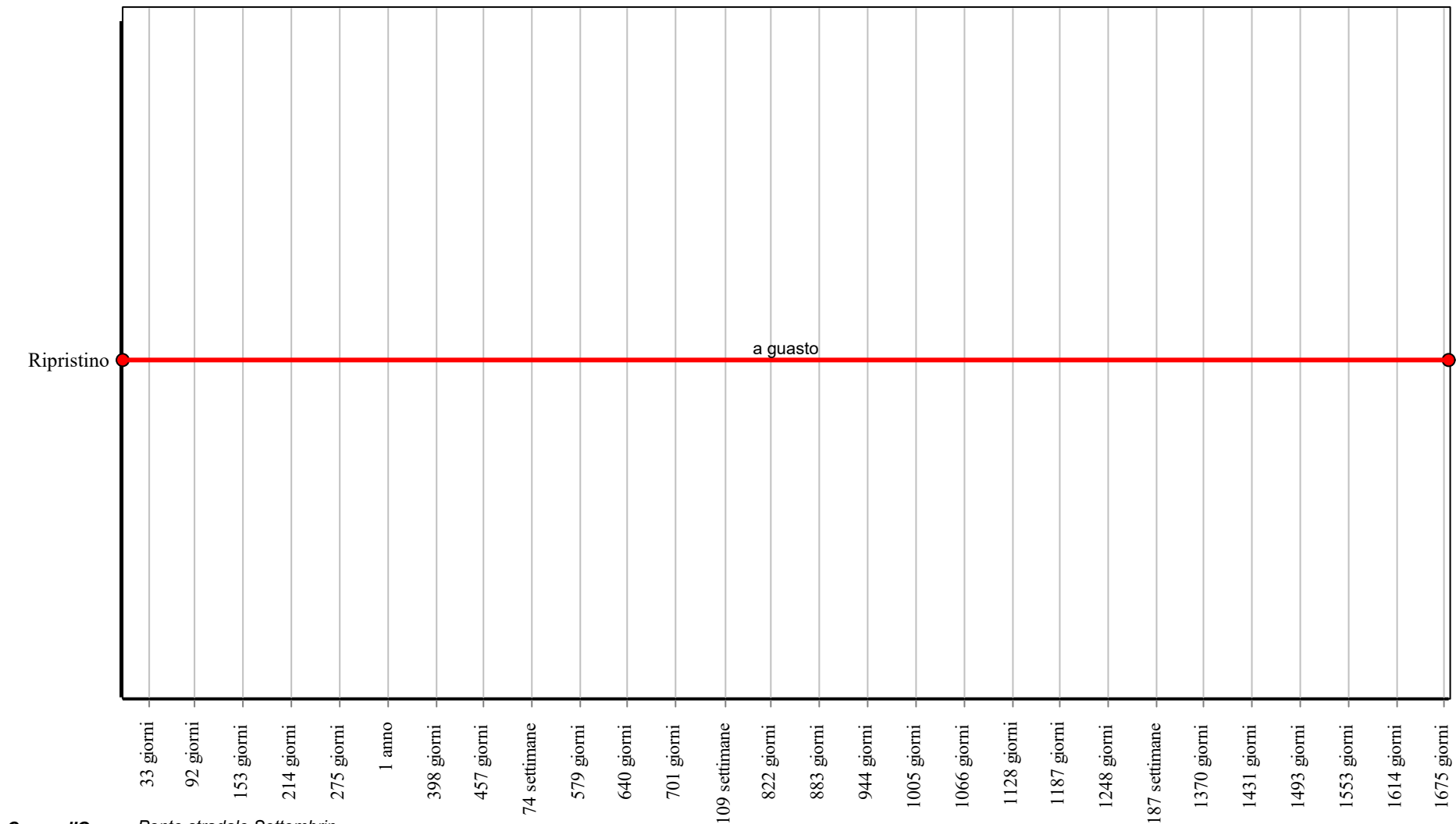
### Controlli: Impermeabilizzazioni



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

Interventi: Impermeabilizzazioni



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Barriere di sicurezza per opere d'arte

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Si tratta di barriere di sicurezza installate generalmente sui bordi dei viadotti.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.11.R01 Conformità ai livelli di contenimento

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di contenimento in caso di urti.

**Prestazioni:**

Le barriere di sicurezza devono rispettare le specifiche prestazionali dei livelli di contenimento secondo i criteri di prova d'urto definiti dalla norma UNI EN 1317-2.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi relativi ai livelli di contenimento (cioè T1, T2, ecc.; ) sono quelli desunti dalle prove d'urto secondo la norma UNI EN 1317-2.

#### 01.01.11.R02 Conformità ai livelli di deformazione

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di deformazione in caso di urti.

**Prestazioni:**

Le barriere di sicurezza devono rispettare le specifiche prestazionali dei livelli di deformazione secondo i criteri di prova d'urto definiti dalla norma UNI EN 1317-2.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi relativi ai livelli di deformazione espressa dalla larghezza operativa e dalla deflessione dinamica (cioè W e D) sono quelli desunti dalle prove d'urto secondo la norma UNI EN 1317-2.

#### 01.01.11.R03 Conformità ai livelli di severità dell'urto

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di severità dell'urto in caso di collisioni.

**Prestazioni:**

Le barriere di sicurezza devono rispettare le specifiche prestazionali dei livelli di severità dell'urto secondo i criteri di prova d'urto definiti dalla norma UNI EN 1317-2.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi relativi ai livelli di contenimento (cioè A e B) sono quelli desunti dalle prove d'urto secondo la norma UNI EN 1317-2.

#### 01.01.11.R04 Resistenza alla trazione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi utilizzati per realizzare tali sistemi devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.

**Prestazioni:**

Le opere devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.

#### 01.01.11.R05 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

**Prestazioni:**

La selezione dei materiali da costruzione deve, quindi, essere effettuata tenendo conto delle principali categorie di impatti ambientali: eutrofizzazione, cambiamenti climatici, acidificazione, riduzione dello strato di ozono extratrasferico, smog

fotochimico, inquinamento del suolo e delle falde acquifere. Tali impatti dipendono dalle caratteristiche dei processi produttivi e anche dalla distanza della fonte di approvvigionamento rispetto al cantiere di costruzione del manufatto edilizio, in tale ottica è opportuno privilegiare materiali provenienti da siti di produzione limitrofi al luogo di costruzione, prendendo in considerazione anche la tipologia dei mezzi che sono utilizzati in relazione ai processi di trasporto. Inoltre, gli impatti ambientali possono dipendere dalle risorse da cui derivano. Sono da privilegiare quelli derivanti da risorse rinnovabili, pur considerando che la scelta di un materiale dipende anche da altri requisiti che possono giustificare soluzioni tecnologiche differenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

**01.01.11.R06 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

**Prestazioni:**

Nella scelta dei componenti, elementi e materiali, valutare con attenzione quelli che potenzialmente possono essere avviati al riciclo.

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

**01.01.11.R07 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

**Prestazioni:**

Favorire l'impiego di materiali e componenti caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase progettuale optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

**01.01.11.R08 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**Prestazioni:**

Nella fase di progettazione fare prevalere la scelta su sistemi costruttivi che facilitano la smontabilità dei componenti ed i successivi processi di demolizione e recupero dei materiali

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**01.01.11.R09 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Prestazioni:**

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

**01.01.11.R10 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.11.A01 Corrosione**

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

**01.01.11.A02 Deformazione**

Deformazione della sagoma, a causa di urti esterni, con relativo intralcio delle sedi stradali.

**01.01.11.A03 Mancanza**

Mancanza di elementi costituenti le barriere di sicurezza con relativa perdita funzionale.

**01.01.11.A04 Rottura**

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

**01.01.11.A05 Sganciamenti**

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

**01.01.11.A06 Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio**

Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio dei vari componenti ed elementi interessati.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.11.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. Controllare l'integrità delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazione; 3) Mancanza; 4) Rottura; 5) Sganciamenti.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

**01.01.11.C02 Controllo delle tecniche di disassemblaggio**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che gli elementi ed i componenti costituenti siano caratterizzati da tecniche di agevole disassemblaggio.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.11.I01 Integrazione**

*Cadenza: quando occorre*

Integrazione di parti e/o elementi connessi. Assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

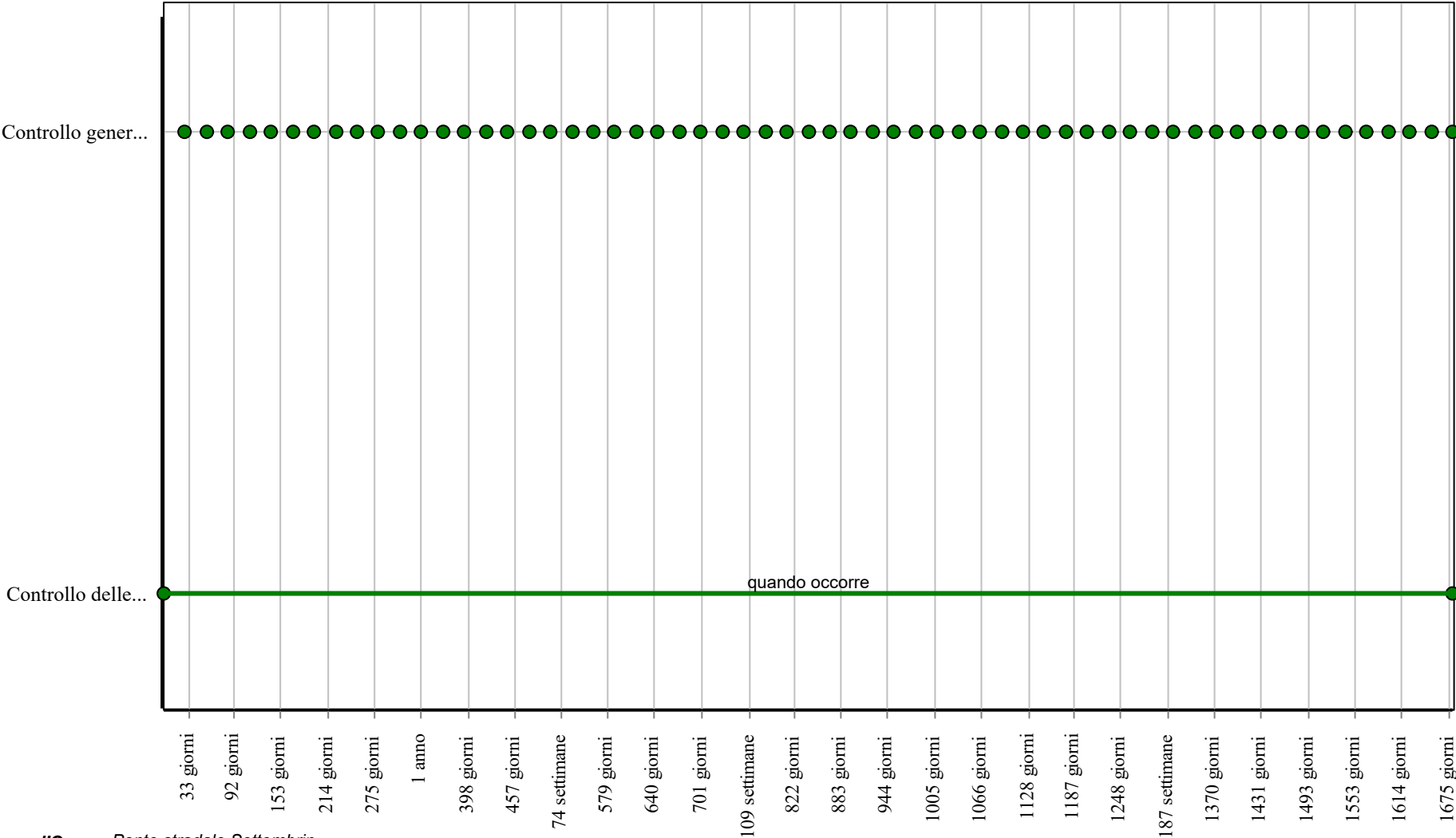
**01.01.11.I02 Sostituzione**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, ecc.) con altri di analoghe caratteristiche.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

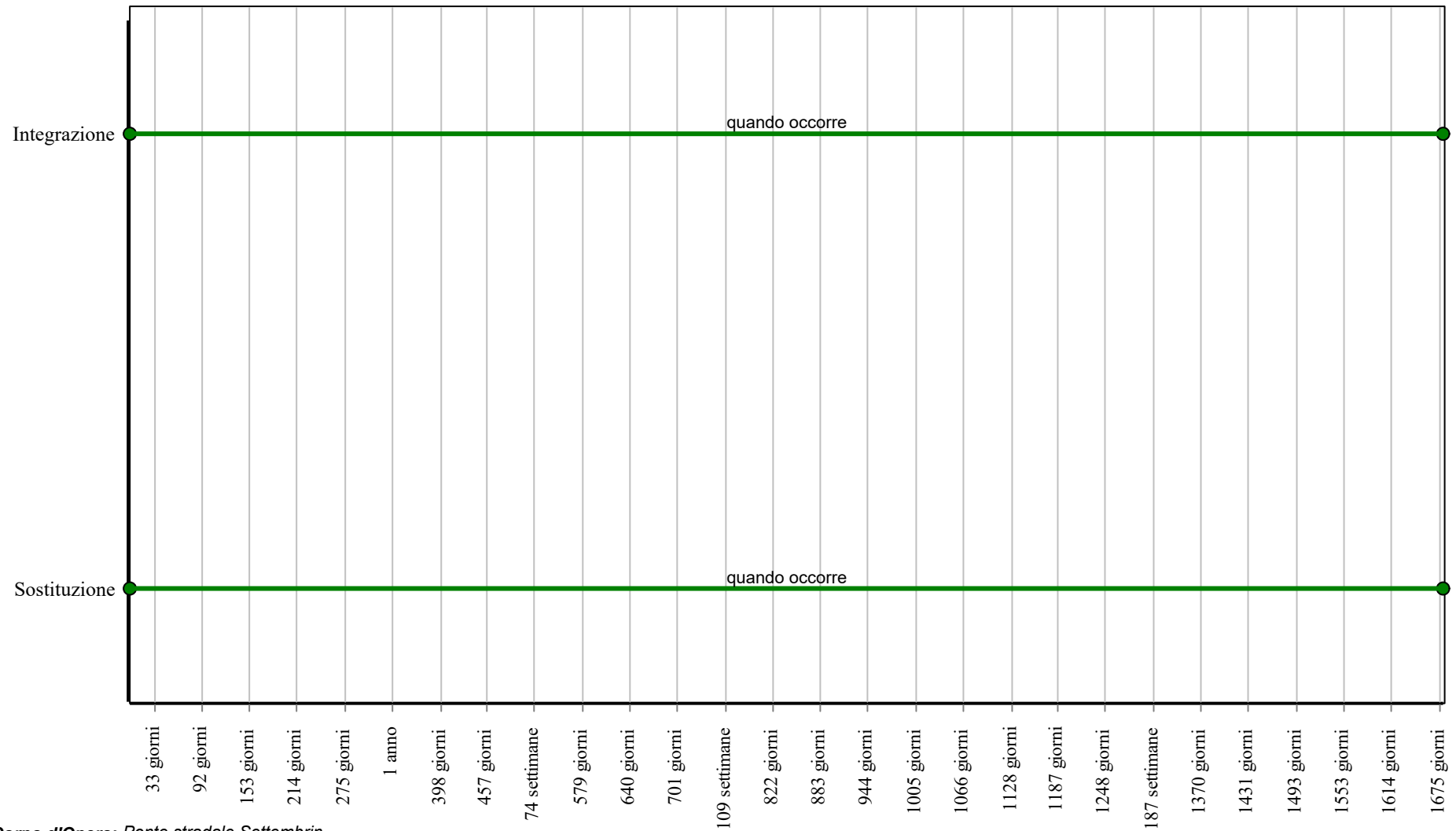
Controlli: Barriere di sicurezza per opere d'arte



Corpo d'Opera: Ponte stradale Settembrin

Unità Tecnologica: Struttura del ponte

## Interventi: Barriere di sicurezza per opere d'arte



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Ancoraggio chimico

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

L'ancoraggio chimico (o "tassello chimico") si realizza fissando una barra metallica sulla muratura attraverso l'uso di una "colla", anziché meccanicamente per attrito o incastro. Questa tipologia d'intervento si utilizza per fissaggi con carichi sismici e dinamici, fissaggi in zona tesa e fessurata, fissaggi pesanti strutturali, riprese di getto, fissaggi su fori carotati, montaggio di elementi prefabbricati, consolidamento solai lignei e fissaggi a soffitto.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.12.R01 Stabilità dell'opera

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.

**Prestazioni:**

Le opere realizzate dovranno garantire anche in condizioni estreme (sovraccarichi, sisma, sollecitazioni esterne, ecc.) la stabilità delle strutture costituenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione della tipologia strutturale e dei materiali d'impiego.

#### 01.01.12.R02 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli ancoraggi della nuova struttura di fondazione alla esistente, devono garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità. Inoltre vanno considerate le caratteristiche dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.

**Prestazioni:**

Tutte gli ancoraggi 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. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio e di esercizio, carichi presenti per operazioni di manutenzione quali pedonamento di addetti, sollecitazioni sismiche, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti.

**Livello minimo della prestazione:**

Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche degli ancoraggi devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.12.A01 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione degli elementi strutturali.

#### 01.01.12.A02 Distacco

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

#### 01.01.12.A03 Fessurazioni

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

#### 01.01.12.A04 Lesioni

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

#### 01.01.12.A05 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

#### 01.01.12.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### 01.01.12.A07 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.12.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Lesioni.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### 01.01.12.C02 Controllo del grado di riciclabilità

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### 01.01.12.C03 Controllo impiego di materiali durevoli

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### 01.01.12.C04 Controllo del contenuto di sostanze tossiche

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

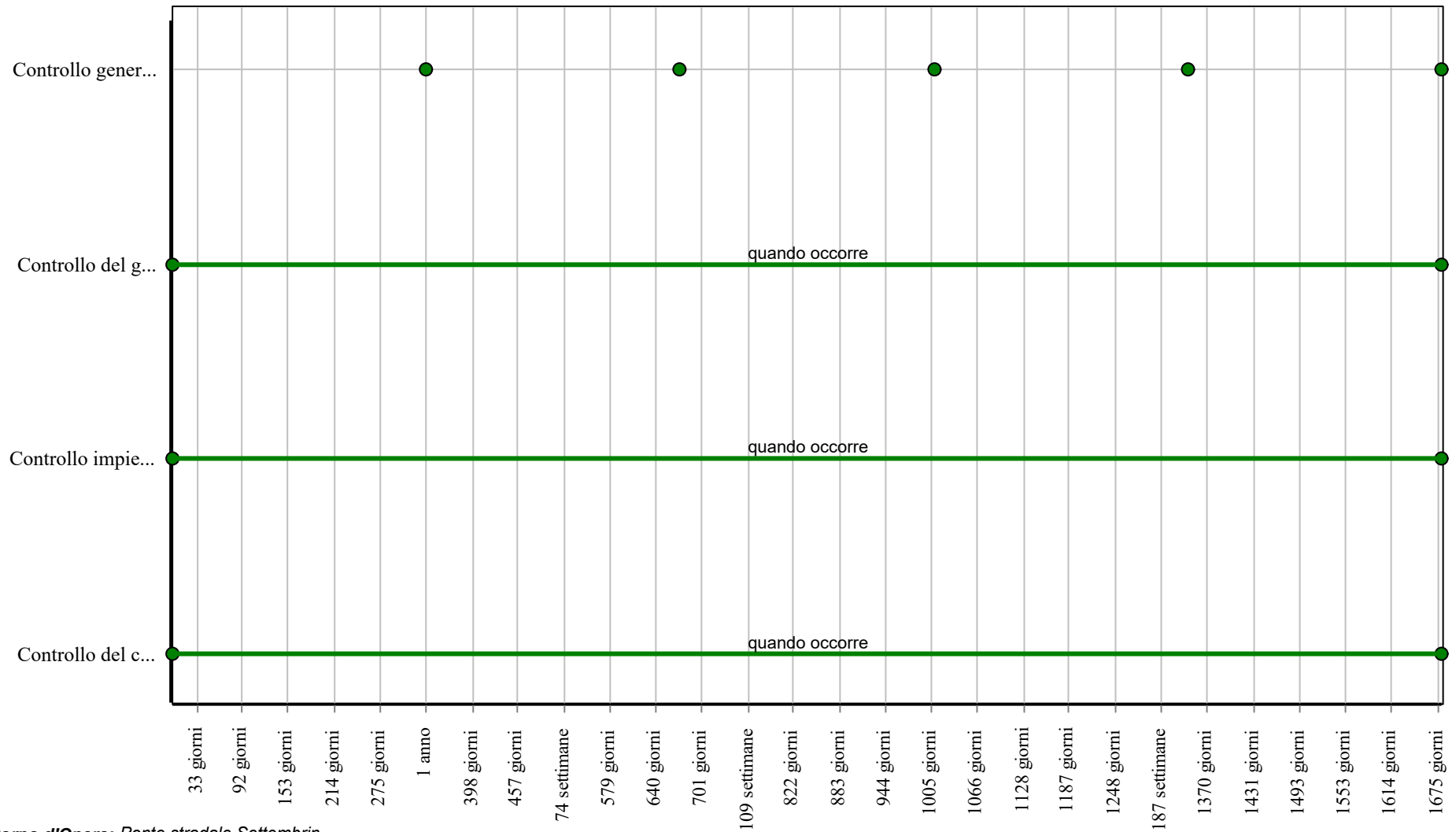
### 01.01.12.I01 Interventi sulle strutture

*Cadenza: quando occorre*

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

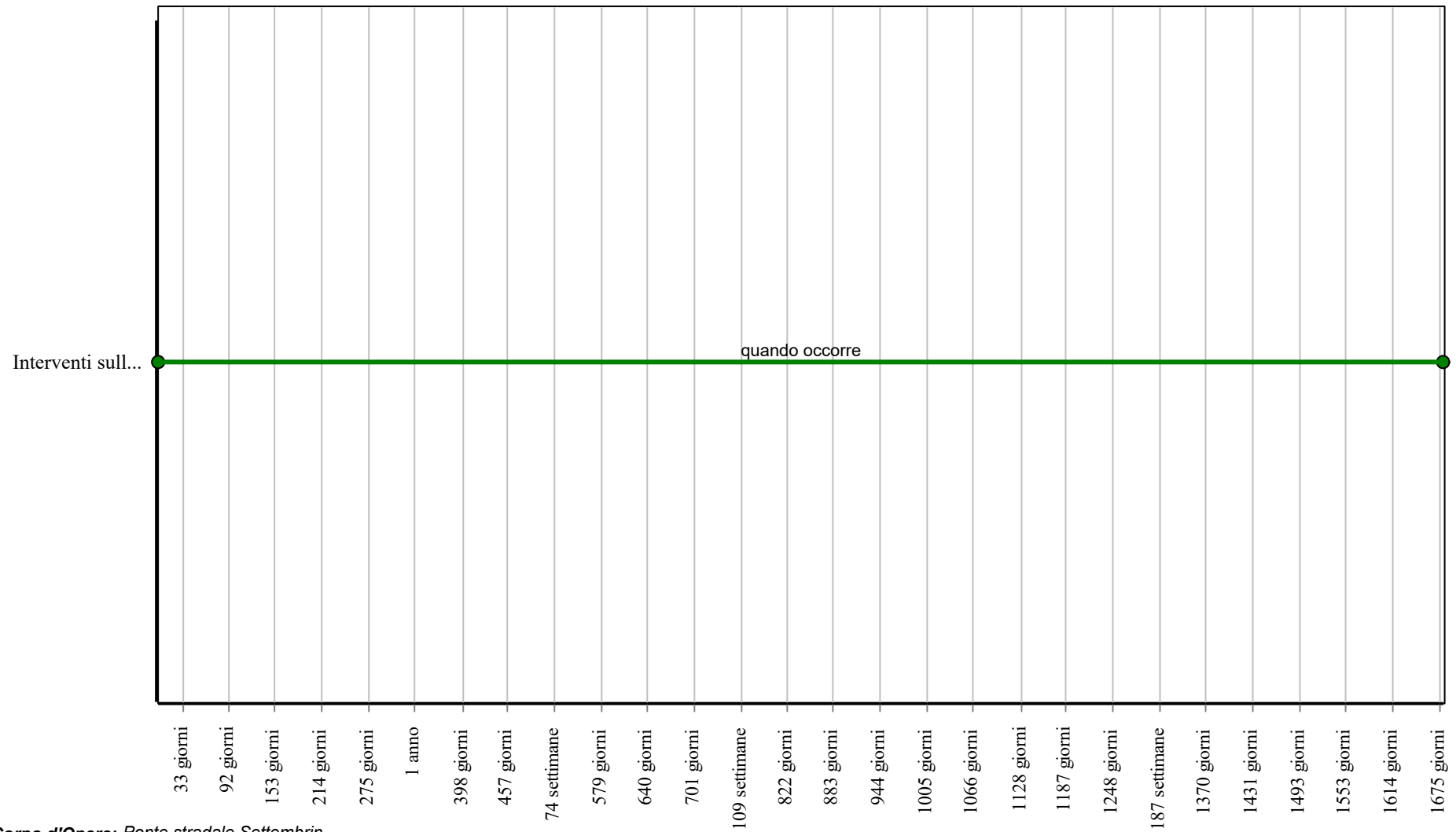
### Controlli: Ancoraggio chimico



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

### Interventi: Ancoraggio chimico



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Riparazione del copriferro

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Si tratta di interventi che interessano il ripristino del calcestruzzo di copriferro delle strutture in c.a.. In genere la parte ammalorata presenta delle lesioni e delle sfarinature del calcestruzzo con o senza l'ossidazione delle armature. L'intervento prevede:

- l'asportazione del calcestruzzo ammalorato fino ad arrivare alle parti consistenti della struttura;
- la rimozione delle corrosioni dai ferri di armatura;
- il trattamento anticorrosivo dei ferri di armatura con prodotti epossidici;
- l'applicazione di una boiacca epossidica in dispersione di acqua e cemento per migliorare l'aderenza della nuova malta al vecchio calcestruzzo ed ai ferri presenti;
- il ripristino delle sezioni originarie delle strutture mediante malte reoplastiche con ritiro compensato.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.13.R01 Stabilità dell'opera

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.

**Prestazioni:**

Le opere realizzate dovranno garantire anche in condizioni estreme (sovraccarichi, sisma, sollecitazioni esterne, ecc.) la stabilità delle strutture costituenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione della tipologia strutturale e dei materiali d'impiego.

#### 01.01.13.R02 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il copriferro deve garantire una protezione adeguata alle barre di armatura.

**Prestazioni:**

Il copriferro dev2 essere idonea a proteggere la struttura.

**Livello minimo della prestazione:**

Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche dei copriferro devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.13.A01 Corrosione

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

#### 01.01.13.A02 Disgregazione

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

#### 01.01.13.A03 Distacco

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

#### 01.01.13.A04 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.

#### 01.01.13.A05 Fessurazioni

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

#### 01.01.13.A06 Lesioni

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

#### 01.01.13.A07 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### **01.01.13.A08 Penetrazione di umidità**

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

#### **01.01.13.A09 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

#### **01.01.13.A10 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### **01.01.13.A11 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.13.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovute a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Disgregazione;* 2) *Distacco;* 3) *Esposizione dei ferri di armatura;* 4) *Polverizzazione;* 5) *Fessurazioni.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.01.13.C02 Controllo impiego di materiali durevoli**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.01.13.C03 Controllo del contenuto di sostanze tossiche**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

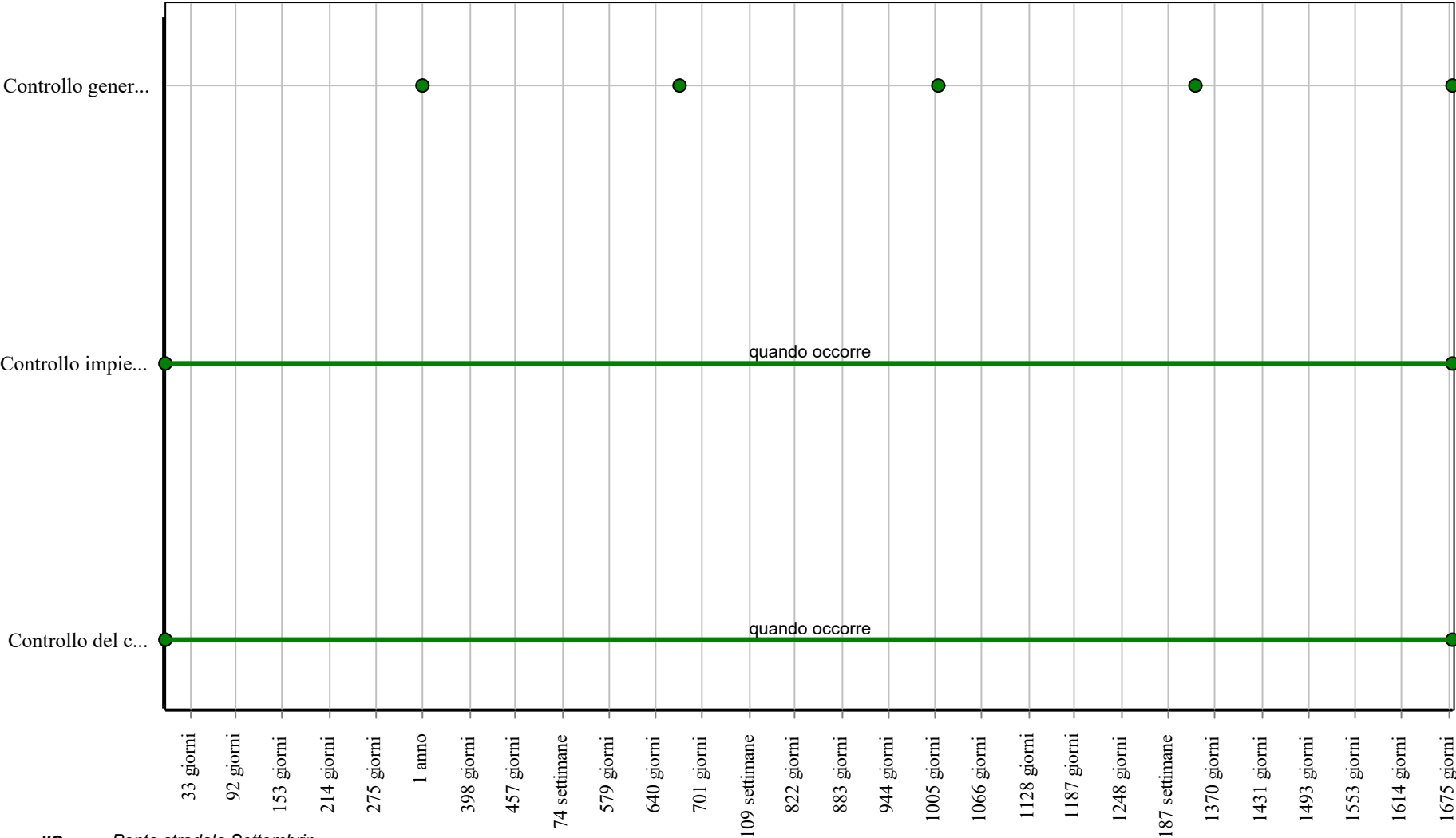
#### **01.01.13.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: a guasto*

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

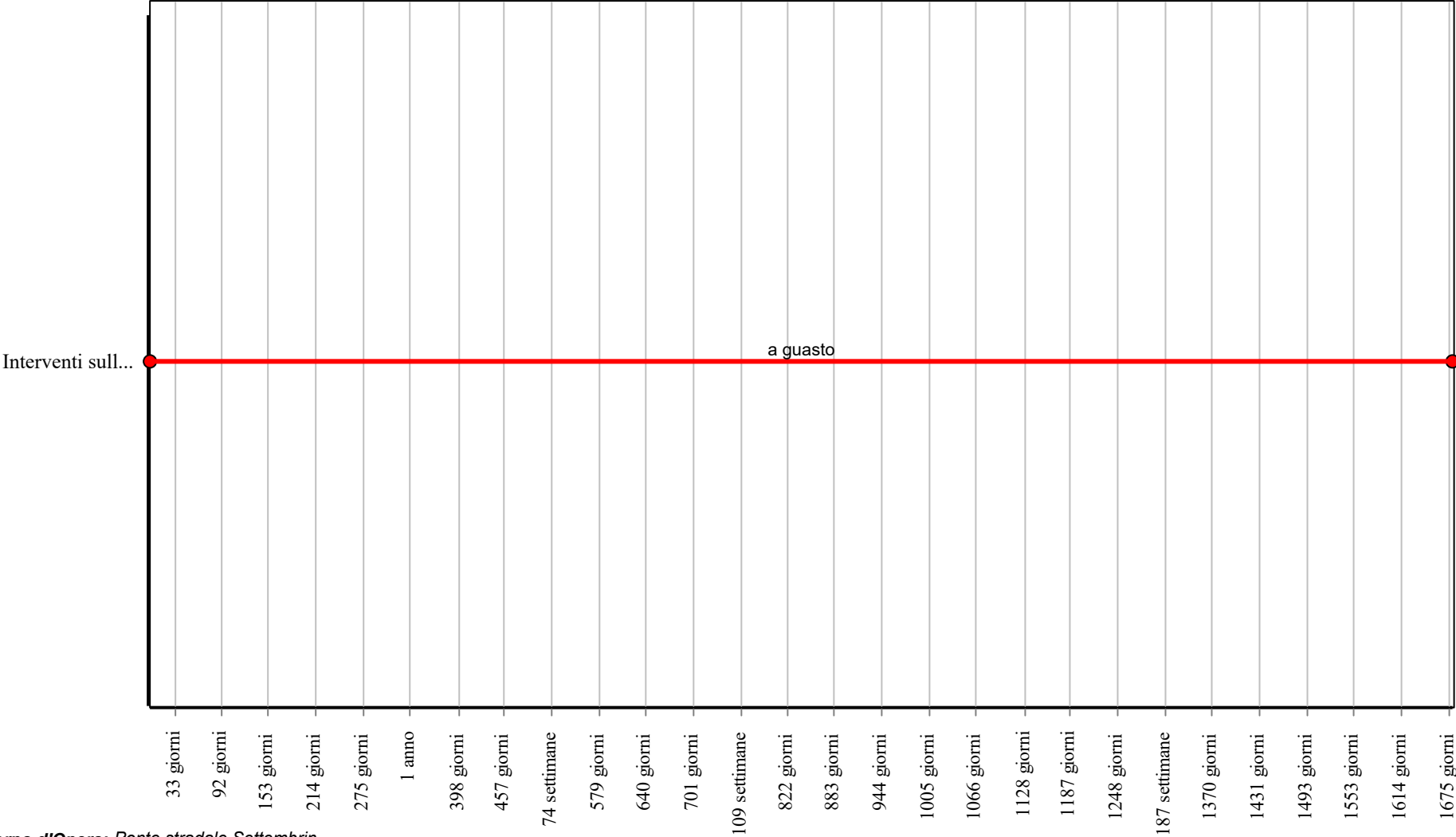
Controlli: Riparazione del copriferro



Corpo d'Opera: Ponte stradale Settembrin

Unità Tecnologica: Struttura del ponte

Interventi: Riparazione del copriferro



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Rinforzi in betoncino armato

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

I rinforzi in betoncino armato consentono di consolidare elementi murari o pareti e setti in c.a esistenti attraverso l'applicazione su uno o entrambi i lati dell'elemento, di rete elettrosaldata di piccola maglia (generalmente 20x20 mm) fissata agli elementi mediante tondini da 6-8 mm ancorati al supporto e la successiva posa in opera di betoncino generalmente addizionato con fibre sintetiche.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.14.R01 Stabilità dell'opera

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.

**Prestazioni:**

Le opere realizzate dovranno garantire anche in condizioni estreme (sovraccarichi, sisma, sollecitazioni esterne, ecc.) la stabilità delle strutture costituenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione della tipologia strutturale e dei materiali d'impiego.

#### 01.01.14.R02 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il rinforzo con betoncino armato deve garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.

**Prestazioni:**

Il rinforzo con betoncino armato deve essere idoneo 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. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio e di esercizio, carichi presenti per operazioni di manutenzione quali pedonamento di addetti, sollecitazioni sismiche, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti.

**Livello minimo della prestazione:**

Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche del betoncino armato deve corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.14.A01 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione degli elementi strutturali.

#### 01.01.14.A02 Distacco

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

#### 01.01.14.A03 Fessurazioni

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

#### 01.01.14.A04 Lesioni

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

#### 01.01.14.A05 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.

#### 01.01.14.A06 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

#### 01.01.14.A07 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### **01.01.14.A08 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.14.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*; 2) *Resistenza agli agenti aggressivi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti*; 2) *Distacco*; 3) *Fessurazioni*; 4) *Lesioni*; 5) *Esposizione dei ferri di armatura*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

#### **01.01.14.C02 Controllo del grado di riciclabilità**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

#### **01.01.14.C03 Controllo impiego di materiali durevoli**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

#### **01.01.14.C04 Controllo del contenuto di sostanze tossiche**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

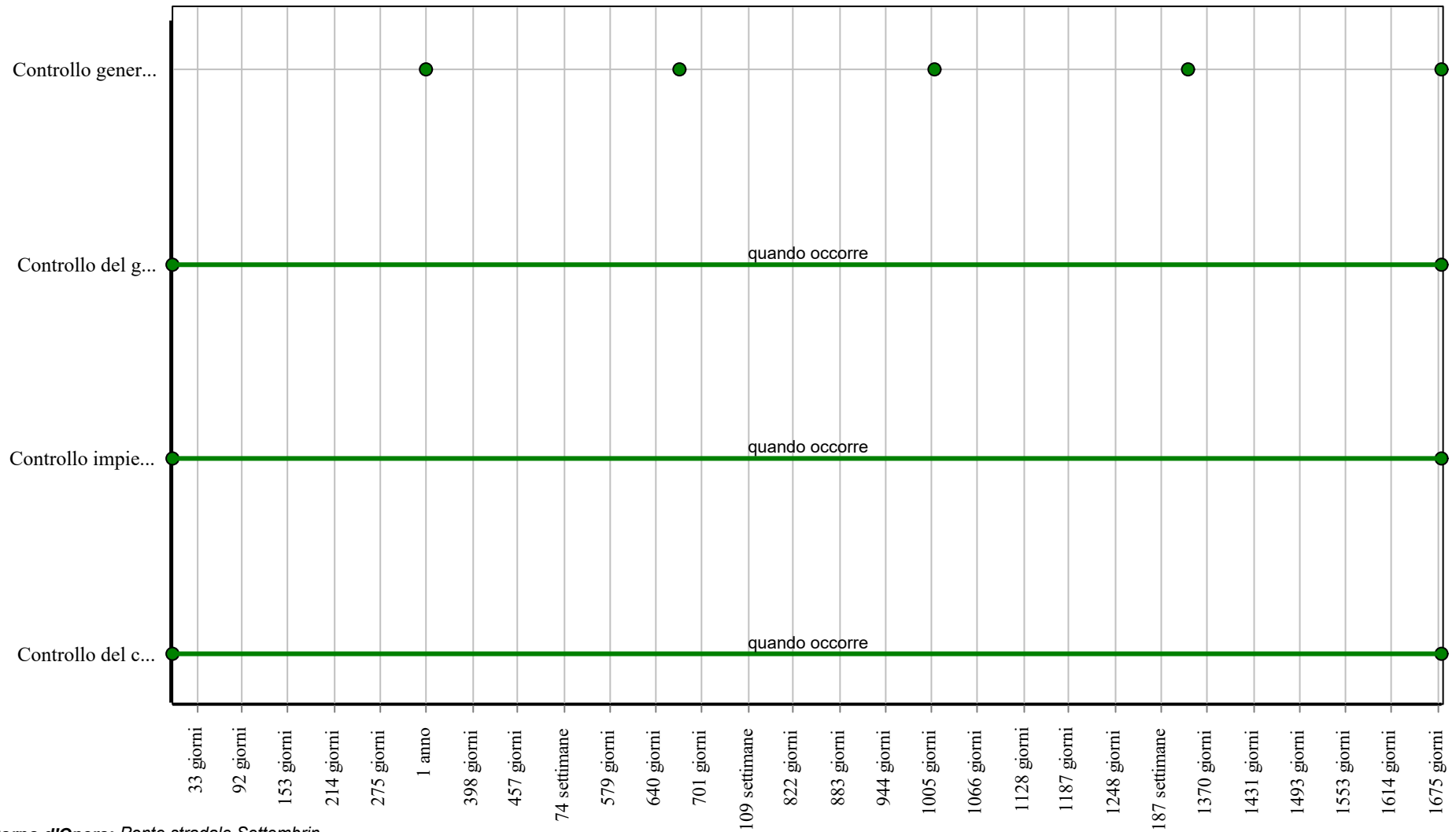
#### **01.01.14.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: quando occorre*

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

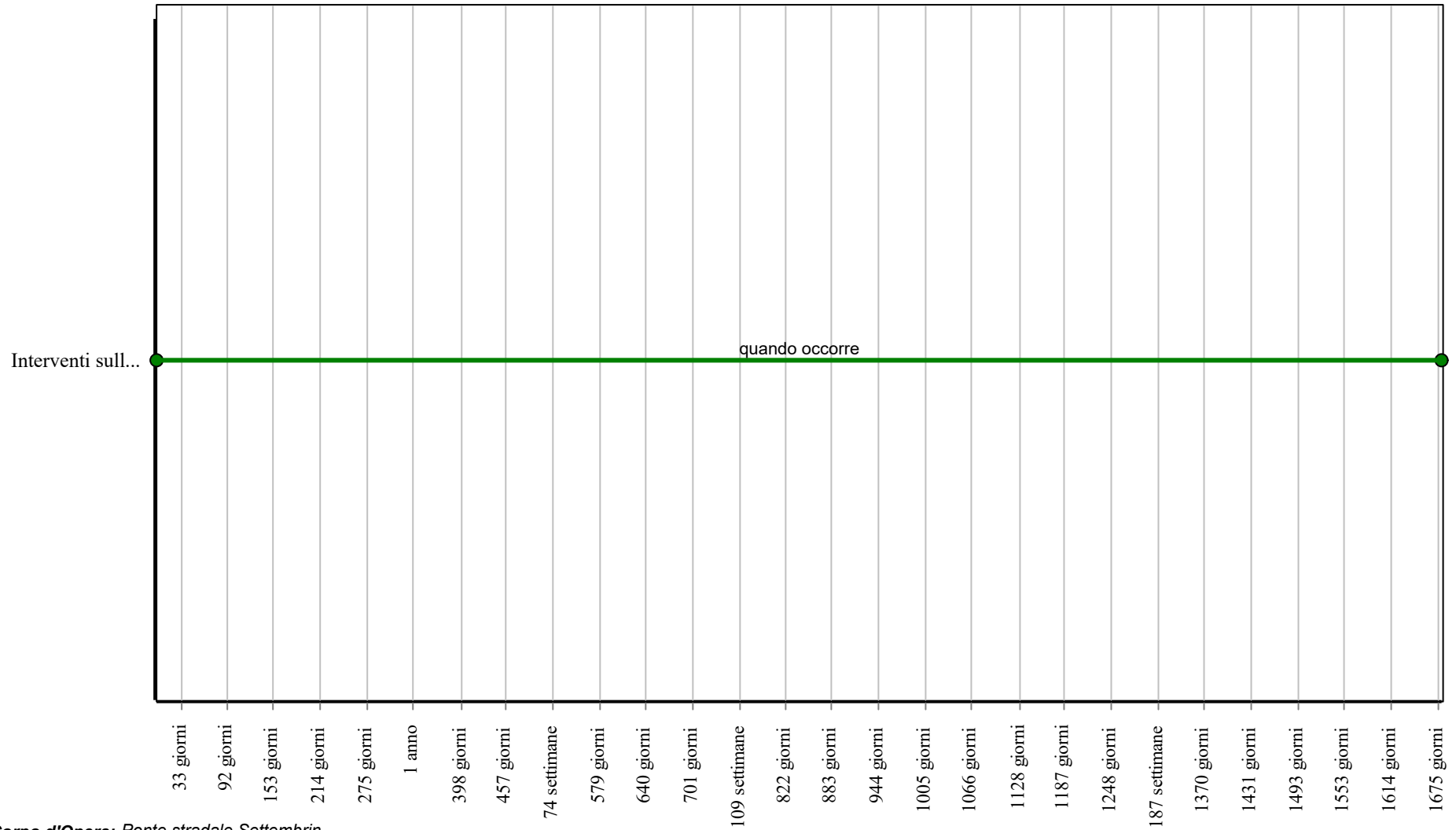
### Controlli: Rinforzi in betoncino armato



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Interventi: Rinforzi in betoncino armato



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Si tratta di sistemi che utilizzano tecniche e prodotti idonei (malte cementizie modificate, malte a ritiro compensato, resine, boiacca, ecc.) utilizzati per la protezione dei ferri d'armatura dalla corrosione e dagli effetti della carbonatazione.

Gli interventi prevedono le seguenti fasi in successione:

- asportazione del calcestruzzo degradato;
- processo di idrosabbatura;
- sigillatura;
- controllo delle armature;
- trattamento protettivo antiossidante delle armature;
- trattamento protettivo antiossidante delle armature non affioranti;
- ricostruzione geometrica del calcestruzzo;
- rivestimento elastomerico anticarbonatazione;
- regolarizzazione del supporto;
- rivestimento elastico anticarbonatazione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.15.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura devono garantire una adeguata capacità dei ferri di assorbire le tensioni di progetto.

##### **Prestazioni:**

I trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura devono garantire una adeguata capacità dei ferri di assorbire le tensioni di progetto.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Comunque, in relazione alla funzione strutturale, i trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.15.A01 Corrosione

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

#### 01.01.15.A02 Disgregazione

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

#### 01.01.15.A03 Distacco

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

#### 01.01.15.A04 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.

#### 01.01.15.A05 Fessurazioni

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

#### 01.01.15.A06 Lesioni

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

#### 01.01.15.A07 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 01.01.15.A08 Penetrazione di umidità

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

#### 01.01.15.A09 Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### **01.01.15.A10 Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

### **01.01.15.A11 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### **01.01.15.A12 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.15.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Disgregazione;* 2) *Distacco;* 3) *Esposizione dei ferri di armatura;* 4) *Polverizzazione;* 5) *Fessurazioni.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.01.15.C02 Controllo del grado di riciclabilità**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.01.15.C03 Controllo impiego di materiali durevoli**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.01.15.C04 Controllo del contenuto di sostanze tossiche**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

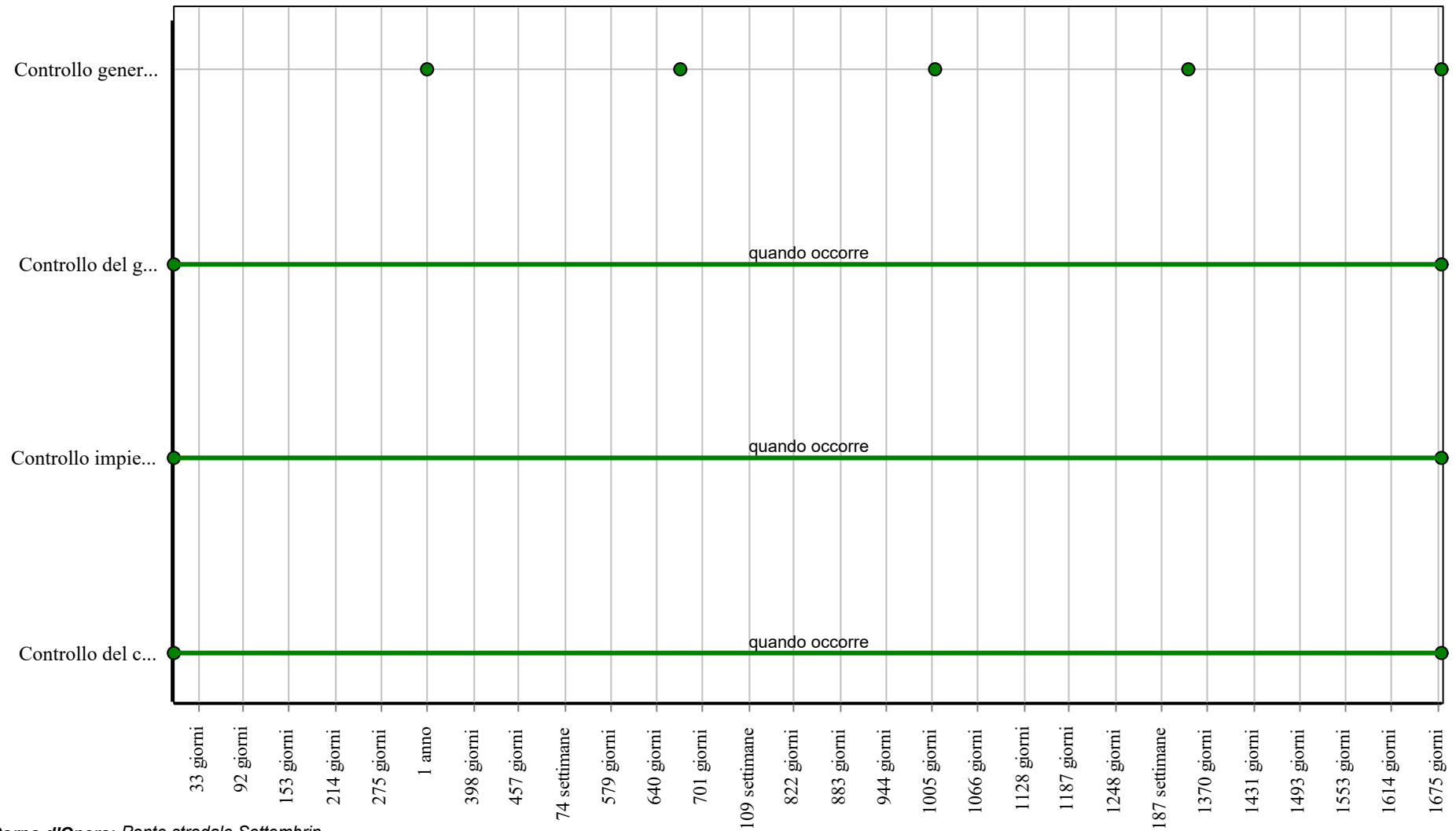
### **01.01.15.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: a guasto*

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

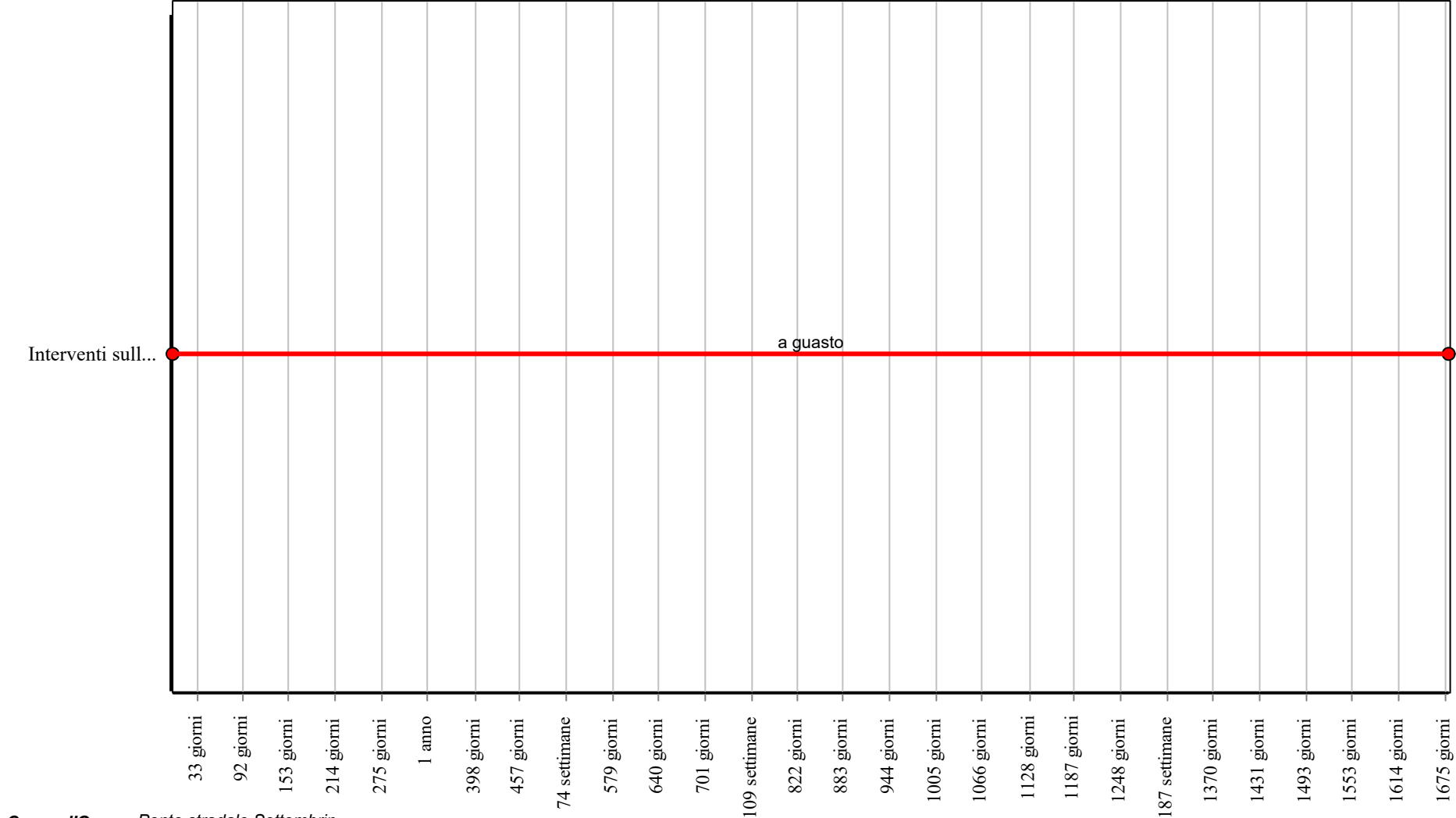
### Controlli: Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

Interventi: Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

## Logistica di servizio al monitoraggio del ponte

Unità Tecnologica: 01.01

Struttura del ponte

Si tratta di strutture anche mobili per l'accesso nella parte sottostante, agli impalcati, onde effettuare ispezioni e/o controlli delle strutture.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.16.R01 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture al servizio di monitoraggio del ponte non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

**Prestazioni:**

Le strutture di monitoraggio del ponte dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

#### 01.01.16.R02 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture al servizio di monitoraggio del ponte dovranno in modo idoneo impedire eventuali dispersioni elettriche.

**Prestazioni:**

Tutte le parti metalliche facenti parte delle strutture di monitoraggio del ponte dovranno essere connesse ad impianti di terra mediante dispersori. In modo che esse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno.

**Livello minimo della prestazione:**

Essi variano in funzione delle modalità di progetto.

#### 01.01.16.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di monitoraggio del ponte dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Prestazioni:**

Le strutture di monitoraggio del ponte, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

#### 01.01.16.R04 Resistenza al fuoco

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.

**Prestazioni:**

Gli elementi delle strutture di monitoraggio del ponte devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nel D.M. 9.3.2007.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di monitoraggio del ponte devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:

- altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min) = 60;

- altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min) = 90;
- altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min) = 120.

### 01.01.16.R05 Resistenza al gelo

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di monitoraggio del ponte non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

#### **Prestazioni:**

Le strutture di monitoraggio del ponte dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

### 01.01.16.R06 Resistenza al vento

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di monitoraggio del ponte debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.

#### **Prestazioni:**

Le strutture di monitoraggio del ponte devono resistere all'azione del vento tale da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza compromettere la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018, tenendo conto dell'altezza della struttura e del tipo di esposizione.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018. Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo provocando, in generale, effetti dinamici.

Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti. Peraltro, per costruzioni di forma o tipologia inusuale, oppure di grande altezza o lunghezza, o di rilevante snellezza e leggerezza, o di notevole flessibilità e ridotte capacità dissipative, il vento può dare luogo ad effetti la cui valutazione richiede l'uso di metodologie di calcolo e sperimentali adeguate allo stato dell'arte e che tengano conto della dinamica del sistema.

### 01.01.16.R07 Durata della vita nominale (periodo di riferimento per l'azione sismica)

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

La vita nominale di un'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

#### **Prestazioni:**

Il periodo di riferimento VR di una costruzione, valutato moltiplicando la vita nominale Vn (espressa in anni) per il coefficiente d'uso della costruzione Cu ( $V_r = V_n \cdot C_u$ ), riveste notevole importanza in quanto, assumendo che la legge di ricorrenza dell'azione sismica sia un processo Poissoniano, è utilizzato per valutare, fissata la probabilità di superamento P(Vr) corrispondente allo stato limite considerato, il periodo di ritorno Tr dell'azione sismica cui fare riferimento per la verifica. Per assicurare alle costruzioni un livello di sicurezza antisismica minimo irrinunciabile le NTC impongono, se  $V_r \leq 35$  anni, di assumere comunque  $V_r = 35$  anni.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La vita nominale delle opere varia in funzione delle classi d'uso definite di seguito. In particolare la tabella mostra i valori di Vr corrispondenti ai valori di Vn che individuano le frontiere tra i tre tipi di costruzione considerati (tipo 1, tipo 2, tipo 3); valori di Vn intermedi tra detti valori di frontiera (e dunque valori di Vr intermedi tra quelli mostrati in tabella) sono consentiti ed i corrispondenti valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c$  necessari a definire l'azione sismica sono ricavati utilizzando le formule d'interpolazione fornite nell'Allegato A alle NTC. Gli intervalli di valori attribuiti a Vr al variare di Vn e Classe d'uso sono:

- Classe d'uso = I e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = I e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 35$ ;
- Classe d'uso = I e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 70$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 50$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 100$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 75$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 150$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 100$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 200$ .

dove per classe d'uso si intende:

- Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli;

- Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti;
- Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso;
- Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.16.A01 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### 01.01.16.A02 Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi costituenti.

### 01.01.16.A03 Mancanza

Mancanza di parti ed elementi di aggancio.

### 01.01.16.A04 Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio

Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio dei vari componenti ed elementi interessati.

### 01.01.16.A05 Snervamento

Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

### 01.01.16.A06 Imbozzamento

Deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

### 01.01.16.A07 Deformazioni e spostamenti

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

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.16.C01 Controllo della stabilità

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllare la stabilità delle scalette e dei sistemi di sicurezza. Verificare l'assenza di eventuali anomalie.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazione; 3) Mancanza.
- Ditte specializzate: Specializzati vari.

### 01.01.16.C02 Controllo delle tecniche di disassemblaggio

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che gli elementi ed i componenti costituenti siano caratterizzati da tecniche di agevole disassemblaggio.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

### 01.01.16.C03 Controllo di deformazioni e/o spostamenti

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica; 2) Resistenza agli agenti aggressivi.
- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazioni e spostamenti.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.16.I01 Sostituzione di elementi

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione di elementi costituenti delle scalette (sistemi di connessione e di aggancio alle strutture - sistemi di protezione, ecc.) con altri di analoghe caratteristiche.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

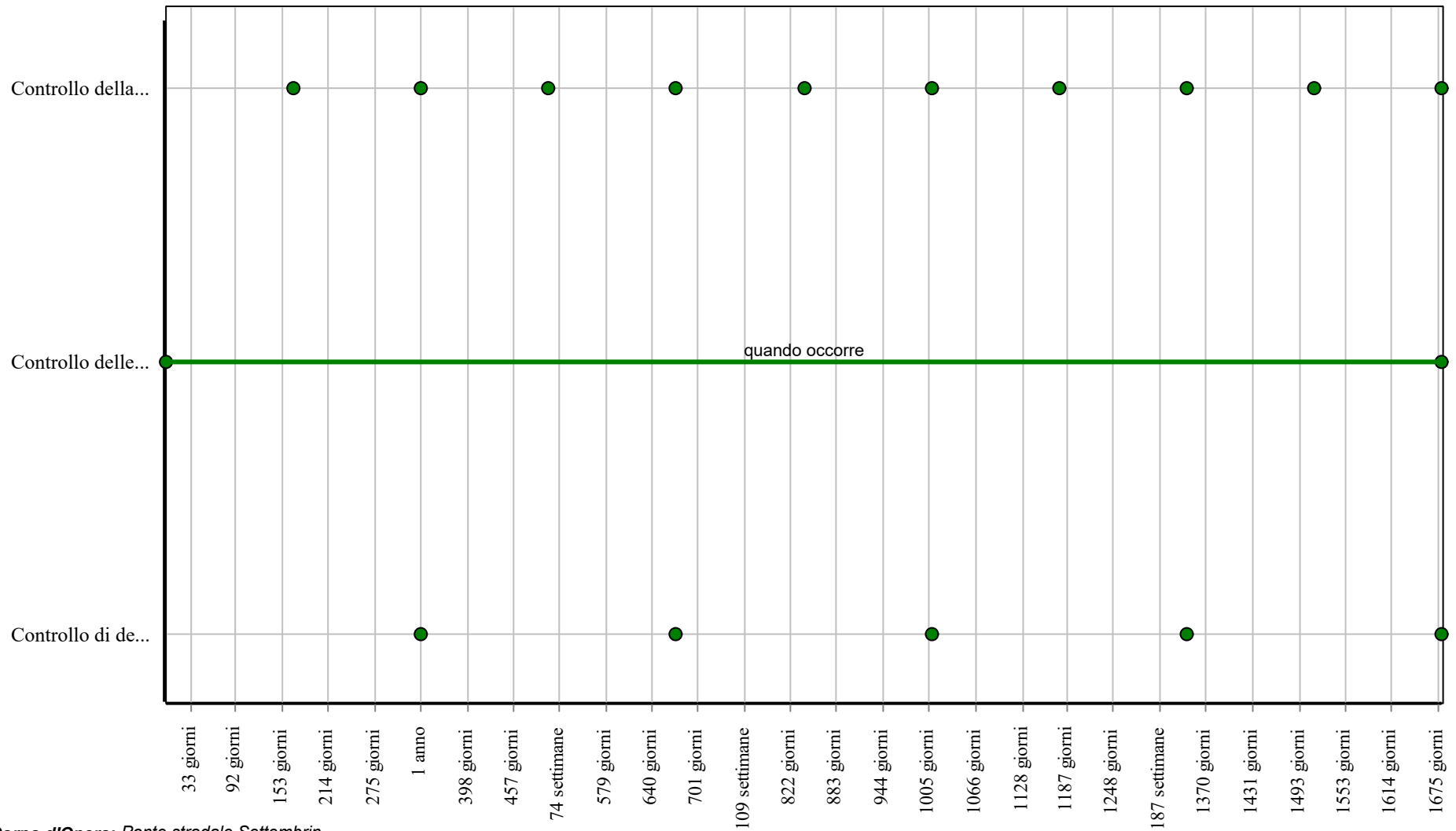
### **01.01.16.I02 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: a guasto*

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

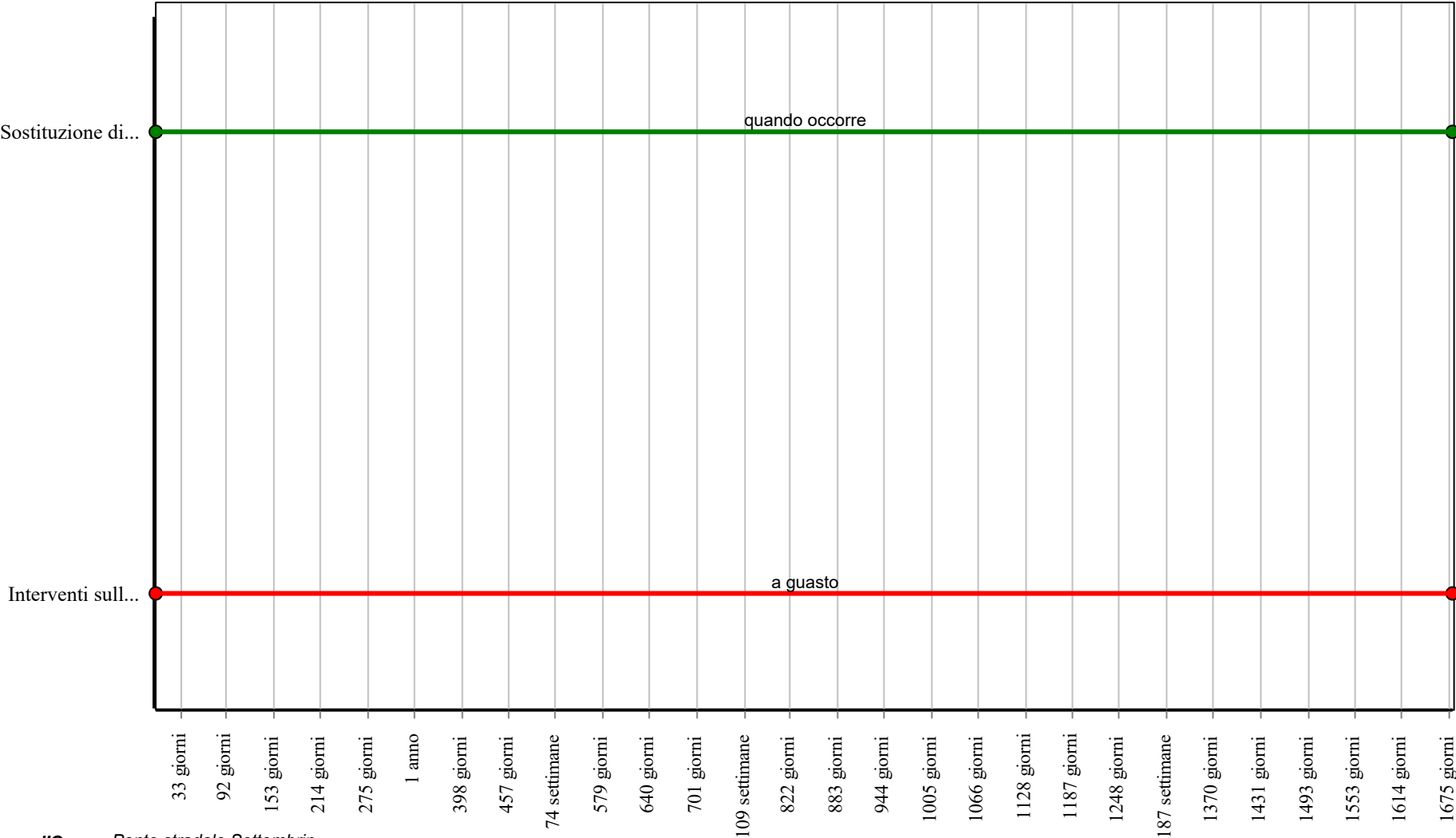
### Controlli: Logistica di servizio al monitoraggio del ponte



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

Interventi: Logistica di servizio al monitoraggio del ponte



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Struttura del ponte

# Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali

Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali sul ponte Settembrin.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.02.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

La struttura portante e ogni elemento della viabilità devono essere conservati ed organizzati in modo da essere raggiungibile e praticabile, garantire inoltre la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.

**Prestazioni:**

La struttura, la sede stradale e gli altri elementi della viabilità devono assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto essere conformi alle norme sulla sicurezza e alla prevenzione di infortuni a mezzi e persone..

**Livello minimo della prestazione:**

Secondo quanto previsto dalla normativa in vigore, attualmente e ai tempi della realizzazione del man

### 01.02.R02 Stabilità dell'opera

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.

**Prestazioni:**

Le opere realizzate dovranno garantire anche in condizioni estreme (sovraccarichi, sisma, sollecitazioni esterne, ecc.) la stabilità delle strutture costituenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione della tipologia strutturale e dei materiali d'impiego.

### 01.02.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

## ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.02.01 Ponte stradale Settembrin

## Ponte stradale Settembrin

Unità Tecnologica: 01.02

**Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali**

Il ponte Settembrin si sviluppa su 4 archi in calcestruzzo che sostengono l'impalcato costituito da un riempimento dall'estradosso dell'arco alla quota di calpestio, di vari materiali fino al tappetino di usura. Gli archi sono impostati su pile e spalle anche esse in calcestruzzo. Le strutture verticali hanno fondazione costituita da un allargamento degli elementi verticali, salvo alcune pile per le quali è stato realizzato in passato un allargamento delle fondazioni per ospitare nuovi elementi strutturali verticali a sostegno dell'allargamento dell'impalcato in sponda sinistra a valle, per la modifica della viabilità dell'incrocio stradale. Il nuovo impalcato fu realizzato con struttura in calcestruzzo armato gettato in opera ed è costituito da un graticcio di travi in c.a. che si irradiano dalla pila centrale (la numero 2) verso la sponda sinistra, laddove l'appoggio è costituito dal muro d'argine.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.02.01.R01 Controllo geometrico

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Rilievo di punti di riferimento significativi del ponte per un controllo strumentale della geometria sia prima che dopo il passaggio del mezzo.

Il controllo geometrico è prescritto anche come attività periodica di manutenzione del manufatto.

**Prestazioni:**

Lo scopo è di avere un controllo delle eventuali deformazioni/cedimenti dovuti al passaggio del carico eccezionale.

**Livello minimo della prestazione:**

Mantenere l'efficienza attuale del ponte (certificata da una prova di carico).

#### 01.02.01.R02 Documentazione fotografica

*Classe di Requisiti: Controllabilità dello stato*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Redazione di documentazione fotografica attestante lo stato di consistenza del ponte prima e dopo il passaggio del carico eccezionale. Per l'uso ordinario si prescrive di redigere un aggiornamento annuale della documentazione fotografica.

**Prestazioni:**

Lo scopo è di avere un controllo delle eventuali deformazioni/cedimenti dovuti al passaggio del carico eccezionale.

**Livello minimo della prestazione:**

Mantenere l'efficienza attuale del ponte (certificata da una prova di carico).

#### 01.02.01.R03 Archivio storico

*Classe di Requisiti: Controllabilità dello stato*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Tenuta ed aggiornamento di una tabella dei passaggi di mezzi aventi carico eccezionale (storico).

**Prestazioni:**

Lo scopo è di avere un controllo delle eventuali deformazioni/cedimenti dovuti al passaggio del carico eccezionale. Nella tabella dei dati sono da inserire:

- condizioni di carico e disposizione;
- relazione del Tecnico abilitato attestante l'idoneità al passaggio in relazione alle condizioni del momento;
- documentazione fotografica con punti di vista identificati;
- rilievo dei punti significativi prima e dopo il passaggio (per monitorare gli spostamenti).

**Livello minimo della prestazione:**

Mantenere l'efficienza attuale del ponte (certificata da una prova di carico).

#### 01.02.01.R04 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il manufatto non deve subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici eventualmente trasportati dai mezzi passanti sul ponte.

**Prestazioni:**

Le strutture dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

**Livello minimo della prestazione:**

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018 prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la normativa dispone che "L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

**01.02.01.R05 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il manufatto dovrà essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Prestazioni:**

Le strutture, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

**01.02.01.R06 Resistenza ai carichi eccezionali**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture debbono resistere alle azioni eccezionali tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.

I carichi eccezionali dovranno transitare alle seguenti condizioni:

- transito ammesso in assenza di qualunque altro traffico;
- il mezzo dovrà occupare la zona centrale del ponte, sulla struttura più datata (quella ad arco in calcestruzzo);
- il transito dovrà avvenire a passo d'uomo;
- in caso di allerta meteo il passaggio non dovrà avvenire;
- è obbligatorio un attento sopralluogo prima del passaggio: in caso di evidenti segni di dissesto rilevati in loco il passaggio non dovrà avvenire. Pertanto prima dell'avvio delle operazioni è consigliabile una ispezione del ponte in tutte le sue parti.

**Prestazioni:**

Le strutture debbono resistere alle azioni eccezionali tale da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza compromettere la sicurezza dell'utenza.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.02.01.A01 Cedimenti**

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati riconducibili al passaggio del carico eccezionale. Il cedimento può interessare:

- solo il pacchetto stradale;
- anche la struttura sottostante, se il problema è più grave.

**01.02.01.A02 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento, riconducibili al passaggio del carico eccezionale. Le deformazioni e gli spostamenti possono interessare:

- solo il pacchetto stradale;
- anche la struttura sottostante, se il problema è più grave.

**01.02.01.A03 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

**01.02.01.A04 Fessurazioni**

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

**01.02.01.A05 Penetrazione di umidità**

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

**01.02.01.A06 Distacco**

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

**01.02.01.A07 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.01.C01 Controllo generale preventivo**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.). Controllo dello stato dei giunti. Controllo dell'integrità della striscia di segnaletica di margine verso la banchina.

- Requisiti da verificare: 1) *Accessibilità*; 2) *Controllo geometrico*; 3) *Stabilità dell'opera*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*; 3) *Lesioni*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### **01.02.01.C02 Controllo generale conclusivo**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.). Controllo dello stato dei giunti. Controllo dell'integrità della striscia di segnaletica di margine verso la banchina.

- Requisiti da verificare: 1) *Accessibilità*; 2) *Controllo geometrico*; 3) *Stabilità dell'opera*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*; 3) *Lesioni*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### **01.02.01.C03 Controllo strumentale geometrico**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

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:

- rilievo topografico avanzato;
- sensori.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.02.01.C04 Controllo struttura**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare l'integrità del cordolo testa pali 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.).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Fessurazioni*; 3) *Lesioni*; 4) *Penetrazione di umidità*; 5) *Deformazioni e spostamenti*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.02.01.C05 Controllo di eventuale quadro fessurativo**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti*; 2) *Distacco*; 3) *Esposizione dei ferri di armatura*; 4) *Fessurazioni*; 5) *Lesioni*; 6) *Penetrazione di umidità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.02.01.C06 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti*; 2) *Distacco*; 3) *Esposizione dei ferri di armatura*; 4) *Fessurazioni*; 5) *Lesioni*; 6) *Penetrazione di umidità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.01.I01 Ripristino carreggiata**

*Cadenza: quando occorre*

Riparazioni di eventuali buche e/o fessurazioni mediante ripristino degli strati di fondo, pulizia e rifacimento degli strati superficiali con l'impiego di bitumi stradali a caldo. Rifacimento di giunti degradati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### **01.02.01.I02 Ripristino della stabilità**

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino della stabilità mediante interventi mirati a secondo dei tipi di dissesto in atto e dei fenomeni in corso.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

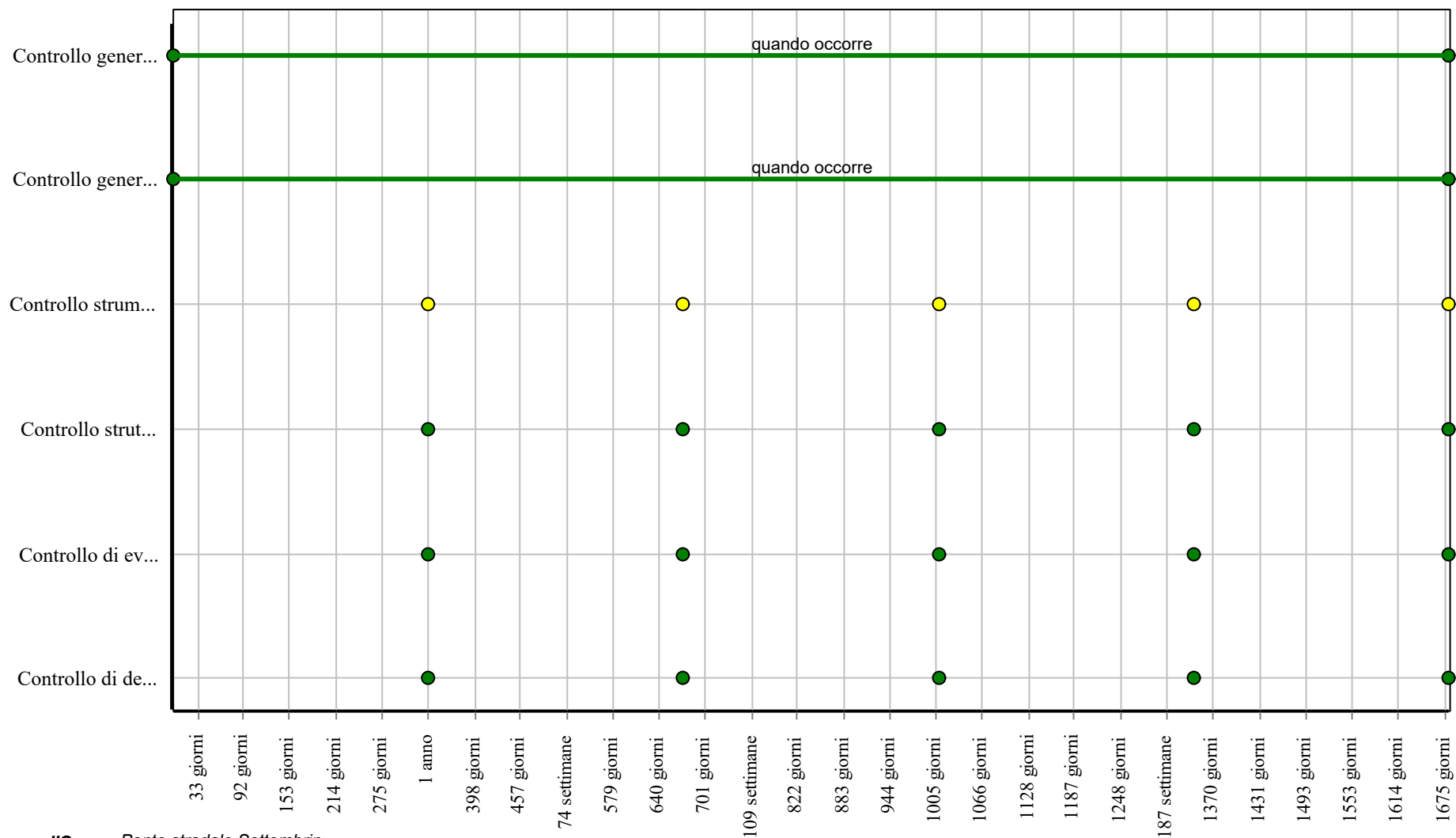
### **01.02.01.I03 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: quando occorre*

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), 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, in particolare verificare la perpendicolarità del manufatto interessato e/o di tutto il Ponte. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

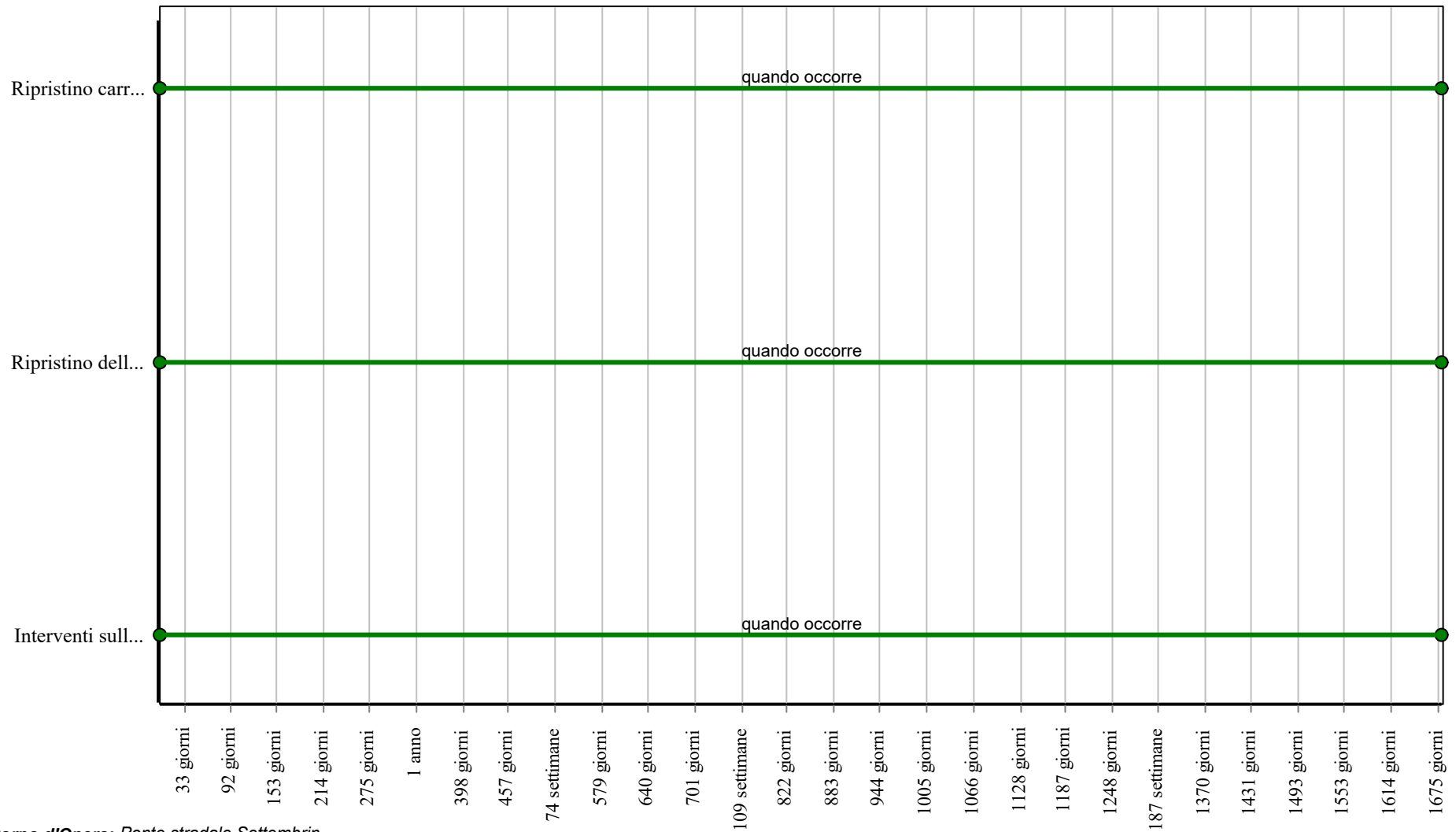
### Controlli: Ponte stradale Settembrin



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali

## Interventi: Ponte stradale Settembrin



**Corpo d'Opera:** Ponte stradale Settembrin

**Unità Tecnologica:** Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#"><u>2</u></a>
2) Ponte stradale Settembrin .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 1) Struttura del ponte .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 1) Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 2) Elemento Manutenibile: 01.01.02 .....	pag.	<a href="#"><u>15</u></a>
" 3) Elemento Manutenibile: 01.01.03 .....	pag.	<a href="#"><u>21</u></a>
" 4) Elemento Manutenibile: 01.01.04 .....	pag.	<a href="#"><u>28</u></a>
" 5) Elemento Manutenibile: 01.01.05 .....	pag.	<a href="#"><u>34</u></a>
" 6) Elemento Manutenibile: 01.01.06 .....	pag.	<a href="#"><u>40</u></a>
" 7) Elemento Manutenibile: 01.01.07 .....	pag.	<a href="#"><u>46</u></a>
" 8) Elemento Manutenibile: 01.01.08 .....	pag.	<a href="#"><u>52</u></a>
" 9) Elemento Manutenibile: 01.01.09 .....	pag.	<a href="#"><u>58</u></a>
" 10) Elemento Manutenibile: 01.01.10 .....	pag.	<a href="#"><u>62</u></a>
" 11) Barriere di sicurezza per opere d'arte .....	pag.	<a href="#"><u>66</u></a>
" 12) Ancoraggio chimico .....	pag.	<a href="#"><u>71</u></a>
" 13) Riparazione del copriferro .....	pag.	<a href="#"><u>75</u></a>
" 14) Rinforzi in betoncino armato .....	pag.	<a href="#"><u>79</u></a>
" 15) Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura .....	pag.	<a href="#"><u>83</u></a>
" 16) Logistica di servizio al monitoraggio del ponte .....	pag.	<a href="#"><u>87</u></a>
" 2) Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali .....	pag.	<a href="#"><u>93</u></a>
" 1) Ponte stradale Settembrin .....	pag.	<a href="#"><u>94</u></a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Lavori di manutenzione straordinaria del ponte stradale sulla strada SP33 di San Salvatore di Cogorno, sito in località Settembrin  
**COMMITTENTE:** Città Metropolitana di Genova

23/02/2020, Genova

**IL TECNICO**

---

(Dott. Ing. Alfonso Russo)

Dott. Ing. Alfonso Russo

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

# Controllabilità dello stato

## 01 - Ponte stradale Settembrin

### 01.02 - Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Ponte stradale Settembrin</b>		
01.02.01.R02	Requisito: Documentazione fotografica  <i>Redazione di documentazione fotografica attestante lo stato di consistenza del ponte prima e dopo il passaggio del carico eccezionale. Per l'uso ordinario si prescrive di redigere un aggiornamento annuale della documentazione fotografica.</i>		
01.02.01.R03	Requisito: Archivio storico  <i>Tenuta ed aggiornamento di una tabella dei passaggi di mezzi aventi carico eccezionale (storico).</i>		

# Controllabilità tecnologica

## 01 - Ponte stradale Settembrin

### 01.01 - Struttura del ponte

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Struttura del ponte</b>		
01.01.R02	<p>Requisito: Controllo geometrico</p> <p><i>Rilievo di punti di riferimento significativi del ponte per un controllo strumentale della geometria del ponte. L'attività è prescritta con periodicità trimestrale.</i></p> <p><i>In alternativa è consigliabile installare un sistema di monitoraggio continuo, con sensori opportunamente posizionati ed acquisizione dati senza interruzioni ed un controllo automatico di segnalazioni anomale.</i></p>		

### 01.02 - Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Ponte stradale Settembrin</b>		
01.02.01.R01	<p>Requisito: Controllo geometrico</p> <p><i>Rilievo di punti di riferimento significativi del ponte per un controllo strumentale della geometria sia prima che dopo il passaggio del mezzo.</i></p> <p><i>Il controllo geometrico è prescritto anche come attività periodica di manutenzione del manufatto.</i></p>		
01.02.01.C02	Controllo: Controllo generale conclusivo	Controllo	quando occorre
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale preventivo	Controllo	quando occorre

# Di salvaguardia dell'ambiente

## 01 - Ponte stradale Settembrin

### 01.01 - Struttura del ponte

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Struttura del ponte</b>		
01.01.R03	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale  <i>I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.</i>		
01.01.R05	Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione  <i>All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.</i>		
01.01.15.C04	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
01.01.14.C04	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
01.01.13.C03	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
01.01.12.C04	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
01.01.R07	Requisito: Gestione ecocompatibile del cantiere  <i>Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive</i>		
<b>01.01.01</b>	<b>Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione</b>		
01.01.01.R05	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale  <i>I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.</i>		
01.01.01.R08	Requisito: Gestione ecocompatibile del cantiere  <i>Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive</i>		
<b>01.01.02</b>	<b>Micropali</b>		
01.01.02.R05	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale  <i>I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.</i>		
01.01.02.R08	Requisito: Gestione ecocompatibile del cantiere  <i>Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive</i>		
<b>01.01.11</b>	<b>Barriere di sicurezza per opere d'arte</b>		
01.01.11.R05	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale  <i>I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.</i>		
01.01.11.R07	Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione		

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<i>All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.</i>		

# Di stabilità

## 01 - Ponte stradale Settembrin

### 01.01 - Struttura del ponte

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Struttura del ponte</b>		
01.01.R01	Requisito: Stabilità dell'opera <i>Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.</i>		
01.01.06.C02	Controllo: Controllo della stabilità	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
01.01.05.C02	Controllo: Controllo della stabilità	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
01.01.07.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 12 mesi
01.01.10.C01	Controllo: Controllo Generale	Verifica	ogni 12 mesi
01.01.R12	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
01.01.05.C05	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.14.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.02.C02	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.03.C03	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.03.C04	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.04.C04	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.01.C02	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.04.C03	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.16.C03	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.05.C04	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.06.C04	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.06.C05	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.07.C04	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.07.C05	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.08.C03	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.08.C04	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.12.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Verifica	ogni 2 anni
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Verifica	ogni 2 anni
<b>01.01.01</b>	<b>Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione</b>		
01.01.01.R04	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le opere di fondazioni profonde dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
<b>01.01.02</b>	<b>Micropali</b>		
01.01.02.R04	Requisito: Resistenza meccanica		

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<i>Le opere di fondazioni profonde dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
<b>01.01.03</b>	<b>Pile in calcestruzzo armato</b>		
01.01.03.R02	Requisito: Resistenza meccanica  <i>Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
01.01.03.R05	Requisito: Resistenza al vento  <i>Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.</i>		
<b>01.01.04</b>	<b>Pile in calcestruzzo non armato</b>		
01.01.04.R02	Requisito: Resistenza meccanica  <i>Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
01.01.04.R05	Requisito: Resistenza al vento  <i>Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.</i>		
<b>01.01.05</b>	<b>Spalle</b>		
01.01.05.R02	Requisito: Resistenza meccanica  <i>Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
01.01.05.R05	Requisito: Resistenza al vento  <i>Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.</i>		
<b>01.01.06</b>	<b>Arco in calcestruzzo</b>		
01.01.06.R02	Requisito: Resistenza meccanica  <i>Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
01.01.06.R05	Requisito: Stabilità dell'opera  <i>Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.</i>		
<b>01.01.07</b>	<b>Soletta in c.a.</b>		
01.01.07.R02	Requisito: Resistenza meccanica  <i>Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
<b>01.01.08</b>	<b>Travi in c.a.</b>		
01.01.08.R02	Requisito: Resistenza meccanica		

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<i>Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
<b>01.01.09</b>	<b>Pacchetti stradali</b>		
01.01.09.R01	Requisito: Stabilità dell'opera  <i>Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.</i>		
<b>01.01.10</b>	<b>Impermeabilizzazioni</b>		
01.01.10.R02	Requisito: Resistenza meccanica  <i>La copertura deve garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.</i>		
<b>01.01.11</b>	<b>Barriere di sicurezza per opere d'arte</b>		
01.01.11.R04	Requisito: Resistenza alla trazione  <i>Gli elementi utilizzati per realizzare tali sistemi devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.</i>		
<b>01.01.12</b>	<b>Ancoraggio chimico</b>		
01.01.12.R01	Requisito: Stabilità dell'opera  <i>Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.</i>		
01.01.12.R02	Requisito: Resistenza meccanica  <i>Gli ancoraggi della nuova struttura di fondazione alla esistente, devono garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità. Inoltre vanno considerate le caratteristiche dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.</i>		
<b>01.01.13</b>	<b>Riparazione del copriferro</b>		
01.01.13.R01	Requisito: Stabilità dell'opera  <i>Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.</i>		
01.01.13.R02	Requisito: Resistenza meccanica  <i>Il copriferro deve garantire una protezione adeguata alle barre di armatura.</i>		
<b>01.01.14</b>	<b>Rinforzi in betoncino armato</b>		
01.01.14.R01	Requisito: Stabilità dell'opera  <i>Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.</i>		
01.01.14.R02	Requisito: Resistenza meccanica  <i>Il rinforzo con betoncino armato deve garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.</i>		
<b>01.01.15</b>	<b>Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura</b>		

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.15.R01	Requisito: Resistenza meccanica <i>I trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura devono garantire una adeguata capacità dei ferri di assorbire le tensioni di progetto.</i>		
<b>01.01.16</b>	<b>Logistica di servizio al monitoraggio del ponte</b>		
01.01.16.R03	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le strutture di monitoraggio del ponte dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
01.01.16.R06	Requisito: Resistenza al vento <i>Le strutture di monitoraggio del ponte debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.</i>		

## 01.02 - Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali</b>		
01.02.R02	Requisito: Stabilità dell'opera <i>Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.</i>		
01.02.01.C02	Controllo: Controllo generale conclusivo	Controllo	quando occorre
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale preventivo	Controllo	quando occorre
01.02.R03	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
01.02.01.C06	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.01.C05	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.01.C04	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.02.01</b>	<b>Ponte stradale Settembrin</b>		
01.02.01.R05	Requisito: Resistenza meccanica <i>Il manufatto dovrà essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
01.02.01.R06	Requisito: Resistenza ai carichi eccezionali <i>Le strutture debbono resistere alle azioni eccezionali tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.</i> <i>I carichi eccezionali dovranno transitare alle seguenti condizioni:- transito ammesso in assenza di qualunque altro traffico;- il mezzo dovrà occupare la zona centrale del ponte, sulla struttura più datata (quella ad arco in calcestruzzo);- il transito dovrà avvenire a passo d'uomo;- in caso di allerta meteo il passaggio non dovrà avvenire;- è obbligatorio un attento sopralluogo prima del passaggio: in caso di evidenti segni di dissesto rilevati in loco il passaggio non dovrà avvenire. Pertanto prima dell'avvio delle operazioni è consigliabile una ispezione del ponte in tutte le sue parti.</i>		

# Durabilità tecnologica

## 01 - Ponte stradale Settembrin

### 01.01 - Struttura del ponte

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Struttura del ponte</b>		
01.01.R13	<p>Requisito: Durata della vita nominale (periodo di riferimento per l'azione sismica)</p> <p><i>La vita nominale di un 'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché è soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.</i></p>		
<b>01.01.03</b>	<b>Pile in calcestruzzo armato</b>		
01.01.03.R06	<p>Requisito: Durata della vita nominale (periodo di riferimento per l'azione sismica)</p> <p><i>La vita nominale di un 'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché è soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.</i></p>		
<b>01.01.07</b>	<b>Soletta in c.a.</b>		
01.01.07.R05	<p>Requisito: Durata della vita nominale (periodo di riferimento per l'azione sismica)</p> <p><i>La vita nominale di un 'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché è soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.</i></p>		
<b>01.01.08</b>	<b>Travi in c.a.</b>		
01.01.08.R05	<p>Requisito: Durata della vita nominale (periodo di riferimento per l'azione sismica)</p> <p><i>La vita nominale di un 'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché è soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.</i></p>		
<b>01.01.16</b>	<b>Logistica di servizio al monitoraggio del ponte</b>		
01.01.16.R07	<p>Requisito: Durata della vita nominale (periodo di riferimento per l'azione sismica)</p> <p><i>La vita nominale di un 'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché è soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.</i></p>		

# Facilità d'intervento

01 - Ponte stradale Settembrin

01.01 - Struttura del ponte

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.10</b>	<b>Impermeabilizzazioni</b>		
01.01.10.R03	Requisito: Sostituibilità  <i>La copertura dovr à essere costituita da elementi tecnici e materiali che facilitano la collocazione di altri al loro posto.</i>		

# Funzionalità d'uso

## 01 - Ponte stradale Settembrin

### 01.02 - Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali</b>		
01.02.R01	<p>Requisito: Accessibilità</p> <p><i>La struttura portante e ogni elemento della viabilità a devono essere conservati ed organizzati in modo da essere raggiungibile e praticabile, garantire inoltre la sicurezza e l'accessibilità a durante la circolazione da parte dell'utenza.</i></p>		
01.02.01.C02	Controllo: Controllo generale conclusivo	Controllo	quando occorre
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale preventivo	Controllo	quando occorre

# Funzionalità tecnologica

## 01 - Ponte stradale Settembrin

### 01.01 - Struttura del ponte

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.09</b>	<b>Pacchetti stradali</b>		
01.01.09.R02	<p>Requisito: Resistenza al derapaggio</p> <p><i>Qualità della resistenza al derapaggio (SRT) della superficie stradale bagnata misurata sulla base dell'attrito a bassa velocità esercitato da un cursore di gomma sulla superficie stessa, abbreviata nel seguito in SRT.</i></p>		

# Gestione dei rifiuti

## 01 - Ponte stradale Settembrin

### 01.01 - Struttura del ponte

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Struttura del ponte</b>		
01.01.R04	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati <i>Per diminuire la quantit à di rifiuti dai prodotti, dovr à essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.</i>		
01.01.R08	Requisito: Demolizione selettiva <i>Demolizione selettiva attraverso la gestione razionale dei rifiuti.</i>		
<b>01.01.01</b>	<b>Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione</b>		
01.01.01.R06	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati <i>Per diminuire la quantit à di rifiuti dai prodotti, dovr à essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.</i>		
<b>01.01.02</b>	<b>Micropali</b>		
01.01.02.R06	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati <i>Per diminuire la quantit à di rifiuti dai prodotti, dovr à essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.</i>		
<b>01.01.11</b>	<b>Barriere di sicurezza per opere d'arte</b>		
01.01.11.R06	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati <i>Per diminuire la quantit à di rifiuti dai prodotti, dovr à essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.</i>		

# Protezione antincendio

## 01 - Ponte stradale Settembrin

### 01.01 - Struttura del ponte

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.03</b>	<b>Pile in calcestruzzo armato</b>		
01.01.03.R03	<p>Requisito: Resistenza al fuoco</p> <p>La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.</p>		
<b>01.01.04</b>	<b>Pile in calcestruzzo non armato</b>		
01.01.04.R03	<p>Requisito: Resistenza al fuoco</p> <p>La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.</p>		
<b>01.01.05</b>	<b>Spalle</b>		
01.01.05.R03	<p>Requisito: Resistenza al fuoco</p> <p>La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.</p>		
<b>01.01.06</b>	<b>Arco in calcestruzzo</b>		
01.01.06.R03	<p>Requisito: Resistenza al fuoco</p> <p>La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.</p>		
<b>01.01.07</b>	<b>Soletta in c.a.</b>		
01.01.07.R03	<p>Requisito: Resistenza al fuoco</p> <p>La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.</p>		
<b>01.01.08</b>	<b>Travi in c.a.</b>		
01.01.08.R03	<p>Requisito: Resistenza al fuoco</p> <p>La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga</p>		

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
	uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.		
<b>01.01.16</b>	<b>Logistica di servizio al monitoraggio del ponte</b>		
01.01.16.R04	<p>Requisito: Resistenza al fuoco</p> <p>La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.</p>		

# Protezione dagli agenti chimici ed organici

## 01 - Ponte stradale Settembrin

## 01.01 - Struttura del ponte

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Struttura del ponte</b>		
01.01.R11	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i>		
01.01.16.C03	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.15.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
01.01.14.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.13.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Verifica	ogni 2 anni
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Verifica	ogni 2 anni
01.01.R14	Requisito: Resistenza al gelo <i>Le opere di fondazioni profonde non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</i>		
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Verifica	ogni 2 anni
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Verifica	ogni 2 anni
<b>01.01.01</b>	<b>Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione</b>		
01.01.01.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Le opere di fondazioni profonde non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i>		
01.01.01.R02	Requisito: Resistenza agli attacchi biologici <i>Le opere di fondazioni profonde a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni di prestazioni.</i>		
01.01.01.R03	Requisito: Resistenza al gelo <i>Le opere di fondazioni profonde non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</i>		
<b>01.01.02</b>	<b>Micropali</b>		
01.01.02.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Le opere di fondazioni profonde non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i>		
01.01.02.R02	Requisito: Resistenza agli attacchi biologici <i>Le opere di fondazioni profonde a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni di prestazioni.</i>		
01.01.02.R03	Requisito: Resistenza al gelo <i>Le opere di fondazioni profonde non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</i>		
<b>01.01.03</b>	<b>Pile in calcestruzzo armato</b>		

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.03.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i>		
01.01.03.R04	Requisito: Resistenza al gelo <i>Le strutture di elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</i>		
<b>01.01.04</b>	<b>Pile in calcestruzzo non armato</b>		
01.01.04.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i>		
01.01.04.R04	Requisito: Resistenza al gelo <i>Le strutture di elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</i>		
<b>01.01.05</b>	<b>Spalle</b>		
01.01.05.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i>		
01.01.05.R04	Requisito: Resistenza al gelo <i>Le strutture di elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</i>		
<b>01.01.06</b>	<b>Arco in calcestruzzo</b>		
01.01.06.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i>		
01.01.06.R04	Requisito: Resistenza al gelo <i>Le strutture di elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</i>		
<b>01.01.07</b>	<b>Soletta in c.a.</b>		
01.01.07.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i>		
01.01.07.R04	Requisito: Resistenza al gelo <i>Le strutture di elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</i>		
<b>01.01.08</b>	<b>Travi in c.a.</b>		
01.01.08.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i>		
01.01.08.R04	Requisito: Resistenza al gelo <i>Le strutture di elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</i>		

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.10</b>	<b>Impermeabilizzazioni</b>		
01.01.10.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>La copertura non deve subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i>		
01.01.10.R04	Requisito: Stabilità chimico reattiva <i>I materiali costituenti la copertura dovranno mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.</i>		
<b>01.01.16</b>	<b>Logistica di servizio al monitoraggio del ponte</b>		
01.01.16.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Le strutture al servizio di monitoraggio del ponte non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i>		
01.01.16.R05	Requisito: Resistenza al gelo <i>Le strutture di monitoraggio del ponte non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</i>		

## 01.02 - Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Ponte stradale Settembrin</b>		
01.02.01.R04	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Il manufatto non deve subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici eventualmente trasportati dai mezzi passanti sul ponte.</i>		

# Protezione elettrica

## 01 - Ponte stradale Settembrin

### 01.01 - Struttura del ponte

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.16</b>	<b>Logistica di servizio al monitoraggio del ponte</b>		
01.01.16.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche  <i>Le strutture al servizio di monitoraggio del ponte dovranno in modo idoneo impedire eventuali dispersioni elettriche.</i>		

# Salvaguardia del ciclo dell'acqua

01 - Ponte stradale Settembrin

01.01 - Struttura del ponte

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.09</b>	<b>Pacchetti stradali</b>		
01.01.09.R03	Requisito: Massimizzazione della percentuale di superficie drenante  <i>Massimizzazione della percentuale di superficie drenante attraverso l' utilizzo di materiali ed elementi con caratteristiche idonee.</i>		

# Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo

01 - Ponte stradale Settembrin

01.01 - Struttura del ponte

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Struttura del ponte</b>		
01.01.R15	Requisito: Recupero ambientale del terreno di sbancamento <i>Salvaguardia dell' integrità del suolo e del sottosuolo attraverso il recupero del terreno di sbancamento.</i>		
<b>01.01.01</b>	<b>Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione</b>		
01.01.01.R07	Requisito: Recupero ambientale del terreno di sbancamento <i>Salvaguardia dell' integrità del suolo e del sottosuolo attraverso il recupero del terreno di sbancamento.</i>		
<b>01.01.02</b>	<b>Micropali</b>		
01.01.02.R07	Requisito: Recupero ambientale del terreno di sbancamento <i>Salvaguardia dell' integrità del suolo e del sottosuolo attraverso il recupero del terreno di sbancamento.</i>		

# Sicurezza d'uso

## 01 - Ponte stradale Settembrin

### 01.01 - Struttura del ponte

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.11</b>	<b>Barriere di sicurezza per opere d'arte</b>		
01.01.11.R01	Requisito: Conformità ai livelli di contenimento <i>Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di contenimento in caso di urti.</i>		
01.01.11.R02	Requisito: Conformità ai livelli di deformazione <i>Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di deformazione in caso di urti.</i>		
01.01.11.R03	Requisito: Conformità ai livelli di severità dell'urto <i>Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di severità dell'urto in caso di collisioni.</i>		

# Utilizzo razionale delle risorse

## 01 - Ponte stradale Settembrin

### 01.01 - Struttura del ponte

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Struttura del ponte</b>		
01.01.R06	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita  <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita</i>		
01.01.16.C02	Controllo: Controllo delle tecniche di disassemblaggio	Verifica	quando occorre
01.01.11.C02	Controllo: Controllo delle tecniche di disassemblaggio	Verifica	quando occorre
01.01.R09	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità  <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.</i>		
01.01.02.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.01.15.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.01.14.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.01.13.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.01.12.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.01.01.C05	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.01.08.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.01.07.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.01.R10	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità  <i>Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità</i>		
01.01.15.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.01.14.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.01.12.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.01.01.C04	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.01.07.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.01.09.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.01.10.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
<b>01.01.01</b>	<b>Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione</b>		
01.01.01.R09	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità  <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.</i>		
<b>01.01.02</b>	<b>Micropali</b>		
01.01.02.R09	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità		

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
	Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.		
<b>01.01.11</b>	<b>Barriere di sicurezza per opere d'arte</b>		
01.01.11.R08	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita  Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita		
01.01.11.R09	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità  Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità		
01.01.11.R10	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità  Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.		

# INDICE

1) Controllabilità dello stato .....	pag.	<a href="#"><u>2</u></a>
2) Controllabilità tecnologica .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
3) Di salvaguardia dell'ambiente .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
4) Di stabilità .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
5) Durabilità tecnologica .....	pag.	<a href="#"><u>10</u></a>
6) Facilità d'intervento .....	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>
7) Funzionalità d'uso .....	pag.	<a href="#"><u>12</u></a>
8) Funzionalità tecnologica .....	pag.	<a href="#"><u>13</u></a>
9) Gestione dei rifiuti .....	pag.	<a href="#"><u>14</u></a>
10) Protezione antincendio .....	pag.	<a href="#"><u>15</u></a>
11) Protezione dagli agenti chimici ed organici .....	pag.	<a href="#"><u>17</u></a>
12) Protezione elettrica .....	pag.	<a href="#"><u>20</u></a>
13) Salvaguardia del ciclo dell'acqua .....	pag.	<a href="#"><u>21</u></a>
14) Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo .....	pag.	<a href="#"><u>22</u></a>
15) Sicurezza d'uso .....	pag.	<a href="#"><u>23</u></a>
16) Utilizzo razionale delle risorse .....	pag.	<a href="#"><u>24</u></a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Lavori di manutenzione straordinaria del ponte stradale sulla strada SP33 di San Salvatore di Cogorno, sito in località Settembrin  
**COMMITTENTE:** Città Metropolitana di Genova

23/02/2020, Genova

**IL TECNICO**

---

(Dott. Ing. Alfonso Russo)

Dott. Ing. Alfonso Russo

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

## 01 - Ponte stradale Settembrin

### 01.01 - Struttura del ponte

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione</b>		
01.01.01.C04	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i>	Controllo	quando occorre
01.01.01.C05	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i>	Verifica	quando occorre
01.01.01.C02	Controllo: Controllo struttura <i>Controllare l'integrità del cordolo testa pali 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.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.01.C03	Controllo: Controllo strumentale <i>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: - indagini soniche;- misure per trasparenza;- indagini radar;- indagini magnetometriche;- indagini sclerometriche;- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;- prove con martinetti piatti;- prove dilatometriche;- misure inclinometriche.</i>	Ispezione strumentale	ogni anno
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllo degli elementi costituenti la struttura in oggetto e la connessione con le altre parti del manufatto.</i>	Verifica	ogni 2 anni
<b>01.01.02</b>	<b>Micropali</b>		
01.01.02.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i>	Verifica	quando occorre
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura. Controllare l'efficienza del copriferro. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche. Verificare l'integrità delle scale di servizio e degli accessi connessi.</i>	Controllo	ogni 6 mesi
01.01.02.C02	Controllo: Controllo struttura <i>Controllare l'integrità della sovrastruttura verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni imputabili a cedimenti dei micropali. 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.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.03</b>	<b>Pile in calcestruzzo armato</b>		
01.01.03.C02	Controllo: Controllo strumentale <i>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: - indagini soniche;- misure per trasparenza;- indagini radar;- indagini magnetometriche;- indagini sclerometriche;- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;- prove con martinetti piatti;- prove dilatometriche;- misure</i>	Ispezione strumentale	quando occorre

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<i>inclinometriche.</i>		
01.01.03.C03	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo <i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.03.C04	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti <i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllo degli elementi costituenti la struttura in oggetto e la connessione con le altre parti del manufatto.</i>	Verifica	ogni 2 anni
<b>01.01.04</b>	<b>Pile in calcestruzzo non armato</b>		
01.01.04.C02	Controllo: Controllo strumentale  <i>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:</i> <i>- indagini soniche;- misure per trasparenza;- indagini radar;- indagini magnetometriche;- indagini sclerometriche;- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;- prove con martinetti piatti;- prove dilatometriche;- misure inclinometriche.</i>	Ispezione strumentale	quando occorre
01.01.04.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura. Controllare l'efficienza del copriferro. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche. Verificare l'integrità delle scale di servizio e degli accessi connessi.</i>	Controllo	ogni 6 mesi
01.01.04.C03	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo <i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.04.C04	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti <i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.05</b>	<b>Spalle</b>		
01.01.05.C03	Controllo: Controllo strumentale  <i>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:</i> <i>- indagini soniche;- misure per trasparenza;- indagini radar;- indagini magnetometriche;- indagini sclerometriche;- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;- prove con martinetti piatti;- prove dilatometriche;- misure inclinometriche.</i>	Ispezione strumentale	quando occorre
01.01.05.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura. Controllare l'efficienza del copriferro. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche. Verificare l'integrità delle scale di servizio e degli accessi connessi.</i>	Controllo	ogni 6 mesi
01.01.05.C02	Controllo: Controllo della stabilità  <i>Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare controllare la stabilità dei terreni e dei pendii in prossimità dei rilevati stradali mediante rilievi strumentali:</i> <i>- controlli topografici (livellazioni di precisione, triangolazioni, ecc.);- misure inclinometriche dei pendii;- centraline di controllo;- celle di carico;- sistemi di</i>	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	acquisizione dati;- sistemi GPS.		
01.01.05.C04	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo <i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.05.C05	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti <i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.06</b>	<b>Arco in calcestruzzo</b>		
01.01.06.C03	Controllo: Controllo strumentale  <i>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:</i>  <i>- indagini soniche;- misure per trasparenza;- indagini radar;- indagini magnetometriche;- indagini sclerometriche;- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;- prove con martinetti piatti;- prove dilatometriche;- misure inclinometriche.</i>	Ispezione strumentale	quando occorre
01.01.06.C01	Controllo: Controllo generale  <i>Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura. Controllare l'efficienza del copriferro. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche. Verificare l'integrità delle scale di servizio e degli accessi connessi.</i>	Controllo	ogni 6 mesi
01.01.06.C02	Controllo: Controllo della stabilità  <i>Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare controllare la stabilità dei terreni e dei pendii in prossimità dei rilevati stradali mediante rilievi strumentali:</i>  <i>- controlli topografici (livellazioni di precisione, triangolazioni, ecc.);- misure inclinometriche dei pendii;- centraline di controllo;- celle di carico;- sistemi di acquisizione dati;- sistemi GPS.</i>	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
01.01.06.C04	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo <i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.06.C05	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti <i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.07</b>	<b>Soletta in c.a.</b>		
01.01.07.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità  <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i>	Controllo	quando occorre
01.01.07.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli  <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i>	Verifica	quando occorre
01.01.07.C01	Controllo: Controllo generale  <i>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.</i>	Controllo	ogni 12 mesi
01.01.07.C04	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo  <i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.07.C05	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.		
01.01.07.C06	Controllo: Controllo strumentale  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: - indagini soniche;- misure per trasparenza;- indagini radar;- indagini magnetometriche;- indagini sclerometriche;- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;- prove con martinetti piatti;- prove dilatometriche;- misure inclinometriche.	Ispezione strumentale	ogni anno
<b>01.01.08</b>	<b>Travi in c.a.</b>		
01.01.08.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli  Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit� elevata.	Verifica	quando occorre
01.01.08.C01	Controllo: Controllo Generale  Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.08.C03	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo  Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.08.C04	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti  Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.08.C05	Controllo: Controllo strumentale  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: - indagini soniche;- misure per trasparenza;- indagini radar;- indagini magnetometriche;- indagini sclerometriche;- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;- prove con martinetti piatti;- prove dilatometriche;- misure inclinometriche.	Ispezione strumentale	ogni anno
<b>01.01.09</b>	<b>Pacchetti stradali</b>		
01.01.09.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilit�  Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilit�.	Controllo	quando occorre
01.01.09.C01	Controllo: Controllo Generale  Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.10</b>	<b>Impermeabilizzazioni</b>		
01.01.10.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilit�  Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilit�.	Controllo	quando occorre
01.01.10.C01	Controllo: Controllo Generale  Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.	Verifica	ogni 12 mesi
<b>01.01.11</b>	<b>Barriere di sicurezza per opere d'arte</b>		
01.01.11.C02	Controllo: Controllo delle tecniche di disassemblaggio  Verificare che gli elementi ed i componenti costituenti siano caratterizzati da tecniche di agevole disassemblaggio.	Verifica	quando occorre
01.01.11.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni mese

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. Controllare l'integrità delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale.		
<b>01.01.12</b>	<b>Ancoraggio chimico</b>		
01.01.12.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità  Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.	Controllo	quando occorre
01.01.12.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli  Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.	Verifica	quando occorre
01.01.12.C04	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche  Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.	Controllo	quando occorre
01.01.12.C01	Controllo: Controllo generale  Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.13</b>	<b>Riparazione del copriferro</b>		
01.01.13.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli  Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.	Verifica	quando occorre
01.01.13.C03	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche  Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.	Controllo	quando occorre
01.01.13.C01	Controllo: Controllo generale  Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.14</b>	<b>Rinforzi in betoncino armato</b>		
01.01.14.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità  Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.	Controllo	quando occorre
01.01.14.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli  Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.	Verifica	quando occorre
01.01.14.C04	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche  Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.	Controllo	quando occorre
01.01.14.C01	Controllo: Controllo generale  Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.15</b>	<b>Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura</b>		
01.01.15.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità  Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.	Controllo	quando occorre
01.01.15.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli  Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.	Verifica	quando occorre
01.01.15.C04	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<i>Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.</i>		
01.01.15.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i>	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.16</b>	<b>Logistica di servizio al monitoraggio del ponte</b>		
01.01.16.C02	Controllo: Controllo delle tecniche di disassemblaggio <i>Verificare che gli elementi ed i componenti costituenti siano caratterizzati da tecniche di agevole disassemblaggio.</i>	Verifica	quando occorre
01.01.16.C01	Controllo: Controllo della stabilità <i>Controllare la stabilità delle scalette e dei sistemi di sicurezza. Verificare l'assenza di eventuali anomalie.</i>	Controllo	ogni 6 mesi
01.01.16.C03	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti <i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## 01.02 - Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Ponte stradale Settembrin</b>		
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale preventivo <i>Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.). Controllo dello stato dei giunti. Controllo dell'integrità della striscia di segnaletica di margine verso la banchina.</i>	Controllo	quando occorre
01.02.01.C02	Controllo: Controllo generale conclusivo <i>Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.). Controllo dello stato dei giunti. Controllo dell'integrità della striscia di segnaletica di margine verso la banchina.</i>	Controllo	quando occorre
01.02.01.C03	Controllo: Controllo strumentale geometrico <i>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: - rilievo topografico avanzato;- sensori.</i>	Ispezione strumentale	ogni anno
01.02.01.C04	Controllo: Controllo struttura <i>Controllare l'integrità del cordolo testa pali 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.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.01.C05	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo <i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.01.C06	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti <i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

# INDICE

1) 01 - Ponte stradale Settembrin .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) 01.01 - Struttura del ponte .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) Micropali .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) Pile in calcestruzzo armato .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 4) Pile in calcestruzzo non armato .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 5) Spalle .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 6) Arco in calcestruzzo .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 7) Soletta in c.a. ....	pag.	<a href="#">4</a>
" 8) Travi in c.a. ....	pag.	<a href="#">5</a>
" 9) Pacchetti stradali .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 10) Impermeabilizzazioni .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 11) Barriere di sicurezza per opere d'arte .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 12) Ancoraggio chimico .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 13) Riparazione del copriferro .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 14) Rinforzi in betoncino armato .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 15) Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 16) Logistica di servizio al monitoraggio del ponte .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) 01.02 - Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 1) Ponte stradale Settembrin .....	pag.	<a href="#">7</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Lavori di manutenzione straordinaria del ponte stradale sulla strada SP33 di San Salvatore di Cogorno, sito in località Settembrin  
**COMMITTENTE:** Città Metropolitana di Genova

23/02/2020, Genova

**IL TECNICO**

---

(Dott. Ing. Alfonso Russo)

Dott. Ing. Alfonso Russo

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

## 01 - Ponte stradale Settembrin

### 01.01 - Struttura del ponte

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione</b>	
01.01.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture  <i>In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), 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, in particolare verificare la perpendicolarità del manufatto interessato e/o di tutto il Ponte. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.</i>	quando occorre
01.01.01.I02	Intervento: Ripristino del calcestruzzo  <i>Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto: - idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato per uno spessore adeguato tenuto conto dello spessore ammalorato;- posizionamento di nuove armature metalliche ancorate al supporto mediante inghisaggio.e ricostruzione e rinforzo:- posizionamento dei casseri;- incamiciatura della superficie dell'elemento con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.</i>	quando occorre
<b>01.01.02</b>	<b>Micropali</b>	
01.01.02.I01	Intervento: Interventi sulle strutture  <i>In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), 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, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.</i>	quando occorre
<b>01.01.03</b>	<b>Pile in calcestruzzo armato</b>	
01.01.03.I01	Intervento: Ripristino della stabilità  <i>Ripristino della stabilità a mediante interventi mirati a secondo dei tipi di dissesto in atto e dei fenomeni in corso.</i>	quando occorre
01.01.03.I02	Intervento: Ripristino del calcestruzzo  <i>Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto: - idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato per uno spessore adeguato tenuto conto dello spessore ammalorato;- posizionamento di nuove armature metalliche ancorate al supporto mediante inghisaggio.e ricostruzione e rinforzo:- posizionamento dei casseri;- incamiciatura della superficie dell'elemento con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.</i>	quando occorre
<b>01.01.04</b>	<b>Pile in calcestruzzo non armato</b>	
01.01.04.I01	Intervento: Ripristino della stabilità  <i>Ripristino della stabilità a mediante interventi mirati a secondo dei tipi di dissesto in atto e dei fenomeni in corso.</i>	quando occorre
01.01.04.I02	Intervento: Ripristino del calcestruzzo  <i>Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto: - idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato per uno spessore adeguato tenuto conto dello spessore ammalorato;- posizionamento di nuove armature metalliche ancorate al supporto mediante inghisaggio.e ricostruzione e rinforzo:- posizionamento dei casseri;- incamiciatura della superficie dell'elemento con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.</i>	quando occorre
<b>01.01.05</b>	<b>Spalle</b>	
01.01.05.I01	Intervento: Ripristino della stabilità  <i>Ripristino della stabilità a mediante interventi mirati a secondo dei tipi di dissesto in atto e dei fenomeni in corso.</i>	quando occorre
01.01.05.I02	Intervento: Ripristino del calcestruzzo	quando occorre

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
	Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto: - idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato per uno spessore adeguato tenuto conto dello spessore ammalorato;- posizionamento di nuove armature metalliche ancorate al supporto mediante inghisaggio.e ricostruzione e rinforzo:- posizionamento dei casseri;- incamiciatura delle pile con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.	
<b>01.01.06</b>	<b>Arco in calcestruzzo</b>	
01.01.06.I01	Intervento: Ripristino della stabilità  Ripristino della stabilità à mediante interventi mirati a secondo dei tipi di dissesto in atto e dei fenomeni in corso.	quando occorre
01.01.06.I02	Intervento: Ripristino del calcestruzzo  Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto: - idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato per uno spessore adeguato tenuto conto dello spessore ammalorato;- posizionamento di nuove armature metalliche ancorate al supporto mediante inghisaggio.e ricostruzione e rinforzo:- posizionamento dei casseri;- incamiciatura della superficie dell'elemento con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.	quando occorre
<b>01.01.07</b>	<b>Soletta in c.a.</b>	
01.01.07.I01	Intervento: Ripristino del calcestruzzo  Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto: - idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato (vecchio copriferro);- pulizia dei ferri di armatura esistenti mediante applicazione di malte anticorrosive.ed ricostruzione e rinforzo:- posizionamento dei casseri;- ripristino con calcestruzzo per uno spessore adeguato;- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.	quando occorre
<b>01.01.08</b>	<b>Travi in c.a.</b>	
01.01.08.I01	Intervento: Ripristino  Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.	quando occorre
01.01.08.I02	Intervento: Ripristino del calcestruzzo  Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto: - idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato (vecchio copriferro);- pulizia dei ferri di armatura esistenti mediante applicazione di malte anticorrosive.ed ricostruzione e rinforzo:- posizionamento dei casseri;- ripristino con calcestruzzo per uno spessore adeguato;- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.	quando occorre
<b>01.01.09</b>	<b>Pacchetti stradali</b>	
01.01.09.I01	Intervento: Ripristino  Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.	quando occorre
<b>01.01.10</b>	<b>Impermeabilizzazioni</b>	
01.01.10.I01	Intervento: Ripristino  Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.	a guasto
<b>01.01.11</b>	<b>Barriere di sicurezza per opere d'arte</b>	
01.01.11.I01	Intervento: Integrazione  Integrazione di parti e/o elementi connessi. Assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede.	quando occorre
01.01.11.I02	Intervento: Sostituzione  Sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, ecc.) con altri di analoghe caratteristiche.	quando occorre
<b>01.01.12</b>	<b>Ancoraggio chimico</b>	
01.01.12.I01	Intervento: Interventi sulle strutture  Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.	quando occorre
<b>01.01.13</b>	<b>Riparazione del copriferro</b>	

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.01.13.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i>	a guasto
<b>01.01.14</b>	<b>Rinforzi in betoncino armato</b>	
01.01.14.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i>	quando occorre
<b>01.01.15</b>	<b>Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura</b>	
01.01.15.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i>	a guasto
<b>01.01.16</b>	<b>Logistica di servizio al monitoraggio del ponte</b>	
01.01.16.I01	Intervento: Sostituzione di elementi <i>Sostituzione di elementi costituenti delle scalette (sistemi di connessione e di aggancio alle strutture - sistemi di protezione, ecc.) con altri di analoghe caratteristiche.</i>	quando occorre
01.01.16.I02	Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i>	a guasto

## 01.02 - Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Ponte stradale Settembrin</b>	
01.02.01.I01	Intervento: Ripristino carreggiata <i>Riparazioni di eventuali buche e/o fessurazioni mediante ripristino degli strati di fondo, pulizia e rifacimento degli strati superficiali con l'impiego di bitumi stradali a caldo. Rifacimento di giunti degradati.</i>	quando occorre
01.02.01.I02	Intervento: Ripristino della stabilità <i>Ripristino della stabilità a mediante interventi mirati a secondo dei tipi di dissesto in atto e dei fenomeni in corso.</i>	quando occorre
01.02.01.I03	Intervento: Interventi sulle strutture <i>In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), 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, in particolare verificare la perpendicolarità del manufatto interessato e/o di tutto il Ponte. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.</i>	quando occorre

# INDICE

1) 01 - Ponte stradale Settembrin .....	pag.	<a href="#"><u>2</u></a>
" 1) 01.01 - Struttura del ponte .....	pag.	<a href="#"><u>2</u></a>
" 1) Fondazioni in c.a. di nuova esecuzione .....	pag.	<a href="#"><u>2</u></a>
" 2) Micropali .....	pag.	<a href="#"><u>2</u></a>
" 3) Pile in calcestruzzo armato .....	pag.	<a href="#"><u>2</u></a>
" 4) Pile in calcestruzzo non armato .....	pag.	<a href="#"><u>2</u></a>
" 5) Spalle .....	pag.	<a href="#"><u>2</u></a>
" 6) Arco in calcestruzzo .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 7) Soletta in c.a. ....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 8) Travi in c.a. ....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 9) Pacchetti stradali .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 10) Impermeabilizzazioni .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 11) Barriere di sicurezza per opere d'arte .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 12) Ancoraggio chimico .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 13) Riparazione del copriferro .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 14) Rinforzi in betoncino armato .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 15) Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 16) Logistica di servizio al monitoraggio del ponte .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 2) 01.02 - Prescrizioni particolari per l'uso e per il passaggio di carichi eccezionali .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 1) Ponte stradale Settembrin .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>