



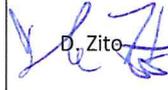
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTUREE DEI TRASPORTI

DIREZIONE GENERALE IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE

GESTIONE GOVERNATIVA

FERROVIA CIRCUMETNEA

CATALOGO DEI DIFETTI PONTI

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO		VERIFICATO	APPROVATO
1	20/10/2020	PRIMA EMISSIONE	R. Cutuli	G. Leotta	C. Coniglione	S. Fiore
2	28/04/2023	Osservazioni ANSFISA di cui alla nota prot. n. 0058083 del 19/12/2022 Recepimento LL.GG.MIT	R. Cutuli		S. Bascetta	D. Zito
3	12/10/2023	Osservazioni ANSFISA di cui alla nota prot. n. 48860 del 22/08/2023	R. Cutuli		S. Bascetta 	D. Zito 

INDICE

Sommario

INDICE	2
SCHEDE DIFETTOLOGICHE ELEMENTI IN ACCIAIO.....	5
A.1_Difetti di saldatura	5
A.2_Rottura di saldature.....	6
A.3_Sfogliamento vernice	7
A.4_Difetti chiodatura.....	8
A.5_Bulloni allentati	9
A.6_Bulloni tranciati.....	10
A.7_Deformazione anime piattabande	11
A.8_Deformazione pareti travi scatolari.....	12
A.9_Lesioni ai nodi.....	13
A.10_Corrosione	14
A.11_Ossidazione	15
SCHEDE DIFETTOLOGICHE ELEMENTI IN MURATURA	16
M.1_Fessure orizzontali.....	16
M.2_Fessure verticali.....	17
M.3_Fessure diagonali.....	18
M.4_Porzioni di muratura mancanti	19
M.5_Fessure trasversali.....	20
M.6_Fessure longitudinali.....	21
M.7_Distacco del timpano.....	22
M.8_Riprese successive deteriorate	23
M.9_Macchie di umidità/risalita	24
M.10_Dilavamento.....	25
M.11_Macchie di colore scuro.....	26
M.12_Efflorescenze.....	27
M.13_Patina biologica.....	28
M.14_Polverizzazione.....	29
M.15_Esfoliazione	30
SCHEDE DIFETTOLOGICHE ELEMENTI IN CA.....	31
CA.1_MACCHIE DI UMIDITA' PASSIVA.....	31
CA.2_MACCHIE DI UMIDITA' ATTIVA.....	32
CA.3_CALCESTRUZZO DILAVATO/AMMALORATO	33
CA.4_VESPAI.....	34
CA.5_DISTACCO DEL COPRIFERRO	35

CA.6_ARMATURA OSSIDATA E/ O CORROSA.....	36
CA.7_LESIONI A RAGNATELA	37
CA.8_FESSURE ORIZZONTALI.....	38
CA.9_FESSURE VERTICALI	39
CA.10_FESSURE DIAGONALI	40
CA.11_LESIONI ATTACCO PILASTRI.....	41
CA.12_RIPRESE SUCCESSIVE DETERIORATE	42
CA.13_LESIONI DA SCHIACCIAMENTO.....	43
CA.15_LESIONI IN CORRISPONDENZA DELLE STAFFE	43
CA.16_STAFFE SCOPERTE/OSSIDATE	44
CA.17_ARMATURA LONGITUDINALE DEFORMATA	46
CA.18_FESSURE LONGITUDINALI.....	47
CA.19_FESSURE TRASVERSALI.....	48
CA.20_DISTACCO DEL TIMPANO.....	49
CA.21_ CALCESTRUZZO DILAVATO/AMMALORATO TESTATE	50
CA.22_LESIONI A TTACCO TRAVI/TRAVERSI.....	51
CA.24_DIFETTI SELLE GERBER	53
CA.25_LESIONI ATTACCO TRAVE SOLETTA.....	53
SCHEDE DIFETTOLOGICHE ELEMENTI IN CAP	55
CAP.1_LESIONI CAPILLARI ANCORAGGI.....	55
CAP.2_TESTATE ANCORAGGIO NON SIGILLATE.....	56
CAP.3_DISTACCO TAMPONI TESTATE.....	57
CAP.4_LESIONI SU ANIME LUNGO I CAVI	58
CAP.5_LESIONI LUNGO SUOLA DEL BULBO	59
CAP.6_GUAINA IN VISTA.....	60
CAP.7_GUAINA DEGRADATE E FILI OSSIDATI.....	61
CAP.8_FILI ADERENTI IN VISTA OSSIDATI.....	62
CAP.9_RIDUZIONE ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE	63
CAP.10_ UMIDITA' DALL'INTERNO.....	64
CAP.11_ARMATURA SCOPERTA/OSSIDATA TESTATE.....	65
CAP.12_FUORIUSCITA BARRE DI ANCORAGGIO	65
SCHEDE DIFETTOLOGICHE APPARECCHI DI APPOGGIO	67
APP.1_DEFORMAZIONE PIASTRA DI BASE.....	67
APP.2_OSSIDAZIONE	68
APP.3_BLOCCAGGIO.....	69
APP.4_PREREGOLAZINE SBAGLIATA.....	70
APP.5_PRESENZA DETRITI	71
APP.6_SCHIACCIAMENTO FUORIUSCITA LASTRE DI PIOMBO	72

APP.7_INVECCHIAMENTO NEOPRENE.....	73
APP.8_DEFORMAZIONE ORIZZONTALE ECCESSIVA NEOPRENE.....	74
APP.9_SCHIACCIAMENTO FUORIUSCITA NEOPRENE	75
APP.10_AMMALORAMENTO PENDOLI IN C.A.....	76
APP.11_FUORI PIOMBO PERMANENTE PENDOLI IN C.A.	77
APP.12_OVALIZZAZIONE RULLI METALLICI	78
APP.13_FUORI SEDE RULLI METALLICI.....	79
APP.14_DETERIORAMENTO DEL TEFLON.....	80
SCHEDE DIFETTOLOGICHE RILEVATI E FONDAZIONI	81
RIL/FOND.1_SCALZAMENTO.....	81
RIL/FOND.2_DILAVAMENTO DEL RILEVATO D'APPROCCIO	82
RIL/FOND.3_DISSESTO DEL RILEVATO D'APPROCCIO- <i>DEFORMAZIONI</i>	82
RIL/FOND.4_DISSESTO DEL RILEVATO D'APPROCCIO- <i>STABILITA'</i>	83
RIL/FOND.5_MOVIMENTI DI FONDAZIONE.....	85
SCHEDE DIFETTOLOGICHE DIFETTI GENERICI	86
DIF. GEN .1_TRACCE DI SCOLO	86
DIF. GEN .2_RISTAGNI D'ACQUA.....	87
DIF. GEN .3_DANNI DA URTO.....	88
DIF. GEN .4_LESIONI CARATTERISTICHE IN ZONA D'APPOGGIO	89
DIF. GEN .5_RISTAGNI D'ACQUA NEI CASSONI	90
DIF. GEN .6_FUORI PIOMBO	90

SCHEDE DIFETTOLOGICHE ELEMENTI IN ACCIAIO

A.1_Difetti di saldatura



Descrizione: I difetti, localizzati lungo lo sviluppo dei cordoni di saldatura, risultano particolarmente pericolosi poiché riducono i valori di resistenza e tenacità del giunto saldato e con il tempo possono causare la frattura della saldatura stessa. Essi si manifestano sotto forma di:

- cricche, ossia microlesioni o fessurazioni sui cordoni di saldatura;
- inclusioni di natura solida e gassosa o soffiature superficiali, riconoscibili dalla presenza di piccoli crateri sulla superficie del cordone;
- irregolarità sulle maglie del cordone come evidente variazione del suo profilo per presenza di avvallamenti, irregolarità dei bordi, ecc.

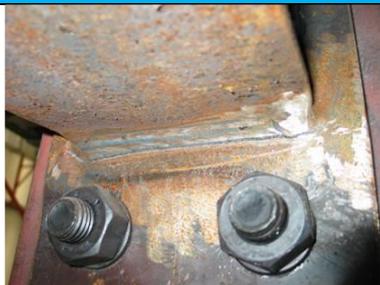
Procedure e strumenti: l'ispezione deve essere eseguita verificando lo stato di conservazione di tutti i giunti; in caso di individuazione del difetto fotografare le zone interessate. Laddove l'operatore lo ritenesse necessario è possibile eseguire un controllo strumentale delle saldature (controllo magnetoscopico e ultrasonoro).

Gravità del difetto (G)	4	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati:</p> <p>L'origine di tali fenomeni si può far risalire ad errori o problematiche insorte durante l'esecuzione della saldatura stessa, quali scelta di materiali e/o tecniche non adeguate, condizioni di esecuzione non favorevoli e scarsa capacità del saldatore.</p> <p>L'evoluzione di tali difetti potrebbe comportare la completa rottura della saldatura, per cui è bene valutarne l'entità (ad esempio, se sono presenti lesioni passanti dovranno indicarsi come rotture di saldatura).</p> <p>Particolare attenzione deve essere posta in presenza di nodi perché si potrebbe ricadere nel caso di lesione ai nodi.</p>
<p>Valore dell'Intensità del difetto (K2)</p> <p>Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile</p>	K2 = 1	Sempre 1
<p>Valore dell'estensione del difetto (K1)</p>	K1 = 0,2	Appena presente
	K1 = 0,5	~50% superficie
	K2 = 1	Tutta la superficie

Indagini consigliate e/o monitoraggio: eseguire un controllo strumentale delle saldature (controllo magnetoscopico e ultrasonoro).

Eventuali azioni da intraprendere: fresatura e rifacimento del cordone, inserimento di piatti o squadrette di rinforzo, saldatura di coprigiunti locali con funzione di by-pass, sostituzione dell'intero elemento interessato (in casi particolarmente gravi), rinforzo di tutti i nodi dello stesso tipo (nel caso di strutture reticolari, se i fenomeni sono estesi ad alcuni nodi).

A.2_Rottura di saldature



Descrizione: Il difetto si presenta con estese e profonde fessurazioni, generalmente passanti, nel cordone di saldatura o nelle sue immediate vicinanze. È un fenomeno particolarmente pericoloso perché interessa l'intera sezione resistente della saldatura e/o degli elementi collegati e comporta lesioni che tendono a propagarsi rapidamente per fatica.

Procedure e strumenti: l'ispezione deve essere eseguita verificando lo stato di conservazione di tutti i giunti; in caso di individuazione del difetto fotografare le zone interessate. Laddove l'operatore lo ritenesse necessario è possibile eseguire un controllo strumentale delle saldature (controllo magnetoscopico e ultrasonoro).

Gravità del difetto (G)	5	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati: La rottura delle saldature è dovuta a -difetti di esecuzione della saldatura (cricche a caldo, chicche a freddo, strappi lamellari); -cicli di carico ripetuti nel tempo (fenomeni di fatica); -eccessiva sollecitazione. La rottura delle saldature può essere conseguenza dei difetti di saldatura precedentemente descritti, ma può manifestarsi anche indipendentemente da essi. Spesso sono presenti qualora si riscontrano lesioni ai nodi</p>
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto (K1)	K1 = 0,2	Appena presente
	K1 = 0,5	~50% superficie
	K2 = 1	Tutta la superficie

Indagini consigliate e/o monitoraggio: eseguire un controllo strumentale delle saldature (controllo magnetoscopico e ultrasonoro).

Eventuali azioni da intraprendere: fresatura e rifacimento del cordone, inserimento di piatti o squadrette di rinforzo, saldatura di coprigiunti locali con funzione di by-pass, sostituzione dell'intero elemento interessato (in casi particolarmente gravi), rinforzo di tutti i nodi dello stesso tipo (nel caso di strutture reticolari, se i fenomeni sono estesi ad alcuni nodi).

A.3_Sfogliamento vernice



Descrizione: Il difetto si riferisce al distacco della vernice protettiva dagli elementi di acciaio, con la conseguente esposizione del metallo. Può presentarsi come:

- squamatura a pelle di cocodrillo;
- spellamento/scollamento di strati;
- corrosione sotto la vernice;
- difetto di stesura della vernice in corrispondenza di giunti bullonati e/o zone angolari.

Procedure e strumenti: il difetto è visibile da vicino a causa della pellicola che si forma dopo il distacco della vernice protettiva; è visibile, anche da una certa distanza a causa della differenza di colorazione che l'acciaio assume. La corrosione provoca la presenza di macchie sull'acciaio che tendono al marrone

Gravità del difetto (G)	2	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati:</p> <p>La presenza del difetto è principalmente dovuta a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - carenze esecutive legate ad utilizzo di prodotti non idonei e incompleta o non corretta stesura di strati, -invecchiamento dello strato di vernice; -attacco chimico, ad esempio da parte di cloruri; -danneggiamenti dovuti a urti di automezzi; <p>Il manifestarsi di tale fenomeno è favorito in presenza di umidità e sotto l'azione di agenti aggressivi, quali quelli presenti in ambiente marino o industriale.</p> <p>Questo difetto se non viene tempestivamente e opportunamente riparato può portare alla corrosione e ossidazione degli elementi strutturali.</p>
<p>Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile</p>	K2= 1	Sempre 1
<p>Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto</p>	K1 = 0,2	Appena presente
	K1= 0,5	~50% superficie
	K2= 1	Tutta la superficie

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare l'intera superficie degli elementi in acciaio ed eseguire controllo strumentale.

Eventuali azioni da intraprendere: asportazione della vernice. Pulizia mediante sabbiatura. Trattamento protettivo. Riverniciatura.

A.4_Difetti chiodatura



Descrizione: Rientrano in tale categoria, i difetti di chiodatura rilevabili a vista, quali l'errata conformazione della testa ribattuta del chiodo (teoricamente a calotta emisferica coassiale con il gambo) e l'assenza di una delle due teste o dell'intero chiodo dal foro.

Procedure e strumenti: devono essere sottoposti a controllo visivo, per quanto possibile, tutti i giunti chiodati. Nel caso si rilevi il difetto su uno o più giunti devono essere eseguite delle fotografie.

Gravità del difetto (G)	5	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati:</p> <p>Il difetto di chiodatura ha origine per:</p> <ul style="list-style-type: none"> -conformazione e dimensionamento non corretti del giunto chiodato; -ricalcatura/ribattitura non corretta del chiodo; -eccessiva sollecitazione. <p>Si manifesta con più facilità laddove la chiodatura è soggetta a corrosione localizzata o fenomeni di fatica.</p> <p>In alcuni casi si arriva alla caduta di uno o più chiodi con conseguenza perdita di efficacia della connessione. Talvolta si trova associato a deformazioni delle anime/piattabande degli elementi collegati dal giunto chiodato.</p>
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	difettosità-testa o gambo
	K2 = 0,5	caduta di una delle due teste
	K2 = 1	chiodo caduto
Valore dell'estensione del difetto (K1)	K1 = 0,2	un chiodo
	K1 = 0,5	più chiodi su un elemento
	K2 = 1	più chiodi su più elementi

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare le chiodature degli elementi in acciaio. Eseguire controllo visivo.

Eventuali azioni da intraprendere: Interventi di sostituzione dell'elemento. Utilizzo di vernici protettive e prodotti passivanti.

A.5_Bulloni allentati



Descrizione: Il difetto corrisponde alla presenza di una coppia di serraggio inferiore a quella prescritta. Esso si può individuare:

- a vista, se manca il dado del bullone e se vi è spazio tra la rondella e la piastra;
- a mano, se si può svitare il bullone a mano;
- controllando la coppia di serraggio dei bulloni con chiave dinamometrica.

Procedure e strumenti: eseguire controlli a campione sulle bullonature con la chiave dinamometria. Il controllo visivo è sufficiente nei soli casi macroscopici nei quali si rileva l'imperfetta aderenza tra bullone e acciaio. In tali casi è necessario eseguire delle foto del giunto.

Gravità del difetto (G)	4	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati:</p> <p>le cause associate a tale difetto sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conformazione e dimensionamento non corretti del giunto bullonato; - serraggio non controllato durante il montaggio; - assenza di rondella o impiego di rondella non idonea; - vibrazioni e urti. <p>L'evoluzione del fenomeno può comportare la presenza di bulloni tranciati o addirittura la caduta del bullone e quindi la riduzione della capacità portante della giunzione. Nel caso in cui il difetto interessi gli apparecchi di appoggio, la sua presenza può essere denunciata da un funzionamento anomalo dell'apparecchio stesso.</p>
<p>Valore dell'Intensità del difetto (K2)</p> <p>Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile</p>	K2 = 0,2	Difettosità testa o dado
	K2 = 0,5	rottura testa o caduta dado
	K2 = 1	bullone mancante
<p>Valore dell'estensione del difetto (K1)</p>	K1 = 0,2	meno del 10%
	K1 = 0,5	~50% superficie
	K2 = 1	Tutta la superficie
<p>Indagini consigliate e/o monitoraggio: Controllo serraggio dei bulloni.</p>		
<p>Eventuali azioni da intraprendere: Ripristino della perfetta condizione di serraggio.</p>		

A.6_Bulloni tranciati



Descrizione: Il difetto si riferisce alla rottura del gambo dei bulloni a seguito di deformazione plastica. Nei casi più gravi si possono riscontrare anche rifollamento dei fori e/o lacerazioni degli elementi collegati.

Procedure e strumenti: devono essere sottoposti a controllo visivo, per quanto possibile, tutti i giunti bullonati. In caso di presenza del difetto è necessario eseguire delle foto per rilevare il difetto.

Gravità del difetto (G)	5	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati:</p> <p>La deformazione plastica e il conseguente tranciamento dei bulloni può avere origine da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conformazione e dimensionamento non corretti del giunto bullonato; - carichi superiori a quelli di progetto; - serraggio insufficiente; - corrosione, nel caso di giunzioni non protette; - fenomeni di fatica o eccessive vibrazioni; - urto di automezzi. Il difetto può essere conseguenza di coppie di serraggio insufficienti, per cui è possibile rilevare la presenza di bulloni allentati. Nei casi più gravi si riscontra la contemporanea presenza di deformazione anime/piattabande e corrosione.
<p>Valore dell'Intensità del difetto (K2)</p> <p>Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile</p>	K2 = 1	Sempre 1
<p>Valore dell'estensione del difetto (K1)</p>	K1 = 0,2	più bulloni su un elemento
	K1 = 0,5	~50% superficie
	K2 = 1	più bulloni su più elementi
<p>Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare le bullonature degli elementi in acciaio. Eseguire controllo visivo ed eventualmente strumentale.</p>		
<p>Eventuali azioni da intraprendere: Interventi di sostituzione dell'elemento. Utilizzo di vernici protettive e prodotti passivanti.</p>		

A.7_Deformazione anime piattabande



Descrizione: Il difetto, localizzato nelle piattabande o nelle anime di sezioni aperte (a T, doppio T, a L, a C, ecc), si manifesta con la perdita di forma dei profili. Nel caso in cui la deformazione interessi l'anima si parla di imbozzamento.

Procedure e strumenti: il controllo è di tipo visivo e in considerazione della pericolosità del difetto deve essere eseguito su tutti gli elementi strutturali. In caso di presenza del difetto è necessario eseguire delle foto per rilevarlo.

Gravità del difetto (G)	3	Cause e fenomeni di degrado correlati: Generalmente il difetto è dovuto all'urto di veicoli, natanti o altro materiale trasportato dalla corrente o è conseguente al verificarsi di frane. Ulteriori cause correlabili a tale difetto sono: -deformazioni impresse al montaggio per errate tolleranze costruttive; -avanzati stadi di corrosione, con conseguente riduzione di sezione resistente; -carichi concentrati non previsti o fenomeni di instabilità locale, nel caso di sezioni con lamiere sottili o non sufficientemente irrigidite. In concomitanza con tale difetto spesso si riscontrano fenomeni quali sfogliamento della vernice e corrosione. Il fenomeno può manifestarsi in corrispondenza di bulloni allentati o tranciati nel caso in cui esso sia causato da urti sugli elementi. Nel caso di deformazioni su travi a sezione aperta ci si riferisce al difetto deformazione anime/ piattabande.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	accennata
	K2 = 0,5	10 mm
	K2 = 1	>10 mm
Valore dell'estensione del difetto (K1)	K1 = 0,2	appena presente
	K1 = 0,5	~50% lunghezza
	K2 = 1	~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare i profilati in acciaio. Eseguire controllo visivo. Il controllo va eseguito con particolare attenzione nelle strutture che presentano la sezione d'acciaio ridotta di dimensioni dalla corrosione (aumento della snellezza).

Eventuali azioni da intraprendere Interventi di sostituzione dell'elemento. Utilizzo di vernici protettive e prodotti passivanti.

A.8_Deformazione pareti travi scatolari



Descrizione: Il difetto si manifesta con la perdita di forma delle pareti laterali o di fondo delle sezioni scatolari. Nel caso in cui si tratta di imbozzamento, le deformazioni si presentano come una successione di onde lungo lo sviluppo delle pareti.

Procedure e strumenti: il controllo è di tipo visivo e in considerazione della pericolosità del difetto deve essere eseguito su tutti gli elementi strutturali. In caso di presenza del difetto è necessario eseguire delle foto per rilevarlo.

Gravità del difetto (G)	3	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati:</p> <p>Generalmente il difetto è dovuto all'urto di veicoli, natanti o altro materiale trasportato dalla corrente o è conseguente al verificarsi di frane. Ulteriori cause correlabili a tale difetto sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> -deformazioni impresse al montaggio per errate tolleranze costruttive; -incendio, -avanzati stadi di corrosione; -carichi concentrati non previsti o fenomeni di instabilità locale. In concomitanza con questo difetto spesso si riscontrano fenomeni quali sfogliamento della vernice corrosione e difetti caratteristici dei giunti bullonati o saldati <p>Il fenomeno si riferisce alle sole sezioni aperte, altrimenti si parla di deformazioni su pareti di travi scatolari</p>
<p>Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile</p>	K2=1	Sempre 1
<p>Valore dell'estensione del difetto (K1)</p>	K1 = 0,2	appena presente
	K1= 0,5	~50% lunghezza
	K2= 1	~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare i profilati in acciaio. Eseguire controllo visivo. Il controllo va eseguito con particolare attenzione nelle strutture che presentano la sezione d'acciaio ridotta di dimensioni dalla corrosione (aumento della snellezza).

Eventuali azioni da intraprendere Interventi di sostituzione dell'elemento. Utilizzo di vernici protettive e prodotti passivanti.

A.9_Lesioni ai nodi

	<p>Descrizione: Per nodo si intende il punto di convergenza di elementi strutturali in acciaio, quali i tiranti e i puntoni di una travatura reticolare. Le lesioni a cui si riferisce il difetto possono riguardare sia gli elementi di collegamento e le piastre di nodo (bullonature, chiodature), sia gli elementi strutturali collegati.</p>	
<p>Procedure e strumenti: deve essere eseguito il controllo visivo, per quanto possibile, su tutti i nodi/collegamenti della struttura. Laddove sia presente il difetto devono essere eseguite fotografie volte a rilevare lo stato del nodo.</p>		
<p>Gravità del difetto (G)</p>	<p>5</p>	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati: Il danno ai nodi è frequentemente causato da: - conformazione e dimensionamento non corretti della giunzione, - carichi non previsti o superiori a quelli di progetto, - fenomeni di fatica e corrosione. Va valutato parallelamente e non confuso con difetti saldature e rottura saldature. Nel caso di zone prossime agli apparecchi di appoggio può essere concomitante con difetti specifici degli apparecchi stessi.</p>
<p>Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile</p>	<p>K2 = 1</p>	<p>Sempre 1</p>
<p>Valore dell'estensione del difetto (K1)</p>	<p>K1 = 0,2</p>	<p>un solo nodo</p>
	<p>K1 = 0,5</p>	<p>fino a tre nodi</p>
	<p>K2 = 1</p>	<p>oltre tre nodi</p>
<p>Indagini consigliate e/o monitoraggio: esame delle aste che convergono nel nodo. Eseguire controllo visivo.</p>		
<p>Eventuali azioni da intraprendere: Interventi di sostituzione dell'elemento. Utilizzo di vernici protettive e prodotti passivanti.</p>		

A.10_Corrosione



Descrizione: Gli acciai comuni reagiscono con l'ambiente formando una superficie contenente ossido di ferro. Questa superficie è estremamente porosa e consente al processo elettrochimico di ossidazione di evolversi, penetrando nell'acciaio e corrodendone la superficie, riducendo progressivamente la sezione fino alla perforazione del metallo stesso. I tipi di corrosione più pericolosi sono solitamente quelli localizzati, in quanto possono creare cricche, fori, fessurazioni.

Procedure e strumenti: il difetto è visibile da vicino a causa della pellicola che si forma dopo il distacco della vernice protettiva; è visibile, anche da una certa distanza a causa della differenza di colorazione che l'acciaio assume. La corrosione provoca la presenza di macchie sull'acciaio che tendono al marrone.

<p>Gravità del difetto (G)</p>	<p>4</p>	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati: Questo tipo di problematica ha molteplici cause le principali sono: -deterioramento della protezione del metallo (verniciatura/zincatura; -presenza di umidità o ristagni d'acqua; -scarsa manutenzione; -presenza di correnti vaganti o soluzioni saline (ambiente marino, soluzioni antigelo, ambiente industriale). La corrosione è dovuta al contatto del materiale con l'acqua e l'umidità, per cui è spesso correlata all'assenza di un adeguato sistema di convogliamento delle acque, alla presenza di ristagni d'acqua e all'esposizione del materiale a seguito di sfogliamento della vernice Essa è la fase successiva del fenomeno di ossidazione, che si limita agli strati più superficiali degli elementi.</p>
<p>Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile</p>	<p>K2=1</p>	<p>Sempre 1</p>
<p>Valore dell'estensione del difetto (K1)</p>	<p>K1 = 0,2</p>	<p>appena presente</p>
	<p>K1= 0,5</p>	<p>~50% lunghezza</p>
	<p>K2= 1</p>	<p>~tutta la lunghezza</p>
<p>Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare i profilati in acciaio. Eseguire controllo visivo. Il controllo va eseguito con particolare attenzione nelle strutture che presentano la sezione d'acciaio ridotta di dimensioni dalla corrosione (aumento della snellezza).</p>		
<p>Eventuali azioni da intraprendere Interventi di sostituzione dell'elemento. Utilizzo di vernici protettive e prodotti passivanti.</p>		

A.11_Ossidazione



Descrizione: È un fenomeno elettrochimico in cui il ferro (Fe) contenuto nell'acciaio reagisce con l'ossigeno dell'atmosfera formando sulla superficie ossidi più o meno aderenti. A seconda dello stadio di evoluzione del fenomeno, esso si presenta come:

- ossidazione superficiale omogenea;
- rigonfiamento della superficie esterna;
- corrosione puntiforme (vaiolatura).

Procedure e strumenti: l'ispezione deve essere eseguita verificando lo stato del materiale lungo tutta la struttura; in caso di individuazione del difetto fotografare le zone interessate. Pulire la superficie ed effettuare un controllo ultrasonoro per la valutazione della perdita di spessore.

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: L'ossidazione è essenzialmente causata dal contatto del materiale con l'ambiente esterno, per cui è favorita nel caso in cui la protezione del metallo sia mancante o deteriorata e in presenza di alte percentuali di umidità. Ulteriori cause possono essere la presenza di correnti vaganti o di soluzioni saline (ambiente marino, soluzioni antigelo, ambiente industriale). Essa è la fase precedente del fenomeno di corrosione, il quale può manifestarsi nel caso in cui non si contrasti opportunamente la sua evoluzione.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2=1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto (K1)	K1 = 0,2	appena presente
	K1= 0,5	~50% lunghezza
	K2= 1	~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare i profilati in acciaio. Eseguire controllo visivo. Il controllo va eseguito con particolare attenzione nelle strutture che presentano la sezione d'acciaio ridotta di dimensioni dalla corrosione (aumento della snellezza).

Eventuali azioni da intraprendere Interventi di sostituzione dell'elemento. Utilizzo di vernici protettive e prodotti passivanti.

SCHEDE DIFETTOLOGICHE ELEMENTI IN MURATURA

M.1_Fessure orizzontali



Descrizione: Questo tipo di difetto è riferito alle fessure con andamento prevalentemente orizzontale che possono manifestarsi sugli elementi verticali come spalle e pile e, nel caso dei ponti ad arco, su rin fianchi e timpani. Esse si sviluppano principalmente lungo i ricorsi di malta o, meno frequentemente, attraversano direttamente i mattoni o i blocchi di pietra.

Procedure e strumenti: il controllo visivo della superficie è sufficiente per la valutazione delle fessure. In presenza del difetto si può ricorrere alla misurazione della zona interessata con il metro. Riportare foto in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	3	Cause e fenomeni di degrado correlati:	
		<p>Le fessure orizzontali localizzate su pile e spalle possono essere conseguenza di:</p> <ul style="list-style-type: none"> -cedimenti differenziali delle fondazioni; -eccessiva spinta del terreno sulle spalle; -eventi sismici: <p>Nel caso di archi, fessure orizzontali alle imposte possono essere dovute a:</p> <ul style="list-style-type: none"> -carichi non simmetrici per ponti con un solo arco o tra campate contigue specie se di luce diversa (campate più lunghe o più caricate). L'apertura di fessure è favorita dall'effetto delle vibrazioni ripetute indotte dal traffico. La presenza di lesioni facilita le infiltrazioni di acqua e degli agenti aggressivi che possono danneggiare la consistenza della muratura anche al suo interno, per cui potrebbero favorire la presenza di macchie di umidità e/o dilavamento della muratura. Il difetto non deve essere confuso con altri tipi di stati fessurativi, quali fessure verticali diagonali o distacchi di interi elementi strutturali (distacco del timpano nei ponti ad arco), né con la polverizzazione dei corsi di malta. 	
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	capillare	
	K2 = 0,5	qualche mm	
	K2 = 1	qualche cm	
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del degrado	K1 = 0,2	rispetto alla lunghezza significativa	
	K1 = 0,5	rispetto alla lunghezza significativa	
	K1 = 1	rispetto alla lunghezza significativa	
Indagini consigliate e/o monitoraggio: Monitoraggio delle fessure attraverso l'installazione di fessurimetri. Indagini mirate alla caratterizzazione del materiale (prove con martinetti piatti doppi su murature). Endoscopie atte a caratterizzare gli strati interni.			
Eventuali azioni da intraprendere: Rinforzo della sezione muraria e/o della fondazione.			

M.2_Fessure verticali



Descrizione: Ci si riferisce a fessure ad andamento prevalentemente verticale su pile, spalle e timpani. Esse possono seguire un andamento a zig zag lungo i giunti di malta delle murature a blocchi, oppure avere un andamento continuo, tagliando i blocchi stessi, siano essi in pietra o in laterizio. A volte possono presentarsi come un insieme di piccole fessure ravvicinate in questo caso deve esserne analizzata nel dettaglio la geometria.

Procedure e strumenti: la valutazione delle fessure verticali può essere eseguita attraverso l'ispezione visiva. L'intensità del difetto può essere misurata con fessurimetro. Eseguire foto nel caso di individuazione del difetto.

Gravità del difetto (G)	4	Cause e fenomeni di degrado correlati:	
		<p>Le fessure verticali in generale si localizzano in presenza di discontinuità geometriche o del materiale e possono essere dovute a:</p> <ul style="list-style-type: none"> -cedimenti differenziali delle fondazioni -cedimenti/rotazioni delle strutture di contenimento -collasso per schiacciamento della muratura in particolare su pile spalle molto alte o molto caricate. La presenza di lesioni facilita le infiltrazioni di acqua e degli agenti aggressivi attraverso il materiale, per cui potrebbero favorire la presenza di macchie di umidità e/o dilavamento della muratura. Il difetto non deve essere confuso con altri tipi di stati fessurativi, quali fessure orizzontali diagonali o distacchi di interi elementi strutturali (distacco del timpano nei ponti ad arco), né con la polverizzazione dei corsi di malta. 	
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	capillare	
	K2 = 0,5	qualche mm	
	K2 = 1	qualche cm	
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del degrado	K1 = 0,2	rispetto alla lunghezza significativa	
	K1 = 0,5	rispetto alla lunghezza significativa	
	K1 = 1	rispetto alla lunghezza significativa	

Indagini consigliate e/o monitoraggio: Monitoraggio delle fessure attraverso l'installazione di fessurimetri. Indagini mirate alla caratterizzazione del materiale (prove con martinetti piatti doppi su murature). Endoscopie atte a caratterizzare gli strati interni.

Eventuali azioni da intraprendere: Rinforzo della sezione muraria e/o della fondazione

M.3_Fessure diagonali



Descrizione: Si tratta di fessure ad andamento inclinato rispetto alla verticale, che possono svilupparsi seguendo a zig zag i giunti di malta orizzontali e verticali per i ponti in muratura di mattoni o a conci di pietra squadrata, o attraversando in modo continuo gli elementi in pietra/laterizio. A volte possono presentarsi come un insieme di piccole fessure ravvicinate in questo caso deve esserne analizzata nel dettaglio la geometria per capire se siano state originate da un moto di traslazione o un moto di rotazione tra blocchi rigidi.

Procedure e strumenti: la valutazione della fessura può essere eseguita attraverso ispezione visiva. Per descrivere l'estensione del difetto può essere utilizzato il metro. Fotografare in caso di presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	4	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati:</p> <p>Le fessure diagonali possono essere dovute a:</p> <ul style="list-style-type: none"> -cedimenti differenziali delle fondazioni; -scalzamenti locali alla base (provocati da piene); -eccessiva spinta del terreno sulle spalle. <p>L'apertura di fessure è favorita dall'effetto delle vibrazioni ripetute indotte dal traffico. La presenza di lesioni facilita le infiltrazioni di acqua e degli agenti aggressivi attraverso il materiale, per cui potrebbe favorire la presenza di macchie di umidità e/o dilavamento della muratura. Il difetto non deve essere confuso con altri tipi di stati fessurativi, quali fessure orizzontali verticali o distacchi di interi elementi strutturali (distacco del timpano nei ponti ad arco), né con la polverizzazione dei corsi di malta.</p>
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	capillare
	K2 = 0,5	qualche mm
	K2 = 1	qualche cm
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del degrado	K1 = 0,2	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 0,5	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 1	rispetto alla lunghezza significativa
<p>Indagini consigliate e/o monitoraggio: Monitoraggio delle fessure attraverso l'installazione di fessurimetri. Indagini mirate alla caratterizzazione del materiale (prove con martinetti piatti doppi su murature). Endoscopie atte a caratterizzare gli strati interni.</p>		
<p>Eventuali azioni da intraprendere: Rinforzo della sezione muraria e/o della fondazione.</p>		

M.4_Porzioni di muratura mancanti



Descrizione: Il difetto si evidenzia per la mancanza o la rottura di mattoni o blocchi in pietra appartenenti agli elementi strutturali del manufatto.

Procedure e strumenti: attraverso il controllo visivo dell'intera superficie, valutare le porzioni di superficie interessate dal degrado.

<p>Gravità del difetto (G)</p>	<p>3</p>	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati: Se la mancanza di porzione di muratura è localizzata in corrispondenza di fessure allora può essere dovuta a: -tensioni o spostamenti che hanno generato tali fessure Se la mancanza di porzione di muratura è localizzata altrove può essere dovuta a: -urti -disfacimento della malta per cattiva qualità o per effetti di piene -deterioramento dei materiali dovuti all'effetto del tempo -presenza di vegetazione infestante che in concomitanza con gli agenti atmosferici facilita la disgregazione della muratura. Se le porzioni di muratura mancanti progrediscono nel tempo, si potrebbe avere una riduzione della sezione resistente molto pericolosa se si sviluppa su elementi strutturali primari. Quando si presenta sui muri di timpano non diminuisce la capacità portante dell'arco ma, se diffusa, può innescare un cedimento di tale elemento con fuoriuscita del riempimento e conseguente avvallamento della sede stradale. Spesso dove mancano porzioni di muratura, si riscontra anche la presenza di polverizzazione.</p>
<p>Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile</p>	<p>K2 = 1</p>	<p>Sempre 1</p>
<p>Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del degrado</p>	<p>K1 = 0,2</p>	<p>Appena presente</p>
	<p>K1 = 0,5</p>	<p>~50% lunghezza</p>
	<p>K1 = 1</p>	<p>~tutta la lunghezza</p>
<p>Indagini consigliate e/o monitoraggio: Monitoraggio delle fessure attraverso l'installazione di fessurimetri. Indagini mirate alla caratterizzazione del materiale (prove con martinetti piatti doppi su murature). Endoscopie atte a caratterizzare gli strati interni.</p>		
<p>Eventuali azioni da intraprendere: Rinforzo della sezione muraria e/o della fondazione.</p>		

M.5_Fessure trasversali



Descrizione: Si tratta di fessure ad andamento inclinato rispetto alla verticale, che possono svilupparsi seguendo a zig zag i giunti di malta orizzontali e verticali per i ponti in muratura di mattoni o a conci di pietra squadrata, o attraversando in modo continuo gli elementi in pietra/laterizio. A volte possono presentarsi come un insieme di piccole fessure ravvicinate in questo caso deve esserne analizzata nel dettaglio la geometria per capire se siano state originate da un moto di traslazione o un moto di rotazione tra blocchi rigidi.

Procedure e strumenti: attraverso il controllo visivo dell'intera superficie, valutare le porzioni di superficie interessate dal degrado.

Gravità del difetto (G)	5	Cause e fenomeni di degrado correlati: Le fessure trasversali possono essere generate da: -cedimenti differenziali delle fondazioni -eccessiva spinta del terreno sulle spalle o eventi sismici -se la fessura è in chiave all'arco può essere indice di una insufficienza statica per carichi verticali. Se si localizzano alle imposte possono essere dovute a: -carichi non simmetrici tra campate contigue (campate più lunghe o più caricate). In questo caso sono il segno della formazione di una cerniera cilindrica dovuta ad eccesso di flessione; -uno scorrimento tra conci contigui causato da un'eccessiva forza di taglio, più raramente.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	capillare
	K2 = 0,5	qualche mm
	K2 = 1	qualche cm
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del degrado	K1 = 0,2	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 0,5	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 1	rispetto alla lunghezza significativa

Indagini consigliate e/o monitoraggio: Monitoraggio delle fessure attraverso l'installazione di fessurimetri. Indagini mirate alla caratterizzazione del materiale (prove con martinetti piatti doppi su murature). Endoscopie atte a caratterizzare gli strati interni.

Eventuali azioni da intraprendere: Rinforzo della sezione muraria e/o della fondazione.

M.6_Fessure longitudinali



Descrizione: Questo tipo di difetto è riferito a fessure ad andamento circonferenziale che si presentano all'intradosso dell'arco, che quindi seguono l'andamento longitudinale dell'asse stradale. Le fessure possono interessare sia i giunti di malta sia gli elementi lapidei o di laterizio, che costituiscono la tessitura muraria.

Procedure e strumenti: il controllo visivo della superficie è sufficiente per la valutazione delle fessure. In presenza del difetto si può ricorrere alla misurazione della zona interessata con il metro.

Gravità del difetto (G)	4	Cause e fenomeni di degrado correlati: Le fessure longitudinali trovano spesso origine per: -cedimenti differenziali delle fondazioni in direzione trasversale; -condizioni di carico fortemente sbilanciate (tracciati curvilinei); -discontinuità del manufatto con volte realizzate a settori affiancati. In prossimità dei bordi dell'arco possono essere associate al distacco del timpano. La presenza di lesioni facilita le infiltrazioni di acqua e degli agenti aggressivi attraverso il materiale, per cui potrebbe favorire la presenza di macchie di umidità e/o dilavamento della muratura. Il difetto non deve essere confuso con altri tipi di stati fessurativi, quali fessure orizzontali verticali o diagonali che sono tipici di elementi verticali quali pile, spalle e timpani, e fessure trasversali che si sviluppano sull'arco ma lungo la direzione ortogonale.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	capillare
	K2 = 0,5	qualche mm
	K2 = 1	qualche cm
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del degrado	K1 = 0,2	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 0,5	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 1	rispetto alla lunghezza significativa
Indagini consigliate e/o monitoraggio: Monitoraggio delle fessure mediante l'ausilio di fessurimetri. Caratterizzazione meccanica dell'elemento.		
Eventuali azioni da intraprendere: Consolidamento o realizzazione di opportuni presidi.		

M.7_Distacco del timpano



Descrizione: Per timpano si intende la parte verticale ai lati della struttura sovrastante l'elemento strutturale portante dell'arco, che racchiude il materiale di riempimento. Quest'ultimo, a volte, offre un notevole contributo alla capacità portante del ponte. Il difetto si riferisce al distacco di tale elemento dall'arco sottostante.

Procedure e strumenti: la valutazione del difetto può avvenire tramite controllo visivo. L'intensità del difetto può essere misurata con fessurimetro.

Gravità del difetto (G)	3	Cause e fenomeni di degrado correlati: Il distacco del timpano può essere provocato da; -movimenti differenziali delle fondazioni -effetti di sovraccarichi non previsti -spinta del materiale di riempimento sul timpano -presenza di vegetazione con radici spingenti -infiltrazioni di acqua con conseguenti cicli di gelo/disgelo Il fenomeno è esaltato dalla mancanza di un efficace collegamento tra l'arco e il timpano. La presenza di lesioni facilita le infiltrazioni dell'acqua e degli agenti aggressivi attraverso il materiale, per cui potrebbe favorire la presenza di macchie di umidità e/o dilavamento della muratura. Il difetto non deve essere confuso con altri tipi di stati fessurativi, quali fessure orizzontali verticali diagonali, trasversali o longitudinali essendo riferito ad una localizzazione ben precisa, in corrispondenza della superficie di contatto tra timpano e arco.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	capillare
	K2 = 0,5	qualche mm
	K2 = 1	qualche cm
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del degrado	K1 = 0,2	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 0,5	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 1	rispetto alla lunghezza significativa

Indagini consigliate e/o monitoraggio: Monitoraggio delle fessure mediante fessurimetri e acquisizione in continuo dei dati. Caratterizzazione meccanica dell'arco portante. Prove di identificazione dinamica rivolte alla stima delle frequenze di vibrazione proprie dell'arco.

Eventuali azioni da intraprendere: Opere di consolidamento rivolte a impedire il ribaltamento dei muri di testa.

M.8 Riprese successive deteriorate



Descrizione: Il difetto si presenta nelle zone in cui sono stati eseguiti interventi per nascondere fenomeni di degrado e lesioni senza tuttavia eliminarne le cause scatenanti, per cui con il passare del tempo il difetto si ripresenta con le stesse caratteristiche.

Procedure e strumenti: a seconda del tipo di degrado che si presenta può essere necessaria una diversa strumentazione. Tuttavia per il semplice ammaloramento ofessurazione è sufficiente il metro. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	1	Cause e fenomeni di degrado correlati: Questo tipo di difetto è dovuto a: - interventi di riparazione errata o sommaria - ripristino che ha operato solo sugli effetti ma non sulle cause. A questo tipo di difetto sono correlati i fenomeni di degrado propri del difetto originale non correttamente ripristinato.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del degrado	K1 = 1	Sempre 1

Indagini consigliate e/o monitoraggio: controllare le zone di elementi precedentemente sottoposte a riparazione.

Eventuali azioni da intraprendere Rimozione dei materiali estranei dalla superficie. Applicazione di intonaci e/o pellicole protettive. Realizzazione iniezioni in resina impermeabilizzante

M.9_Macchie di umidità/risalita



Descrizione: Il difetto si presenta con macchie di colore pressoché uniforme ma in generale più scure rispetto alla muratura circostante integra Tali macchie hanno forma molto variabile, che può dipendere sia dall'origine dell'umidità che le genera sia dal tipo di tessuto murario Per esempio, sulle murature miste generalmente si presentano in modo disomogeneo a seconda dei vari materiali con cui esse sono realizzate (laterizio, ecc).

Procedure e strumenti: attraverso il controllo visivo dell'intera superficie valutare le porzioni di superficie interessate dalla presenza d'acqua.

Gravità del difetto (G)	1	Cause e fenomeni di degrado correlati: La formazione delle macchie di umidità nel tessuto murario è principalmente dovuta a: -risalita capillare di umidità dal suolo (macchie di risalita) In questo caso esse sono localizzate nella parte bassa della muratura; -penetrazione di acqua meteorica, dovuta a sistemi di convogliamento delle acque assenti, inadeguati o danneggiati (macchie di umidità). Il progredire di tale fenomeno di degrado, soprattutto dovuto al mal funzionamento dei sistemi di convogliamento delle acque, potrebbe comportare l'innescarsi di fenomeni di dilavamento della muratura.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1 = 0,5	~50% lunghezza
	K1 = 1	~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: misura dell'umidità mediante umidimetro o igrometro, rilievo mediante termo camera TIR.

Eventuali azioni da intraprendere: pulizia delle superfici macchiate con idonei strumenti, a seconda della tipologia della macchia e della qualità del materiale, ed al successivo ripristino dei giunti erosi.

M.10_Dilavamento



Descrizione: Il dilavamento della muratura si manifesta con macchie di colore più scuro rispetto alla parte integra, generalmente alternate ad altre di colore biancastro, dovute all'accumulo di depositi di calcare, il cui andamento ricalca il percorso dell'acqua sulla superficie. Esse possono trovarsi localizzate in punti specifici delle superfici murarie o manifestarsi su una superficie più ampia, sotto forma di striature disomogenee o stalattiti calcaree.

Procedure e strumenti: la valutazione del difetto può essere effettuata attraverso l'ispezione visiva. In caso di presenza del difetto eseguire foto. L'estensione del difetto può essere misurata con il metro.

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: Il dilavamento è provocato dagli effetti delle acque meteoriche, nel caso in cui esse non siano adeguatamente allontanate dalle superfici murarie. Pertanto, l'origine del fenomeno è da ricercare nella mancanza/inadeguatezza/danneggiamento dei sistemi di convogliamento o di altri elementi da cui può avvenire infiltrazione di acqua, quali scossaline o giunti. I fenomeni di dilavamento e di ammaloramento della muratura sono la naturale evoluzione delle macchie di umidità. Il loro progredire può portare ad una riduzione della sezione resistente pericolosa se si sviluppa su elementi strutturali primari.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2= 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1= 0,5	~50% lunghezza
	K1= 1	~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: visionare l'intera superficie degli elementi. Valutare le porzioni di superficie bagnata o dilavata.

Eventuali azioni da intraprendere Rimozione dei materiali estranei dalla superficie. Applicazione di intonaci e/o pellicole protettive. Inserimento di nuovi sistemi di drenaggio/smaltimento delle acque.

M.11_Macchie di colore scuro



Descrizione: Il difetto è un'alterazione dello strato superficiale del materiale lapideo che spesso si presenta di colore diverso crosta nera e con durezza e fragilità maggiore rispetto allo strato sottostante o al materiale non ammalorato. Lo strato superficiale ammalorato tende a staccarsi spontaneamente dal materiale sottostante. Spesso si forma in zone riparate dalla pioggia e dal vento.

Procedure e strumenti: la valutazione del difetto può essere effettuata attraverso l'ispezione visiva. In caso dipresenza del difetto eseguire foto. L'estensione del difetto può essere misurata con il metro.

Gravità del difetto (G)	1	Cause e fenomeni di degrado correlati: Il dilavamento è provocato dagli effetti delle acque meteoriche, nel caso in cui esse non siano adeguatamente allontanate dalle superfici murarie. Pertanto, l'origine del fenomeno è da ricercare nella mancanza/inadeguatezza/danneggiamento dei sistemi di convogliamento o di altri elementi da cui può avvenire infiltrazione di acqua, quali scossaline o giunti. I fenomeni di dilavamento e di ammaloramento della muratura sono la naturale evoluzione delle macchie di umidità Il loro progredire può portare ad una riduzione della sezione resistente pericolosa se si sviluppa su elementi strutturali primari.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1 = 0,5	~50% lunghezza
	K1 = 1	~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: visionare l'intera superficie degli elementi in cls. Valutare le porzioni di superficie interessate dal degrado.

Eventuali azioni da intraprendere: Rimozione dei materiali estranei dalla superficie. Applicazione di intonaci e/o pellicole protettive. Inserimento di nuovi sistemi di drenaggio/smaltimento delle acque.

M.12_Efflorescenze



Descrizione: Il difetto è un'alterazione dello strato superficiale del materiale lapideo che spesso si presenta di colore diverso crosta nera e con durezza e fragilità maggiore rispetto allo strato sottostante o al materiale non ammalorato. Lo strato superficiale ammalorato tende a staccarsi spontaneamente dal materiale sottostante. Spesso si forma in zone riparate dalla pioggia e dal vento.

Procedure e strumenti: attraverso il controllo visivo dell'intera superficie, valutare le porzioni di superficie interessate dal degrado.

Gravità del difetto (G)	1	Cause e fenomeni di degrado correlati: Il difetto è dovuto alla formazione di una patina biancastra e cristallina sulla superficie della struttura che può presentarsi in forma pulverulenta o filamentosa. Quando si tratta di efflorescenze di tipo salino, la cristallizzazione avviene all'interno del materiale provocando il distacco delle parti più superficiali in tal caso si parla di cripto efflorescenza o sub efflorescenza. A questo fenomeno si associa una lenta ma progressiva riduzione della sezione resistente che favorisce un'ulteriore infiltrazione di umidità all'interno della muratura. Non deve essere confuso con le macchie di umidità/risalita.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1 = 0,5	~50% lunghezza
	K1 = 1	~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: visionare l'intera superficie degli elementi. Valutare le porzioni di superficie interessate dal degrado.

Eventuali azioni da intraprendere: Rimozione dei materiali estranei dalla superficie. Applicazione di intonaci e/o pellicole protettive. Inserimento di nuovi sistemi di drenaggio/smaltimento delle acque.

M.13_Patina biologica



Descrizione: La patina biologica è costituita da microrganismi a cui possono aderire polvere, terriccio, ecc i quali formano uno strato sottile, morbido ed omogeneo, aderente alla superficie, di colore variabile, ma per lo più verde. Rientra in questo tipo di difetto anche la presenza di vegetazione invasiva. La vegetazione invasiva se particolarmente rigogliosa provoca la disgregazione della malta e la conseguente riduzione dell'ammorsamento tra i blocchi o le pietre (effetto leva delle radici).

Procedure e strumenti: attraverso il controllo visivo dell'intera superficie, valutare le porzioni di superficie interessate dal degrado.

Gravità del difetto (G)	1	Cause e fenomeni di degrado correlati: La formazione della patina biologica è dovuta a: - presenza di umidità o acqua sulla muratura - presenza di suolo che contiene humus. Il difetto può portare alla formazione di macchie di umidità/risalita. La presenza di vegetazione con radici spingenti spesso provoca il distacco di porzioni di materiale o la formazione di fessure di vario tipo.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2= 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1= 0,5	~50% lunghezza
	K1= 1	~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: visionare l'intera superficie degli elementi. Valutare le porzioni di superficie interessate dal degrado.

Eventuali azioni da intraprendere: Rimozione dei materiali estranei dalla superficie. Applicazione di intonaci e/o pellicole protettive. Inserimento di nuovi sistemi di drenaggio/smaltimento delle acque.

M.14_Polverizzazione



Descrizione: La polverizzazione si manifesta con la caduta spontanea del materiale, costituente i giunti di malta o gli elementi lapidei, in forma di polvere o granuli.

Procedure e strumenti: attraverso il controllo visivo si possono individuare le giunzioni parzialmente o completamente prive di malta. Particolare attenzione deve essere riposta sulle giunzioni in cui sono presenti piante, perché potrebbero essere indice di una perdita di materiale nel giunto. Nel caso di presenza del difetto è necessario eseguire delle fotografie per la rilevazione dello stesso.

Gravità del difetto (G)	3	Cause e fenomeni di degrado correlati: La polverizzazione è dovuta alla reazione chimica tra i gas presenti in atmosfera, l'acqua e i componenti delle malte che comporta la formazione di sali debolmente solubili, i quali vanno ad aggredire il reticolo cristallino delle malte/elementi lapidei causandone la rottura e quindi la polverizzazione. Questo fenomeno avanza rapidamente e può portare al difetto di porzione di muratura mancante e quindi ad una riduzione della sezione resistente pericolosa se si sviluppa su elementi strutturali primari.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	profondità < 1 cm
	K2 = 0,5	profondità < 5 cm
	K2 = 1	profondità > 5 cm
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1 = 0,5	~50% lunghezza
	K1 = 1	~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: Misurazione della profondità del danno. Tecniche fotografiche per valutare la diffusione del danno.

Eventuali azioni da intraprendere: Ristilatura dei giunti con malta di caratteristiche opportune. Sarcitura delle lesioni. Intervento di cuci-scuci

M.15_Esfoliazione



Descrizione: Il difetto si manifesta con il distacco di uno o più strati superficiali approssimativamente paralleli fra loro (sfoglie). Tali parti distaccate assumono spesso forme specifiche in funzione delle caratteristiche strutturali e di tessitura. Le sfoglie sono usualmente di spessore che varia tra qualche millimetro e qualche centimetro.

Procedure e strumenti: il controllo visivo è sufficiente a individuare la presenza del difetto nella muratura. L'operatore deve, infatti, visionare tutte le superfici della muratura e segnalare qual è la profondità raggiunta dal degrado. Il difetto è anche riconoscibile dalla differente colorazione che hanno la superficie intatta e quella degradata. Nel caso di presenza del difetto è necessario eseguire delle fotografie per la rilevazione dello stesso.

Gravità del difetto (G)	1	Cause e fenomeni di degrado correlati: L'esfoliazione del materiale è dovuta a: - fenomeni di umidità ascendente, formazione di ghiaccio negli strati più superficiali - perdite localizzate degli impianti di smaltimento e/o di convogliamento delle acque - consistente presenza di formazione saline e efflorescenze - dilatazioni differenziali tra materiali di supporto e finitura. A questo fenomeno si associa una lenta ma progressiva riduzione della sezione resistente oltre a favorire un'ulteriore infiltrazione di umidità all'interno della muratura.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1 = 0,5	~50% lunghezza
	K1 = 1	~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: Indagine con termocamera a infrarossi, tecniche fotografiche e/o rilievo diretto.

Eventuali azioni da intraprendere: Spazzolatura della superficie, per asportazione del materiale incoerente rimasto.

Applicazione a spruzzo di un prodotto antisale, per trasformare i sali in composti insolubili e quindi non più trasportabili per capillarità dell'acqua. Ristilatura dei giunti con malta delle caratteristiche chimico-fisiche compatibili con quella esistente. Applicazione di apposito rinzafo antisale e in seguito di intonaco macro poroso deumidificante. Inserimento di nuovi sistemi di drenaggio/smaltimento delle acque piovane qualora si riscontrasse la presenza di eventuali ristagni d'acqua all'interno della muratura.

SCHEDE DIFETTOLOGICHE ELEMENTI IN CA

CA.1_MACCHIE DI UMIDITA' PASSIVA		
	<p>Descrizione: Il difetto si presenta con aree di colorazione diversa dal materiale integro. In particolare, si tratta di tracce di calcio rilasciate sulla superficie dall'umidità penetrata attraverso il calcestruzzo. Si parla di macchie di umidità passiva qualora il fenomeno si intende estinto e del quale restano macchie di colore biancastro.</p>	
<p>Procedure e strumenti: in presenza di macchie d'umidità o in presenza d'acqua in corrispondenza di giunti è necessario verificare lo stato degli apparecchi d'appoggio. Quindi il fine dell'ispezione è di controllare il livello di degrado degli apparecchi d'appoggio causato dalla presenza dell'acqua.</p>		
<p>Gravità del difetto (G)</p>	<p>1</p>	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati: La penetrazione di umidità e di acqua meteorica attraverso il materiale è favorita in presenza di: - materiali caratterizzati da elevata porosità - mancanza o carenze nel sistema di impermeabilizzazione - sistemi di convogliamento delle acque assenti, inadeguati o danneggiati - Imperfetta tenuta dei giunti - Scossaline assenti o deteriorate. Il progredire di tale fenomeno di degrado potrebbe comportare l'innescarsi di fenomeni di dilavamento e di ammaloramento del calcestruzzo. Tale difetto è diverso da altri fenomeni, quali le tracce di scolo, dovuti a scorrimenti superficiali di acqua.</p>
<p>Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile</p>	<p>K2= 1</p>	<p>Sempre 1</p>
<p>Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado</p>	<p>K1 = 0,2</p>	<p>Appena presente</p>
	<p>K1= 0,5</p>	<p>~50% lunghezza</p>
	<p>K1= 1</p>	<p>~tutta la lunghezza</p>
<p>Indagini consigliate e/o monitoraggio: misura dell'umidità mediante umidimetro o igrometro, rilievo mediante termo camera TIR.</p>		
<p>Eventuali azioni da intraprendere: Rimozione parte superficiale ammalorata, eventuale trattamento delle armature e ripristino copriferro. Inserimento di nuovi sistemi di drenaggio/smaltimento delle acque piovane. Applicazione di pellicole protettive.</p>		

CA.2_MACCHIE DI UMIDITA' ATTIVA



Descrizione: Il difetto si presenta con aree di colorazione diversa dal materiale integro. In particolare, si tratta di tracce di calcio rilasciate sulla superficie dall'umidità penetrata attraverso il calcestruzzo. Si parla di macchie di umidità passiva qualora il fenomeno si intende estinto e del quale restano macchie di colore biancastro.

Procedure e strumenti: in presenza di macchie d'umidità o in presenza d'acqua in corrispondenza di giunti è necessario verificare lo stato degli apparecchi d'appoggio. Quindi il fine dell'ispezione è di controllare il livello di degrado degli apparecchi d'appoggio causato dalla presenza dell'acqua.

Gravità del difetto (G)	3	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati:</p> <p>La penetrazione di umidità e di acqua meteorica attraverso il materiale è favorita in presenza di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - materiali caratterizzati da elevata porosità - mancanza o carenze nel sistema di impermeabilizzazione - sistemi di convogliamento delle acque assenti, inadeguati o danneggiati - Imperfetta tenuta dei giunti - Scossaline assenti o deteriorate. <p>Il progredire di tale fenomeno di degrado potrebbe comportare l'innescarsi di fenomeni di dilavamento e di ammaloramento del calcestruzzo. Tale difetto è diverso da altri fenomeni, quali le tracce di scolo, dovuti a scorrimenti superficiali di acqua.</p>
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2= 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1= 0,5	~50% lunghezza
	K1= 1	~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: misura dell'umidità mediante umidimetro o igrometro, rilievo mediante termo camera TIR.

Eventuali azioni da intraprendere: Rimozione parte superficiale ammalorata, eventuale trattamento delle armature e ripristino copriferro. Inserimento di nuovi sistemi di drenaggio/smaltimento delle acque piovane.
Applicazione di pellicole protettive.

CA.3_CALCESTRUZZO DILAVATO/AMMALORATO



Descrizione: Il dilavamento e/o l'ammaloramento del calcestruzzo sono dovuti alla percolazione di acque superficiali e si manifesta prevalentemente sulle superfici verticali o inclinate degli elementi. Per dilavamento si intende l'erosione dello strato superficiale di materiale dovuto al passaggio frequente di acqua, mentre con il termine ammaloramento ci si riferisce ai fenomeni di rigonfiamento superficiale del calcestruzzo, scagliamento, perdita di coesione, ecc.

Procedure e strumenti: ispezione visiva. Ricerca di zone interessate da deterioramento superficiale, fessure, distacchi di materiale, disintegrazione. Fotografare.

Gravità del difetto (G)	3	Cause e fenomeni di degrado correlati: Tali fenomeni sono generati o esaltati dalla presenza di ambiente umido e calcestruzzi particolarmente porosi. Generalmente il difetto è conseguente a mancanze o carenze nel sistema di convogliamento delle acque meteoriche molto frequentemente, infatti, si rileva in corrispondenza di scarichi corti o danneggiati, che indirizzano l'acqua direttamente sulle superfici degli elementi. Il degrado per ammaloramento è inoltre dovuto a fenomeni di carattere chimico sulle armature (carbonatazione del copriferro o attacco di cloruri) o fisici (cicli di gelo e disgelo), legati alle caratteristiche ambientali del sito. I fenomeni di dilavamento e di ammaloramento del calcestruzzo rappresentano l'evoluzione delle macchie di umidità e delle tracce di scolo. Il loro progredire può portare ad una riduzione della sezione resistente del calcestruzzo, pericolosa se si sviluppa su elementi strutturali primari.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2= 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1= 0,5	~50% lunghezza
	K1= 1	~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: visionare l'intera superficie degli elementi in cls. Valutare le porzioni di superficie interessate dall'eventuale ammaloramento.

Eventuali azioni da intraprendere: Rimozione dei materiali estranei dalla superficie. Applicazione di intonaci e/o pellicole protettive. Realizzazione iniezioni in resina impermeabilizzante

CA.4_VESPAI



Descrizione: I vespai o nidi di ghiaia sono difetti molto evidenti che compromettono la continuità superficiale del calcestruzzo. Possono interessare zone estese o essere localizzati in zone limitate della superficie degli elementi strutturali. Essi comportano la presenza di zone non omogenee sulle superfici degli elementi a causa dell'esposizione degli inerti più grossi di calcestruzzo, che, nei casi più gravi, sono asportabili manualmente.

Procedure e strumenti: ispezione visiva. Ricerca di zone interessate da deterioramento superficiale, fessure, distacchi di materiale, disintegrazione. Fotografare.

Gravità del difetto (G)

2

Cause e fenomeni di degrado correlati:

Generalmente le cause di tale fenomeno risalgono a problemi in fase di esecuzione: sono infatti frequenti nel caso di calcestruzzi mal confezionati, con granulometria e/o mix design inadeguati, nel caso di getti male eseguiti, con insufficiente vibratura, o a causa della segregazione degli inerti dovuta ad insufficiente altezza di getto o per casseri mal sigillati. In corrispondenza dei vespai c'è un notevole aumento di permeabilità del calcestruzzo dovuto alla presenza di vuoti tra gli inerti, che facilita la penetrazione di agenti aggressivi. Essi pertanto sono spesso associati ad altri fenomeni di degrado, quali ossidazione e/o corrosione delle armature e delle staffe. I vespai non devono essere confusi con i vuoti che spesso si trovano al di sotto delle barre di armature a causa di interferenze troppo esigue che non permettono il passaggio degli inerti e quindi il completo ricoprimento delle barre con il calcestruzzo.

Valore dell'Intensità del difetto K2

K2 = 0,2

Solo superficiale

Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile

K2 = 0,5

Vista dell'inerte

K2 = 1

Inerte distaccabile

Valore dell'estensione del difetto K1

K1 = 0,2

Appena presente

Estensione del degrado

K1 = 0,5

~50% lunghezza

K1 = 1

~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: visionare l'intera superficie degli elementi in cls. Valutare le porzioni di superficie interessate dal difetto.

Eventuali azioni da intraprendere: Riempimento con malte a granulometria

CA.5_DISTACCO DEL COPRIFERRO



Descrizione: Il difetto si riferisce alla mancanza di porzioni di strato di ricoprimento in calcestruzzo delle armature longitudinali e trasversali degli elementi, con conseguente esposizione di queste ultime agli agenti ossidanti e corrosivi. Particolarmente soggette a distacchi di copriferro sono le travi più esterne dei ponti a travata, maggiormente esposte agli effetti degli agenti esterni. Tale fenomeno si concentra spesso in corrispondenza delle zone degli spigoli degli elementi, caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume esposto e quindi più soggette a distacchi.

Procedure e strumenti: misura diretta del copriferro in caso di sua espulsione o in seguito a spicconatura. Eventuale misura strumentale con pacometro. Fotografare

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: Il distacco di copriferro è dovuto a fenomeni chimici e fisici, quali il deterioramento del calcestruzzo causato dall'azione dell'acqua e dell'umidità e la carbonatazione, favorita dalla presenza di calcestruzzi porosi in ambienti aggressivi, ma anche ad errori in fase di esecuzione, quali spessori di copriferro molto esigui o scarso interferro, o a cause accidentali, quali l'urto di automezzi. Generalmente il fenomeno si riscontra in corrispondenza di zone in cui il calcestruzzo appare dilavato o ammalorato o in corrispondenza di vespai dove la non corretta modalità di getto facilita la disgregazione del materiale. Conseguenti ai distacchi di copriferro, sono i fenomeni di ossidazione e/o corrosione delle armature esposte.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1 = 0,5	~50% lunghezza
	K1 = 1	~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: visionare l'intera superficie degli elementi in cls. Valutare le porzioni di superficie interessate dal degrado.

Eventuali azioni da intraprendere: Rimozione dei materiali estranei dalla superficie. Applicazione di intonaci e/o pellicole protettive. Realizzazione iniezioni in resina impermeabilizzante

CA.6_ARMATURA OSSIDATA E/ O CORROSA



Descrizione: A causa della mancanza o della carenza di uno strato di ricoprimento in calcestruzzo adeguato, le armature in acciaio, a contatto con agenti aggressivi esterni, appaiono ossidate o corrose. Nei casi più gravi l'evoluzione del fenomeno può provocare la riduzione della sezione resistente. Qualora il calcestruzzo sia carbonatato e il copriferro intatto, tale fenomeno non è visibile ma si sviluppa al di sotto dello strato di ricoprimento in calcestruzzo. Per carbonatazione si intende la formazione di carbonato di calcio con la conseguente riduzione del PH del calcestruzzo e la depassivazione delle armature metalliche, che ne favorisce l'ossidazione. Quest'ultima provoca l'aumento di volume dell'armatura e la conseguente fessurazione, prima, ed espulsione poi, del copriferro.

Procedure e strumenti: presenza di macchie di ruggine localizzate in corrispondenza delle armature. Il difetto è imputabile all'insufficienza del calcestruzzo di ricopertura. In caso di difetto misurare con metro e fare fotografie.

Gravità del difetto (G)

5

Cause e fenomeni di degrado correlati:

Oltre che per il fenomeno di carbonatazione, l'ossidazione e/o la corrosione delle armature esposte sono causate dal contatto con l'aria e facilitate dalla presenza di acqua. Il fenomeno è visibile laddove sono presenti distacchi di copriferro ed è maggiormente evidente in corrispondenza di vespai. Fasi anteriori del degrado sono eventuali lesioni in corrispondenza delle barre di armatura, la cui evoluzione potrebbe provocare il completo distacco di copriferro e la conseguente esposizione delle barre stesse. L'armatura ossidata e/o corrosa non si deve confondere con le staffe scoperte e/o ossidate, fenomeno che si riferisce specificatamente alle armature trasversali degli elementi, laddove esse siano presenti e ben distinguibili da quelle longitudinali.

Valore dell'Intensità del difetto K2

K2 = 0,2

ossidata

Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile

K2 = 0,5

Intaccata la sezione della barra

K2 = 1

Corrosa con diminuzione di sezione

Valore dell'estensione del difetto K1

K1 = 0,2

Appena presente

Estensione del degrado

K1 = 0,5

~50% lunghezza

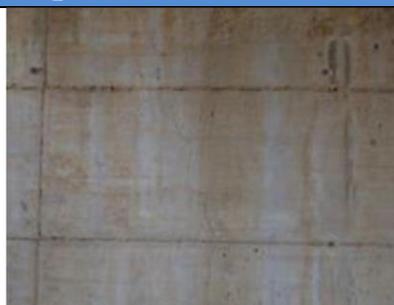
K1 = 1

~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: Monitoraggio delle fessure attraverso l'installazione di deformometri. Prove di caratterizzazione meccanica del calcestruzzo. Pacometrie.

Eventuali azioni da intraprendere: Rinforzo in corrispondenza dell'intradosso. Inserimento di strutture trasversali di irrigidimento.

CA.7_LESIONI A RAGNATELA



Descrizione: Il fenomeno si riferisce alla presenza di fessure di modesta entità diffuse in maniera irregolare sulla superficie degli elementi e ben visibili nelle zone particolarmente soggette agli effetti dell'umidità.

Procedure e strumenti: ispezione visiva. Ricerca di zone interessate da deterioramento superficiale, fessure, distacchi di materiale, disintegrazione. Fotografare.

Gravità del difetto (G)

2

Cause e fenomeni di degrado correlati:

In genere, le cause di tale fenomeno sono riconducibili agli effetti del ritiro nel caso di calcestruzzo con miscela inadeguata e, in particolare, con un eccessivo quantitativo di acqua di impasto. Lesioni di questo tipo possono presentarsi anche nel caso di getti non stagionati adeguatamente o di carenze di armatura superficiale. Il fenomeno non si deve confondere con le lesioni che appaiono in corrispondenza delle armature, quali le lesioni in corrispondenza delle staffe, essendo queste generate dalla presenza dell'armatura stessa e aventi andamento molto più regolare.

Valore dell'Intensità del difetto K2

Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile

K2 = 1

Sempre 1

Valore dell'estensione del difetto K1

Estensione del degrado

K1 = 0,2

Appena presente

K1 = 0,5

~50% lunghezza

K1 = 1

~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: Controllo visivo con percussione locale

Eventuali azioni da intraprendere: Rimozione parte superficiale ammalorata, eventuale trattamento delle armature e ripristino copriferro.

CA.8_FESSURE ORIZZONTALI



Descrizione: Si tratta di stati fessurativi con andamento prevalentemente orizzontale che compaiono sulle superfici verticali di elementi strutturali quali spalle, pile, pulvini, baggioli e fondazioni. Spesso si trovano in corrispondenza di riprese di getto e negli elementi costruiti per conci.

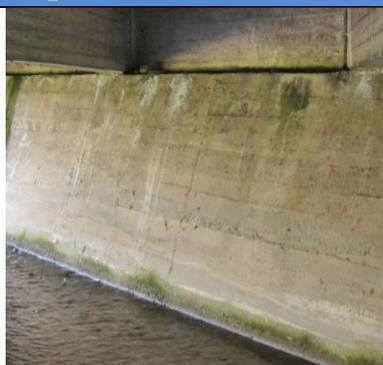
Procedure e strumenti: il controllo visivo della superficie è sufficiente per la valutazione delle fessure. In presenza del difetto si può ricorrere alla misurazione della zona interessata con il metro. Riportare foto in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: Le lesioni, in generale, derivano da stati di sollecitazione anomali che portano alla rottura del calcestruzzo nelle sezioni più deboli degli elementi, quali quelle in corrispondenza delle riprese di getto, come nel caso in esame. Tali fessurazioni sono favorite nel caso di quantitativi insufficienti di armatura di collegamento tra getti successivi o da disposizioni di armature con interasse elevato, o anche nel caso di getti di diversa qualità o preparazioni inadeguate delle superfici delle riprese stesse.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	capillare
	K2 = 0,5	1 ÷ 2 mm
	K2 = 1	> 2 mm
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1 = 0,5	~50% lunghezza
	K1 = 1	~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: Monitoraggio delle fessure attraverso l'installazione di fessurimetri. Caratterizzazione del calcestruzzo tramite prove non distruttive o semi distruttive. Pacometrie. Indagini non distruttive mirate alla stima dello stato tensionale in situ. Indagini mirate alla caratterizzazione del materiale. Endoscopie atte a caratterizzare gli strati interni.

Eventuali azioni da intraprendere: Verifica della capacità portante sulla base dei dati del rilievo e delle caratteristiche dei materiali. Rinforzo strutturale.

CA.9_FESSURE VERTICALI



Descrizione: Si tratta di stati fessurativi con andamento prevalentemente verticale che compaiono sulle superfici verticali di elementi strutturali quali spalle, pile, pulvini, baggioli e fondazioni. Spesso si trovano in corrispondenza di riprese di getto o negli elementi costruiti per conci.

Procedure e strumenti: il controllo visivo della superficie di cls è sufficiente per la valutazione delle fessure. In presenza del difetto si può ricorrere alla misurazione della zona interessata con il metro. Riportare foto in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: Le lesioni, in generale, derivano da stati di sollecitazione anomali che portano alla rottura del calcestruzzo nelle sezioni più deboli degli elementi, quali quelle in corrispondenza delle riprese di getto, come nel caso in esame. Tali fessurazioni sono favorite nel caso di quantitativi insufficienti di armatura di collegamento tra getti successivi o da disposizioni di armature con interesse elevato, o anche nel caso di getti di diversa qualità o preparazioni inadeguate delle superfici delle riprese stesse. Se il difetto interessa piedritti in c a esso è di origine strutturale per cui potenzialmente pericoloso.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	capillare
	K2 = 0,5	1 ÷ 2 mm
	K2 = 1	> 2 mm
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 0,5	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 1	rispetto alla lunghezza significativa

Indagini consigliate e/o monitoraggio: controlli visivi. Verifica dell'ampiezza e profondità della lesione

Eventuali azioni da intraprendere: saturazione delle fessure mediante una malta anti ritiro dotata di buona adesione e ottime resistenze meccaniche.

CA.10_FESSURE DIAGONALI



Descrizione: Si tratta di stati fessurativi con andamento prevalentemente diagonale situati su pareti verticali di fondazioni, pile, pulvini, spalle e travi e su superfici orizzontali di solette e controsolette.

Procedure e strumenti: il controllo visivo della superficie di cls è sufficiente per la valutazione delle fessure. In presenza del difetto si può ricorrere alla misurazione della zona interessata con il metro. Riportare foto in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: Le lesioni, in generale, derivano da stati di sollecitazione anomali che portano alla rottura del calcestruzzo nelle sezioni più deboli e/o più sollecitate degli elementi. Nel caso in cui le fessure diagonali interessano elementi quali spalle e pile, le loro cause sono riconducibili a fenomeni di assestamento delle fondazioni o spinte differenziali del terreno si presentano isolate, con ampiezza elevata e non costante lungo il loro andamento. Generalmente, per elementi quali travi e pulvini, le lesioni diagonali si trovano in corrispondenza della posizione di massimo taglio o della posizione di piegamento delle armature in tal caso, esse hanno origine strutturale e sono dovute a sollecitazioni eccessive e/o carenze di armatura. Analoghe considerazioni si possono fare se le lesioni si presentano su superfici orizzontali, quali quella delle solette esse hanno origine, generalmente, nelle zone d'angolo.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	capillare
	K2 = 0,5	1 ÷ 2 mm
	K2 = 1	> 2 mm
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 0,5	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 1	rispetto alla lunghezza significativa

Indagini consigliate e/o monitoraggio: ispezione della zona di attacco tra la pila e la fondazione

Eventuali azioni da intraprendere: Le dimensioni delle lesioni devono essere misurate con fessurimetro.

CA.11_LESIONI ATTACCO PILASTRI



Descrizione: Il difetto si riferisce alla presenza di fessure in corrispondenza della sezione di incastro dei pilastri o piedritti ad altri elementi. Le fessure possono essere capillari o presentarsi con ampiezze significative, tali da provocare un vero e proprio distacco degli elementi.

Procedure e strumenti: devono essere sottoposte a controllo visivo tutte le travi e i pulvini. Particolare attenzione deve essere posta nell'analisi delle travi. Per rilevare l'estensione del difetto usare il metro. Fotografare la zona interessata dal difetto.

Gravità del difetto (G)	3	Cause e fenomeni di degrado correlati: La presenza di tali lesioni può essere indice di carenze di armatura di collegamento tra gli elementi, di errori nelle modalità di esecuzione, quali la mancata preparazione delle superfici di incastro o l'insufficiente vibratura dei getti stessi o, anche, degli effetti del ritiro del calcestruzzo. Nei casi più gravi, la formazione delle lesioni è conseguenza di stati di sforzo eccessivi ed imprevisti nei punti di trasmissione dei carichi tra le membrature. Spesso le superfici su cui si aprono le lesioni sono caratterizzate da vespai in quanto entrambi i fenomeni sono conseguenza di un'errata modalità di getto o di materiale di scarsa qualità. Trattandosi di lesioni localizzate in zone specifiche, il rischio di confonderle con altri tipi di fessure è minimo.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	capillare
	K2 = 0,5	1 ÷ 2 mm
	K2 = 1	> 2 mm o passante
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 0,5	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 1	rispetto alla lunghezza significativa

Indagini consigliate e/o monitoraggio : controllare le zone di attacco attraverso l'installazione di fessurimetri.

Eventuali azioni da intraprendere Verifica della capacità portante sulla base dei dati del rilievo e delle caratteristiche dei materiali. Rinforzo strutturale

CA.12_RIPRESE SUCCESSIVE DETERIORATE



Descrizione: Per riprese successive si intendono le riparazioni localizzate effettuate sul calcestruzzo, quali riempimenti di vuoti, intasamento di vespai e ricostruzioni di copriferro, oltre che i rivestimenti di intonaco che spesso ricoprono le superfici degli elementi. Il deterioramento delle riprese successive include vari tipi di degrado, quali le lesioni, fenomeni legati all'umidità e il distacco degli elementi nuovi dal materiale base.

Procedure e strumenti: a seconda del tipo di degrado che si presenta può essere necessaria una diversa strumentazione. Tuttavia per il semplice ammaloramento o fessurazione è sufficiente il metro. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)

1

Cause e fenomeni di degrado correlati:

Il fenomeno può essere dovuto a diverse cause, tra cui la scelta di materiali di ripristino inadeguati, l'errata progettazione o esecuzione dell'intervento di riparazione. Inoltre, il deterioramento degli elementi di ripristino potrebbe essere indotto dalla presenza di agenti esterni aggressivi (es cicli di gelo/disgelo, carbonatazione, ecc) o dalla mancata risoluzione preventiva dei fenomeni di degrado che interessano le strutture.

Valore dell'Intensità del difetto K2

Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile

K2= 1

Sempre 1

Valore dell'estensione del difetto K1

Estensione del degrado

K1= 1

Sempre 1

Indagini consigliate e/o monitoraggio: controllare le zone di elementi in cls precedentemente sottoposte a riparazione.

Eventuali azioni da intraprendere: Rimozione dei materiali estranei dalla superficie. Applicazione di intonaci e/o pellicole protettive. Realizzazione iniezioni in resina impermeabilizzante.

CA.13_LESIONI DA SCHIACCIAMENTO



Descrizione: Con lesioni da schiacciamento si intendono le fessure che si manifestano in genere in corrispondenza delle sedi di appoggio degli impalcati, quali i baggioli, e degli apparecchi di appoggio, per eccesso di compressione. Esse si presentano con un'inclinazione di circa 45° e generalmente sono accoppiate, tanto da generare il distacco di cunei di materiale.

Procedure e strumenti: a seconda del tipo di degrado che si presenta può essere necessaria una diversa strumentazione. Tuttavia per il semplice ammaloramento o fessurazione è sufficiente il metro. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	4	Cause e fenomeni di degrado correlati: L'eccesso di compressione, da cui hanno origine le lesioni, può derivare da errori di tipo progettuale, nel caso di dimensionamenti inesatti, o esecutivo, nel caso di materiali scadenti e/o carenze di armature
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2= 0.2	Accennato
	K2=0.5	Distacco del materiale
	K2=1	Vista delle armature
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1= 1	Sempre 1

Indagini consigliate e/o monitoraggio: controlli visivi. Verifica dell'ampiezza e profondità della lesione.

Eventuali azioni da intraprendere Le dimensioni delle lesioni devono essere misurate con fessurimetro. Applicazione di intonaci e/o pellicole protettive. Realizzazione iniezioni in resina impermeabilizzante

CA.15_LESIONI IN CORRISPONDENZA DELLE STAFFE



Descrizione: Il fenomeno si riferisce all'apertura di fessure in corrispondenza delle armature trasversali. Le lesioni si presentano distribuite in modo regolare, riproducendo la disposizione delle staffe degli elementi strutturali.

Procedure e strumenti: Per il semplice ammaloramento ofessurazione è sufficiente il metro. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: La presenza delle lesioni in corrispondenza delle staffe è dovuta all'ossidazione dello strato superficiale delle staffe, il cui aumento di volume provoca la fessurazione dello strato di ricoprimento di calcestruzzo. Tale fenomeno è favorito nel caso di spessori esigui di copri ferro e di calcestruzzi molto porosi in ambienti aggressivi, per i quali è più semplice la penetrazione di aria e umidità. Un'ulteriore causa potrebbe essere attribuita ai fenomeni di ritiro tipici del calcestruzzo.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2= 0.2	Capillare
	K2=0.5	1 ÷2 mm
	K2=1	> 2 mm
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1= 1	Sempre 1

Indagini consigliate e/o monitoraggio: controlli visivi. Verifica dell'ampiezza e profondità della lesione.

Eventuali azioni da intraprendere Le dimensioni delle lesioni devono essere misurate con fessurimetro. Applicazione di intonaci e/o pellicole protettive. Realizzazione iniezioni in resina impermeabilizzante



Descrizione: Il difetto si riferisce all'esposizione delle armature trasversali e la conseguente ossidazione dell'acciaio a contatto con l'aria e l'acqua presente nell'ambiente esterno. La presenza di staffe scoperte si associa a distacchi o carenze di copriferro.

Procedure e strumenti: la valutazione della presenza del difetto (fessure e distacchi) può essere effettuata tramite ispezione visiva. La valutazione dell'ampiezza di fessura deve essere fatta con fessurimetro. In presenza di fessure e/o distacchi di cls eseguire foto.

Gravità del difetto (G)	3	Cause e fenomeni di degrado correlati: Le cause del distacco dello strato di ricoprimento delle armature sono imputabili a fenomeni chimici e fisici, quali il deterioramento del calcestruzzo causato dall'azione dell'acqua e dell'umidità e la carbonatazione, favorita dalla presenza di calcestruzzi porosi in ambienti aggressivi, ma anche ad errori in fase di esecuzione, quali spessori di copriferro molto esigui o scarso interferro, o a cause accidentali, quali l'urto di automezzi. Nel caso di carbonatazione, il distacco di copriferro è conseguenza dell'ossidazione delle stesse staffe, che rigonfiando provocano la fessurazione del calcestruzzo e la conseguente esposizione delle armature.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	ossidata
	K2 = 0,5	Intaccata la sezione della staffa
	K2 = 1	Corrosa con diminuzione di sezione
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1 = 0,5	~50% lunghezza
	K1 = 1	~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: Monitoraggio delle fessure attraverso l'installazione di fessurimetri. Caratterizzazione del calcestruzzo tramite prove non distruttive o semi distruttive. Pacometrie. Indagini non distruttive mirate alla stima dello stato tensionale in situ. Indagini mirate alla caratterizzazione del materiale. Endoscopie atte a caratterizzare gli strati interni.

Eventuali azioni da intraprendere: Verifica della capacità portante sulla base dei dati del rilievo e delle caratteristiche dei materiali. Rinforzo strutturale

CA.17_ARMATURA LONGITUDINALE DEFORMATA



Descrizione: Il difetto si individua laddove le barre longitudinali degli elementi strutturali risultano visibilmente deformate. Ovviamente tale difetto è rilevabile solo in corrispondenza di distacchi di copriferro che permettono la vista delle armature.

Procedure e strumenti: la valutazione della presenza del difetto (fessure e distacchi del copriferro) può essere effettuata tramite ispezione visiva. La valutazione dell'ampiezza di fessura deve essere fatta con fessurimetro. In presenza di fessure e/o distacchi di cls eseguire foto.

Gravità del difetto (G)	5	Cause e fenomeni di degrado correlati: La deformazione delle barre può essere presente sin dalla costruzione, a causa di mancanza o errato posizionamento delle staffe, di lunghezze superiori a quelle previste o per il naturale allungamento nel caso di confinamento insufficiente, oppure comparire in tempi successivi, a causa degli sforzi trasferiti dal calcestruzzo all'acciaio per effetto viscoso o a causa di eventuali fenomeni di svergolamento dovuti a carichi eccessivi. Generalmente il difetto si accompagna a fenomeni di distacco di copriferro armature ossidate e/o corrose e dilavamento/ammaloramento del calcestruzzo, i quali facilitano l'evolversi dello stato di degrado degli elementi.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2= 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1= 1	Sempre 1

Indagini consigliate e/o monitoraggio: visionare l'intera superficie degli elementi in cls e valutare il copriferro. Determinare la percentuale di elementi strutturali interessati dal difetto.

Eventuali azioni da intraprendere: Pulizia, mediante sabbiatura a secco. Ripassivazione delle armature mediante applicazione di boiaccia bicomponente anticorrosione.

CA.18_FESSURE LONGITUDINALI



Descrizione: Si tratta di lesioni che si sviluppano lungo gli assi longitudinali di elementi quali solette, archi e travi, i quali coincidono con l'asse longitudinale del ponte.

Procedure e strumenti: il controllo visivo della superficie è sufficiente per la valutazione delle fessure. In presenza del difetto si può ricorrere alla misurazione della zona interessata con il metro.

Gravità del difetto (G)

2

Cause e fenomeni di degrado correlati:

Le fessure longitudinali, generalmente, derivano da errori in fase di progettazione ed esecuzione. Infatti la loro presenza è spesso causata da carenze di armatura trasversale o armature disposte ad interasse troppo elevato, se non da calcestruzzi di scarsa qualità. Altre cause più specifiche possono essere il ritiro differenziale del calcestruzzo o movimenti delle fondazioni, specialmente nelle strutture ad arco. Il difetto non deve essere confuso con altri tipi di stati fessurativi, quali lesioni in corrispondenza delle staffe o fessure orizzontali, verticali, diagonali e trasversali. Nel caso in cui le fessure interessano elementi verticali quali spalle o pile si parla di fessure orizzontali.

Valore dell'Intensità del difetto K2
Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile

K2 = 0,2

capillare

K2 = 0,5

1 ÷ 2 mm

K2 = 1

> 2 mm o passante

Valore dell'estensione del difetto K1
Estensione del degrado

K1 = 0,2

rispetto alla lunghezza significativa

K1 = 0,5

rispetto alla lunghezza significativa

K1 = 1

rispetto alla lunghezza significativa

Indagini consigliate e/o monitoraggio Monitoraggio delle fessure attraverso l'installazione di fessurimetri. Caratterizzazione del calcestruzzo tramite prove non distruttive o semi distruttive. Pacometrie. Indagini non distruttive mirate alla stima dello stato tensionale in situ. Indagini mirate alla caratterizzazione del materiale. Endoscopie atte a caratterizzare gli strati interni.

Eventuali azioni da intraprendere Verifica della capacità portante sulla base dei dati del rilievo e delle caratteristiche dei materiali. Rinforzo strutturale

CA.19_FESSURE TRASVERSALI



Descrizione: Si tratta di lesioni che si sviluppano lungo gli assi trasversali di elementi quali travi, traversi, solette e archi. Nel caso di solette e archi, il loro asse trasversale coincide con l'asse trasversale del ponte.

Procedure e strumenti: il controllo visivo della superficie è sufficiente per la valutazione delle fessure. In presenza del difetto si può ricorrere alla misurazione della zona interessata con il metro.

Gravità del difetto (G)	5	Cause e fenomeni di degrado correlati: Le fessure trasversali, generalmente, derivano da errori in fase di progettazione ed esecuzione. Infatti la loro presenza è spesso causata da carenze di armatura trasversale o armature disposte ad interasse troppo elevato, se non per calcestruzzi di scarsa qualità. Altre cause più specifiche possono essere il ritiro differenziale del calcestruzzo o movimenti delle fondazioni, specialmente nelle strutture ad arco e nelle strutture iperstatiche. Il difetto non deve essere confuso con altri tipi di stati fessurativi, quali lesioni in corrispondenza delle staffe o fessure orizzontali, verticali, diagonali e longitudinali. Nel caso in cui le fessure interessano elementi verticali quali spalle o pile si parla di fessure verticali.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	capillare
	K2 = 0,5	1 ÷ 2 mm
	K2 = 1	> 2 mm o passante
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 0,5	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 1	rispetto alla lunghezza significativa
Indagini consigliate e/o monitoraggio Monitoraggio delle fessure attraverso l'installazione di fessurimetri. Caratterizzazione del calcestruzzo tramite prove non distruttive o semi distruttive. Pacometrie. Indagini non distruttive mirate alla stima dello stato tensionale in situ. Indagini mirate alla caratterizzazione del materiale. Endoscopie atte a caratterizzare gli strati interni.		
Eventuali azioni da intraprendere Verifica della capacità portante sulla base dei dati del rilievo e delle caratteristiche dei materiali. Rinforzo strutturale		

CA.20_DISTACCO DEL TIMPANO



Descrizione: Il difetto interessa le strutture ad arco. Esso si riferisce alla presenza di lesioni tra il timpano e la struttura portante dell'arco. Per timpano si intende la parte ai lati del ponte sovrastante l'elemento strutturale portante dell'arco.

Procedure e strumenti: la valutazione del difetto può avvenire tramite controllo visivo. L'intensità del difetto può essere misurata con fessurimetro.

Gravità del difetto (G)	3	Cause e fenomeni di degrado correlati: Il distacco del timpano può essere provocato da movimenti differenziali delle fondazioni oppure dagli effetti di sovraccarichi non previsti e della spinta del materiale di riempimento. Il fenomeno è esaltato dalla mancanza di un efficace collegamento tra l'arco e il timpano./888888888
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	capillare
	K2 = 0,5	qualche mm
	K2 = 1	qualche cm
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del degrado	K1 = 0,2	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 0,5	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 1	rispetto alla lunghezza significativa

Indagini consigliate e/o monitoraggio: Monitoraggio delle fessure mediante fessurimetri e acquisizione in continuo dei dati. Caratterizzazione meccanica dell'arco portante. Prove di identificazione dinamica rivolte alla stima delle frequenze di vibrazione proprie dell'arco.

Eventuali azioni da intraprendere: Opere di consolidamento rivolte a impedire il ribaltamento dei muri di testa.

CA.21_ CALCESTRUZZO DILAVATO/AMMALORATO TESTATE



Descrizione: Si tratta di un fenomeno di degrado che interessa il calcestruzzo in corrispondenza delle zone di estremità di travi, solette, cassoni. In particolare, si fa riferimento al dilavamento quando ci si riferisce al distacco dello strato più superficiale di calcestruzzo a causa del continuo passaggio di acqua, mentre si parla di ammaloramento quando ci si riferisce a scagliamento, porosità, perdita di coesione e rigonfiamento, sempre degli strati più esterni del calcestruzzo.

Procedure e strumenti: ispezione visiva. Ricerca di zone interessate da deterioramento superficiale, fessure, distacchi di materiale, disintegrazione. Fotografare.

<p>Gravità del difetto (G)</p>	<p>3</p>	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati: Tali fenomeni sono generati o esaltati dalla presenza di ambiente umido e calcestruzzi particolarmente porosi. Generalmente il difetto è conseguente a mancanze o carenze nel sistema di convogliamento delle acque meteoriche molto frequentemente, infatti, si rileva in corrispondenza di scarichi corti o danneggiati, che indirizzano l'acqua direttamente sulle superfici degli elementi. Il degrado per ammaloramento è inoltre dovuto a fenomeni di carattere chimico sulle armature (carbonatazione del copriferro o attacco di cloruri) o fisici (cicli di gelo e disgelo), legati alle caratteristiche ambientali del sito. I fenomeni di dilavamento e di ammaloramento del calcestruzzo rappresentano l'evoluzione delle macchie di umidità e delle tracce di scolo. Il loro progredire può portare ad una riduzione della sezione resistente del calcestruzzo, pericolosa se si sviluppa su elementi strutturali primari.</p>
<p>Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile</p>	<p>K2= 1</p>	<p>Sempre 1</p>
<p>Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado</p>	<p>K1= 1</p>	<p>Sempre 1</p>

Indagini consigliate e/o monitoraggio: visionare l'intera superficie degli elementi in cls. Valutare le porzioni di superficie interessate dall'eventuale ammaloramento.

Eventuali azioni da intraprendere: Rimozione dei materiali estranei dalla superficie. Applicazione di intonaci e/o pellicole protettive. Realizzazione iniezioni in resina impermeabilizzante

CA.22_LESIONI A TTACCO TRAVI/TRAVERSI



Descrizione: Si tratta di lesioni che si rilevano in corrispondenza delle sezioni di incastro tra travi principali e traversi. Esse si sviluppano, generalmente, lungo tutta l'altezza del traverso e possono essere di modesta entità o raggiungere ampiezze considerevoli, fino a provocare un vero e proprio distacco del traverso

Procedure e strumenti: devono essere sottoposte a controllo visivo tutte le zone di attacco. Deve essere valutata sia la lunghezza della fessura che l'ampiezza. Lo strumento da utilizzare per la misurazione è il metro. Eseguire foto nelle zone interessate dal difetto.

Gravità del difetto (G)	3	Cause e fenomeni di degrado correlati: La presenza di tali lesioni può essere indice di carenze di armatura di collegamento tra gli elementi, di errori nelle modalità di esecuzione, quali la mancata preparazione delle superfici delle travi prima del getto dei traversi o l'insufficiente vibratura dei getti stessi o, anche, di effetti del ritiro del calcestruzzo di cui sono costituiti i traversi. Nei casi più gravi, la formazione delle lesioni è conseguenza di stati di sforzo eccessivi ed imprevisti nei punti di trasmissione dei carichi tra le membrature
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	capillare
	K2 = 0,5	> 1 mm
	K2 = 1	passante
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 0,5	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 1	rispetto alla lunghezza significativa

Indagini consigliate e/o monitoraggio: controllare le zone di attacco attraverso l'installazione di fessurimetri.

Eventuali azioni da intraprendere Verifica della capacità portante sulla base dei dati del rilievo e delle caratteristiche dei materiali. Rinforzo strutturale

CA.23_ ROTTURA STAFFE



Descrizione: Si riferisce alla completa rottura delle armature trasversali degli elementi strutturali. Ciò spesso accade nelle travi di bordo dei ponti a travata, maggiormente esposte agli agenti esterni e quindi a fenomeni quali dilavamento e/o ammaloramento del calcestruzzo

Gravità del difetto (G)	4	Procedure e strumenti la valutazione della presenza del difetto può essere effettuata tramite ispezione visiva. La valutazione dell'ampiezza Del degrado deve essere fatta con fessurimetro. In presenza di fessure e/o distacchi di cls eseguire foto.
Valore dell'Intensità del difetto (K1) Stadio evolutivo del fenomeno e ampiezza della lesione o del distacco	K2= 1	Sempre 1
Indice dell'estensione del difetto (K2) N Rapporto tra il numero di armature interessate dal difetto e numero totale di armature presenti nel campo in esame	K1 = 0,2	rispetto alla lunghezza significativa
	K1= 0,5	rispetto alla lunghezza significativa
	K1= 1	rispetto alla lunghezza significativa
Indagini consigliate e/o monitoraggio: visionare l'intera superficie degli elementi in cls e valutare il copriferro. Determinare la percentuale di elementi strutturali interessati dal difetto		
Eventuali azioni da intraprendere: Pulizia, mediante sabbiatura a secco. Ripassivazione delle armature mediante applicazione di boiacca bicomponente anticorrosione.		

CA.24_DIFETTI SELLE GERBER



Descrizione: Il difetto si riferisce all'indebolimento della sella dovuto al deterioramento del calcestruzzo e dell'acciaio. I materiali possono essere soggetti a fenomeni di degrado tipici del calcestruzzo armato, quali vespai, perdita di copriferro, esposizione di armature, corrosione di armature, rottura di barre, ecc. La situazione può essere aggravata dal congestionamento delle armature e dalla miniaturizzazione delle sezioni che rendono difficile la realizzazione di getti a regola d'arte.

Procedure e strumenti: devono essere sottoposte a controllo visivo tutte le zone in cui sono presenti giunti Gerber. Deve essere valutata sia la lunghezza della fessura che l'ampiezza. Lo strumento da utilizzare per la misurazione è il metro. Eseguire foto nelle zone interessate dal difetto.

Gravità del difetto (G)	5	Cause e fenomeni di degrado correlati: Il degrado delle selle Gerber può derivare da: - infiltrazioni di acqua dal soprastante giunto (imperfetta tenuta del coprigiunto, scossaline assenti o deteriorate) - esecuzione di getti originari poco curati (vespai, copriferri ridotti, ecc.) - sottodimensionamento (armature insufficienti, mal poste, mal ancorate) - interventi di ripristino corticale mal eseguiti
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2= 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1=1	Sempre 1

Indagini consigliate e/o monitoraggio: visionare l'intera superficie degli elementi in cls e valutare copriferro, coprigiunto. Determinare la percentuale di elementi strutturali interessati dal difetto.

Eventuali azioni da intraprendere Verifica della capacità portante sulla base dei dati del rilievo e delle caratteristiche dei materiali. Rinforzo strutturale

CA.25_LESIONI ATTACCO TRAVE SOLETTA



Descrizione: Il difetto si riscontra nei ponti a travata e si riferisce alla presenza di fessure in corrispondenza della sezione di incastro della soletta alle travi. Tali fessure hanno andamento longitudinale e, di solito, sono di modesta entità.

Procedure e strumenti: devono essere sottoposte a controllo visivo tutte le zone di attacco trave-soletta. Deve essere valutata sia la lunghezza della fessura che l'ampiezza. Lo strumento da utilizzare per la misurazione è il metro. Eseguire foto nelle zone interessate dal difetto.

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: Le cause di tali lesioni si possono far risalire a carenze di armatura di collegamento tra gli elementi o agli effetti del ritiro differenziale del calcestruzzo di cui è costituita la soletta da quello con cui sono realizzate le travi. Nei casi più gravi, la formazione delle lesioni è conseguenza di stati di sforzo eccessivi ed imprevisti nei punti di trasmissione dei carichi tra le membrature.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2= 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 0,5	rispetto alla lunghezza significativa
	K1 = 1	rispetto alla lunghezza significativa
Indagini consigliate e/o monitoraggio: controllare le zone di attacco attraverso l'installazione di fessurimetri.		
Eventuali azioni da intraprendere Verifica della capacità portante sulla base dei dati del rilievo e delle caratteristiche dei materiali. Rinforzo strutturale		

SCHEDE DIFETTOLOGICHE ELEMENTI IN CAP

CAP.1_LESIONI CAPILLARI ANCORAGGI



Descrizione: Si tratta di lesioni corte e ravvicinate, che si presentano sulle superfici degli elementi precompressi in corrispondenza dell'ancoraggio dei cavi.

Procedure e strumenti: la valutazione del difetto può essere fatta attraverso un controllo visivo. L'estensione del difetto lungo la trave o il trasverso può essere fatta con il fessurimetro. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	1	Cause e fenomeni di degrado correlati: Le cause di tali lesioni si possono far risalire a carenze di armatura di collegamento tra gli elementi o agli effetti del ritiro differenziale del calcestruzzo di cui è costituita la soletta da quello con cui sono realizzate le travi. Nei casi più gravi, la formazione delle lesioni è conseguenza di stati di sforzo eccessivi ed imprevisti nei punti di trasmissione dei carichi tra le membrature.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1 = 0,5	~50% lunghezza
	K1 = 1	~tutta la lunghezza

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare le zone di ancoraggio.

Eventuali azioni da intraprendere: Rinforzo strutturale. Applicazione di intonaci e/o pellicole protettive. Realizzazione iniezioni in resina impermeabilizzante

CAP.2_TESTATE ANCORAGGIO NON SIGILLATE



Descrizione: Il difetto è individuabile qualora siano chiaramente visibili gli ancoraggi dei cavi, perché non ricoperti da un getto protettivo in calcestruzzo o se tale getto protettivo sia ammalorato o deteriorato. Esso è specifico per gli elementi in c a p a cavi scorrevoli.

Procedure e strumenti: devono essere ispezionate le testate delle travi e deve essere valutata la gravità del difetto attraverso il controllo visivo. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: Se il getto protettivo è completamente assente, le cause del difetto si possono far risalire ad errori in fase di costruzione altrimenti, il getto può essere stato danneggiato a causa degli effetti del ritiro del calcestruzzo o per dilavamento/ ammaloramento della sigillatura in calcestruzzo dovuto al passaggio di acqua. In questo ultimo caso, l'origine del problema si deve far risalire alla presenza di giunti non impermeabili.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2= 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1= 0,5	~50% lunghezza della trave
	K1= 1	~tutta la lunghezza della trave
Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare le zone di ancoraggio dei cavi..		
Eventuali azioni da intraprendere: Rinforzo strutturale.		

CAP.3_DISTACCO TAMPONI TESTATE



Descrizione: Il difetto si riferisce a lesioni o a veri e propri distacchi in corrispondenza del tampone in calcestruzzo, posto a protezione delle testate di ancoraggio dei cavi scorrevoli in una trave in c a p. Nel caso in cui si tratta di un distacco vero e proprio, saranno visibili gli ancoraggi dei cavi.

Procedure e strumenti: la valutazione del difetto può avvenire tramite controllo visivo degli intradossi degli archi laterali. L'intensità del difetto può essere misurata con fessurimetro.

<p>Gravità del difetto (G)</p>	<p>1</p>	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati: Le cause di tale fenomeno si possono attribuire a carenze o all'assenza di armatura di collegamento o a fenomeni di ritiro differenziale, dovuti al fatto che il getto del tampone viene eseguito in tempi successivi rispetto a quello della trave. Esso è aggravato dal contatto con l'acqua meteorica, per percolazione o infiltrazione, che può produrre ammaloramento e quindi disgregazione del calcestruzzo. In questo ultimo caso, l'origine del problema si deve far risalire alla presenza di giunti non impermeabili. Il distacco del tampone implica che le testate di ancoraggio dei cavi, protette dal tampone, non siano efficacemente sigillate. Se, come accade talvolta, il tampone si realizza anche alle testate di travi a fili aderenti, il suo eventuale distacco non deve essere segnalato, in quanto l'elemento ha una funzione del tutto secondaria.</p>
<p>Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile</p>	<p>K2 = 1</p>	<p>Sempre 1</p>
<p>Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado</p>	<p>K1 = 0,2</p>	<p>Appena presente</p>
	<p>K1 = 0,5</p>	<p>~50% lunghezza della trave</p>
	<p>K1 = 1</p>	<p>~tutta la lunghezza della trave</p>
<p>Indagini consigliate e/o monitoraggio : esaminare le zone di ancoraggio dei cavi scorrevoli in una trave..</p>		
<p>Eventuali azioni da intraprendere: Rinforzo strutturale.</p>		

CAP.4_LESIONI SU ANIME LUNGO I CAVI



Descrizione: Il difetto si riferisce alla presenza di fessure, generalmente ad andamento obliquo, che riproducono la posizione dei cavi da precompressione. È specifico per gli elementi in c a p a cavi scorrevoli ed è maggiormente evidente se la superficie è interessata da macchie di umidità.

Procedure e strumenti: la valutazione del difetto può essere fatta attraverso un controllo visivo. L'estensione del difetto lungo la trave o il trasverso può essere fatta con il fessurimetro. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: Le lesioni possono aver origine da un'elevata concentrazione di sforzi conseguenti ad errori progettuali o esecutivi, quali guaine troppo numerose e ravvicinate, tesatura eccessiva o precoce, armatura trasversale insufficiente, oppure potrebbero esser conseguenza del deterioramento del calcestruzzo dovuto all'ossidazione delle guaine in presenza di acqua all'interno di esse. Tali tipologie di lesioni non devono essere confuse con gli altri stati fessurativi, che non dipendono dalla presenza dei cavi. Se si suppone che le lesioni siano state generate conseguentemente alla corrosione dei cavi di precompressione, conviene accertarsi che non sia presente riduzione di armatura di precompressione.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2= 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1= 0,5	~50% lunghezza della trave
	K1= 1	~tutta la lunghezza della trave

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare le guaine e zone di ancoraggio dei cavi scorrevoli in una trave.

Eventuali azioni da intraprendere: Sostituire i cavi o le guaine compromesse. Eliminare le cause di infiltrazione. Rinforzo strutturale.

CAP.5_LESIONI LUNGO SUOLA DEL BULBO



Descrizione: Il difetto si riferisce alla presenza di fessure, nella direzione longitudinale delle travi in c a p a cavi scorrevoli, che seguono l'andamento di questi ultimi. Generalmente sono più frequenti in corrispondenza della mezzera delle travi e sono spesso accompagnate da macchie di umidità, che rendono più semplice il loro rilevamento. Il difetto comprende anche le lesioni all'intradosso di solettoni cassoni e archi in c a p.

Procedure e strumenti: la valutazione del difetto può essere fatta attraverso un controllo visivo. L'estensione del difetto lungo la suola del bulbo può essere fatta con il fessurimetro. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: La presenza di fessure deriva, innanzitutto, dalla presenza di uno strato di ricoprimento in calcestruzzo delle guaine non adeguato in tal caso, esso può essere facilmente fessurato nel caso in cui le guaine metalliche, ossidandosi, aumentano di volume. Il fenomeno è accentuato in presenza di acqua all'interno delle guaine e non completa o mancata iniezione delle stesse.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2= 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1= 0,5	~50% lunghezza della trave
	K1= 1	~tutta la lunghezza della trave

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare le zone di ancoraggio dei cavi scorrevoli in una trave.

Eventuali azioni da intraprendere: Eliminare le cause di infiltrazione. Rinforzo strutturale.

CAP.6_GUAINE IN VISTA



Descrizione: Si tratta di un difetto specifico ed esclusivo degli elementi in c a p a cavi scorrevoli e si riferisce allo scoprimento delle guaine metalliche laddove si è verificato distacco dello strato di ricoprimento in calcestruzzo L'esposizione delle guaine favorisce la loro ossidazione.

Procedure e strumenti: la valutazione del difetto può essere fatta attraverso un controllo visivo. L'estensione del difetto lungo la suola del bulbo può essere fatta con il fessurimetro. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: Il distacco dello strato di ricoprimento di calcestruzzo e la successiva esposizione delle guaine dipende dall'errata modalità di confezionamento del materiale, nonché da spessori non adeguati, probabili nel caso di guaine molto ravvicinate Anche la presenza di vespai favorisce tale fenomeno
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	Sempre 1
	K2 = 0,5	
	K2 = 1	
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1= 1	Appena presente
		~50% lunghezza della trave
		~tutta la lunghezza della trave

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare le zone di ancoraggio dei cavi scorrevoli in una trave.

Eventuali azioni da intraprendere: Eliminare le cause di infiltrazione. Rinforzo strutturale.

CAP.7_GUAINE DEGRADATE E FILI OSSIDATI



Descrizione: Ci si riferisce a tale fenomeno nel caso in cui le guaine dei cavi da precompressione di elementi in c a p a cavi scorrevoli siano corrose o rotte e in assenza di malta di iniezione. Ciò comporta la vista dei fili o dei trefoli da precompressione che, esposti all'agenti aggressivi esterni, sono soggetti a ossidazione.

Procedure e strumenti: data la tipologia del difetto è sufficiente l'ispezione visiva per la valutazione del difetto. E' necessario valutare il livello di corrosione delle armature di precompressione. L'intensità del difetto può essere misurata con calibro. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	4	Cause e fenomeni di degrado correlati Il fenomeno è dovuto alla penetrazione di acqua all'interno delle guaine che favorisce il degrado di calcestruzzo e della malta di protezione, nonché il deterioramento delle guaine. Esso è esaltato nel caso di calcestruzzi porosi o caratterizzati da vespai.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	ossidata
	K2 = 0,5	Intaccata la sezione del filo
	K2= 1	Corrosa con diminuzione di sezione
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1= 0,5	~50% lunghezza della trave
	K1= 1	~tutta la lunghezza della trave

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare l'intera superficie degli elementi ed eseguire il controllo strumentale. Il difetto, infatti, può interessare qualsiasi superficie di ancoraggio dei cavi scorrevoli in una trave.

Eventuali azioni da intraprendere: Interventi di rinforzo e/o sostituzione dell'elemento. Utilizzo di vernici protettive e prodotti passivanti. Inserimento di nuovi sistemi di drenaggio/smaltimento delle acque piovane.

CAP.8_FILI ADERENTI IN VISTA OSSIDATI



Descrizione: Ci si riferisce a tale fenomeno nel caso in cui le guaine dei cavi da precompressione di elementi in c a p a cavi scorrevoli siano corrose o rotte e in assenza di malta di iniezione. Ciò comporta la vista dei fili o dei trefoli da precompressione che, esposti all'agenti aggressivi esterni, sono soggetti a ossidazione.

Procedure e strumenti: data la tipologia del difetto è sufficiente l'ispezione visiva per la valutazione del difetto. E' necessario valutare il livello di corrosione delle armature di precompressione. L'intensità del difetto può essere misurata con calibro. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	4	Cause e fenomeni di degrado correlati Il fenomeno è dovuto alla penetrazione di acqua all'interno delle guaine che favorisce il degrado di calcestruzzo e della malta di protezione, nonché il deterioramento delle guaine. Esso è esaltato nel caso di calcestruzzi porosi o caratterizzati da vespai.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	ossidata
	K2 = 0,5	Intaccata la sezione del filo
	K2 = 1	Corrosa con diminuzione di sezione
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1 = 0,5	~50% lunghezza della trave
	K1 = 1	~tutta la lunghezza della trave

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare l'intera superficie degli elementi ed eseguire il controllo strumentale. Il difetto, infatti, può interessare qualsiasi superficie di ancoraggio dei cavi scorrevoli in una trave.

Eventuali azioni da intraprendere: Interventi di rinforzo e/o sostituzione dell'elemento. Utilizzo di vernici protettive e prodotti passivanti. Inserimento di nuovi sistemi di drenaggio/smaltimento delle acque piovane.

CAP.9_RIDUZIONE ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE



Descrizione: Il difetto è causato dall'evoluzione del fenomeno di ossidazione dei cavi negli elementi in c a p sia che essi siano a cavi scorrevoli che a cavi aderenti fino ad un'evidente riduzione di sezione e, nei casi più gravi, alla rottura dei cavi da precompressione.

Procedure e strumenti: data la tipologia del difetto è sufficiente l'ispezione visiva per la valutazione del difetto. E' necessario valutare il livello di corrosione delle armature di precompressione. L'intensità del difetto può essere misurata con calibro. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	5	Cause e fenomeni di degrado correlati La riduzione di sezione dei fili è conseguenza dell'evoluzione nel tempo di processi di degrado tipici del calcestruzzo, causati da carenze progettuali (sistemi di convogliamento delle acque e di impermeabilizzazione carenti o assenti) o da errori esecutivi (spessore di copriferro inadeguato, calcestruzzo poroso e/o con vespai o guaine non intasate correttamente) Il fenomeno può degenerare nella completa rottura dei fili Quest'ultima può essere causata anche da urti accidentali. Il fenomeno si presenta laddove gli effetti di acqua e di umidità sono evidenti sul materiale È pertanto concomitante con altri difetti, quali umidità dall'interno guaine degradate e fili ossidati e fili aderenti in vista/ossidati.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	ossidata
	K2 = 0,5	fino al 20% del diametro
	K2= 1	>del 20% del diametro
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	Visibile
	K1= 0,5	~50% superficie
	K1= 1	~tutta la superficie

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare l'intera superficie degli elementi ed eseguire il controllo strumentale. Il difetto, infatti, può interessare qualsiasi superficie di ancoraggio dei cavi scorrevoli in una trave.

Eventuali azioni da intraprendere: Interventi di rinforzo e/o sostituzione dell'elemento. Utilizzo di vernici protettive e prodotti passivanti. Inserimento di nuovi sistemi di drenaggio/smaltimento delle acque piovane.

CAP.10_UMIDITA' DALL'INTERNO



Descrizione: Si tratta di un difetto specifico di elementi in c a p a cavi scorrevoli in quanto si riferisce alla fuoriuscita di umidità dopo lo scorrimento lungo le guaine di precompressione. Un sintomo evidente della presenza del fenomeno è la presenza di stalattiti in assenza di umidità.

Procedure e strumenti: data la tipologia del difetto è sufficiente l'ispezione visiva per la valutazione del difetto. E' necessario valutare il livello di corrosione. L'intensità del difetto può essere misurata con calibro. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: Il fenomeno è associato alla presenza di testate non sigillate, carenze nel sistema di impermeabilizzazione o presenza di stati fessurativi, ossia a fenomeni che favoriscono la penetrazione di acqua attraverso il materiale. Quest'ultima è facilitata nel caso di calcestruzzi particolarmente porosi e guaine non iniettate correttamente.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2= 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	Visibile
	K1= 0,5	~50% superficie
	K1= 1	~tutta la superficie

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare l'intera superficie degli elementi ed eseguire il controllo strumentale. Il difetto, infatti, può interessare qualsiasi superficie di ancoraggio dei cavi scorrevoli in una trave.

Eventuali azioni da intraprendere: Interventi di rinforzo e/o sostituzione dell'elemento. Utilizzo di vernici protettive e prodotti passivanti. Inserimento di nuovi sistemi di drenaggio/smaltimento delle acque piovane.

CAP.11_ARMATURA SCOPERTA/OSSIDATA TESTATE



Descrizione: Il fenomeno si riferisce allo scoprimento delle armature, sia longitudinali che trasversali, in corrispondenza delle testate degli elementi in c a p e la loro conseguente ossidazione.

Procedure e strumenti: data la tipologia del difetto è sufficiente l'ispezione visiva per la valutazione del difetto. E' necessario valutare il livello di corrosione. L'intensità del difetto può essere misurata con calibro. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: Le cause del distacco dello strato di ricoprimento delle armature sono imputabili a fenomeni chimici e fisici, quali il deterioramento del calcestruzzo causato dall'azione dell'acqua e dell'umidità e la carbonatazione, favorita dalla presenza di calcestruzzi porosi in ambienti aggressivi, ma anche ad errori in fase di esecuzione, quali spessori di copriferro molto esigui o scarso interferro, o a cause accidentali, quali l'urto di automezzi. Nel caso di carbonatazione, il distacco di copriferro è conseguenza dell'ossidazione delle stesse armature, che rigonfiando provocano la fessurazione del calcestruzzo e la conseguente esposizione delle armature.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	Armatura scoperta
	K2 = 0,5	Armatura ossidata
	K2 = 1	Armatura corrosa
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	Visibile
	K1 = 0,5	~50% superficie
	K1 = 1	~tutta la superficie

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare l'intera superficie degli elementi ed eseguire il controllo strumentale. Il difetto, infatti, può interessare qualsiasi superficie di ancoraggio dei cavi scorrevoli in una trave.

Eventuali azioni da intraprendere: Interventi di rinforzo e/o sostituzione dell'elemento. Utilizzo di vernici protettive e prodotti passivanti. Inserimento di nuovi sistemi di drenaggio/smaltimento delle acque piovane.

CAP.12_FUORIUSCITA BARRE DI ANCORAGGIO



Descrizione: La fuoriuscita delle barre è conseguente alla rottura delle barre di precompressione o il cedimento dei loro ancoraggi negli elementi in c a p a cavi scorrevoli. Ciò implica l'annullamento dello sforzo di precompressione.

Procedure e strumenti: data la tipologia del difetto è sufficiente l'ispezione visiva per l'accertamento del difetto. E' necessario valutare il livello di corrosione delle armature di precompressione. L'intensità del difetto può essere misurata con metro. Fotografare in presenza del difetto.

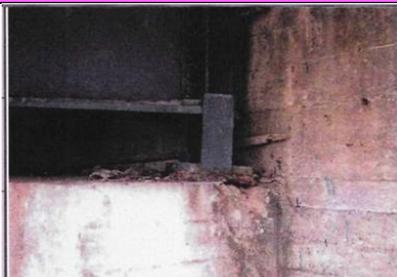
Gravità del difetto (G)	5	Il fenomeno si presenta solo nel caso di guaine non iniettate correttamente. La rottura delle barre può dipendere da eccessive tesature o dalla corrosione delle stesse.
Valore dell'Intensità del difetto K2 Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2= 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto K1 Estensione del degrado	K1 = 0,2	Appena presente
	K1= 0,5	~50% della superficie
	K1= 1	~tutta la superficie

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare le zone di ancoraggio.

Eventuali azioni da intraprendere: Interventi di rinforzo e/o sostituzione degli elementi. Utilizzo di vernici protettive e prodotti passivanti. Inserimento di nuovi sistemi di drenaggio/smaltimento delle acque piovane

SCHEDE DIFETTOLOGICHE APPARECCHI DI APPOGGIO

APP.1_DEFORMAZIONE PIASTRA DI BASE



Descrizione: difetto si riferisce alla perdita di forma e di planarità della piastra di base in acciaio degli apparecchi di appoggio.

Procedure e strumenti: data la tipologia del difetto è sufficiente l'ispezione visiva per la valutazione del difetto. E' necessario valutare il livello di corrosione delle armature di precompressione. L'intensità del difetto può essere misurata con calibro. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: L'origine del difetto si può far risalire alle fasi di montaggio, Nel caso in cui esso sia dovuto ad irregolarità delle superfici o posizionamenti non corretti degli apparecchi, o alle fasi di esercizio, se esso è dovuto a movimenti anomali o imprevisti e nel caso di forte deterioramento della piastra stessa.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) d Deformazione della piastra di base rapportata alla dimensione di riferimento.	K2 = 0,2	$d \leq 5\%$
	K2 = 0,5	$5\% < d \leq 20\%$
	K2 = 1	$d > 20\%$
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 1	Il difetto non richiede una valutazione dell'estensione. Al coefficiente K_1 deve essere assegnato valore 1 se il difetto è presente

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare gli apparecchi d'appoggio.

Eventuali azioni da intraprendere: Sostituzione delle piastre previo sollevamento dell'impalcato con l'uso di martinetti idraulici, garantendone l'uniformità e regolarizzazione delle superfici di appoggio con malte o betoncini opportunamente armati in calcestruzzo.

APP.2_OSSIDAZIONE



Descrizione: Il difetto riguarda le componenti in acciaio degli apparecchi di appoggio e consiste nel degrado del loro strato superficiale, causato dalla reazione chimica che si innesca con l'ossigeno presente in atmosfera. A seconda dell'avanzamento del fenomeno, può presentarsi in varie forme, a partire dalla sola perforazione dello strato di verniciatura superficiale fino alla riduzione della sezione degli elementi.

Procedure e strumenti: data la tipologia del difetto è sufficiente l'ispezione visiva per la valutazione del difetto. E' necessario valutare il livello di ossidazione. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: L'ossidazione si innesca se le parti in acciaio degli apparecchi non sono adeguatamente protette, ad esempio per mancanza di verniciatura o deterioramento della stessa. Il fenomeno è esaltato in presenza di ambiente umido. Come ulteriori cause, si possono indicare la presenza di correnti vaganti o di cloruri aggressivi, provenienti da sali antigelo, ambienti marini.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) d Deformazione della piastra di base rapportata alla dimensione di riferimento.	K2 = 0,2	Accennato
	K2 = 0,5	Intenso
	K2 = 1	Rilevante
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 0,2	Appena presente
	K1 = 0,5	~50% della superficie
	K1 = 1	~tutta la superficie

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare gli apparecchi d'appoggio.

Eventuali azioni da intraprendere: Sostituzione degli apparecchi previo sollevamento dell'impalcato con l'uso di martinetti idraulici, garantendone l'uniformità e regolarizzazione delle superfici di appoggio con malte o betoncini opportunamente armati in calcestruzzo.

APP.3_BLOCCAGGIO



Descrizione: Il difetto si riferisce all'errato funzionamento o ad un funzionamento diverso da quello previsto degli apparecchi di appoggio.

Procedure e strumenti: attraverso il controllo visivo è possibile valutare lo stato dell'apparecchio d'appoggio. Fotografare in presenza del difetto e di conseguente perdita di elasticità del materiale.

Gravità del difetto (G)	4	Cause e fenomeni di degrado correlati: L'insorgere di tale fenomeno è correlato alle caratteristiche di conservazione degli apparecchi stessi; è più probabile nel caso di materiali deteriorati o invecchiati o se gli apparecchi sono mal posizionati. Altre possibili cause sono la presenza di detriti, che bloccano i movimenti degli apparecchi, e i movimenti di fondazione.
Valore dell'Intensità del difetto (K2)	K2 = 0,2	accennato
Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,5	intenso
	K2 = 1	rilevante
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 1	Il difetto non richiede una valutazione dell'estensione. Al coefficiente K ₁ deve essere assegnato valore 1 se il difetto è presente

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare gli apparecchi d'appoggio.

Eventuali azioni da intraprendere: Sostituzione delle piastre previo sollevamento dell'impalcato con l'uso di martinetti idraulici, garantendone l'uniformità e regolarizzazione delle superfici di appoggio con malte o betoncini opportunamente armati in calcestruzzo.

APP.4_PREREGOLAZINE SBAGLIATA



Descrizione: Il difetto si riferisce all'errato funzionamento o ad un funzionamento diverso da quello previsto degli apparecchi di appoggio, dovuto a regolazioni originarie non corrette. Non è facilmente individuabile, ma la sua presenza si può dedurre da altri fenomeni, quali una deformazione eccessiva dell'apparecchio di appoggio.

Procedure e strumenti: controllo visivo per valutare lo stato dell'apparecchio d'appoggio. Fotografare in presenza del difetto e di conseguente conseguente perdita di elasticità del materiale.

Gravità del difetto (G)	4	Cause e fenomeni di degrado correlati: L'origine del difetto è da ricercare nella fase di messa in opera, in quanto esso è dovuto o a posizionamenti originari non corretti o ad apparecchi posizionati senza considerare i fenomeni a lungo termine che ne possono condizionare il funzionamento, quali temperature troppo basse o troppo alte, la viscosità del calcestruzzo, ecc. Una prerogolazione sbagliata potrebbe far insorgere altri difetti tipici degli apparecchi quali schiacciamento/fuoriuscita delle lastre di piombo, fuori piombo permanente dei rulli o fuori sede dei rulli. Mal funzionamenti degli apparecchi possono essere causa di danni causati dagli apparecchi di appoggio sugli elementi che essi collegano.
Valore dell'Intensità del difetto (K2)	K2 = 0,2	accennato
Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,5	intenso
	K2 = 1	rilevante
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 1	Il difetto non richiede una valutazione dell'estensione. Al coefficiente K ₁ deve essere assegnato valore 1 se il difetto è presente
Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare gli apparecchi d'appoggio. Verificare le regolazioni.		
Eventuali azioni da intraprendere: Sostituzione delle piastre previo sollevamento dell'impalcato con l'uso di martinetti idraulici, garantendone l'uniformità e regolarizzazione delle superfici di appoggio con malte o betoncini opportunamente armati in calcestruzzo.		

APP.5_PRESENZA DETRITI



Descrizione: Il difetto si riferisce alla presenza di depositi di materiale (terra, fango, tavole in legno, bitume, ecc.) in corrispondenza degli apparecchi di appoggio, che compromettono il loro normale funzionamento.

Procedure e strumenti: controllo visivo per valutare lo stato dell'apparecchio d'appoggio. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	4	Cause e fenomeni di degrado correlati: L'origine del difetto è da ricercare nella fase di messa in opera, in quanto esso è dovuto o a posizionamenti originari non corretti o ad apparecchi posizionati senza considerare i fenomeni a lungo termine che ne possono condizionare il funzionamento, quali temperature troppo basse o troppo alte, la viscosità del calcestruzzo, ecc. Una prerogazione sbagliata potrebbe far insorgere altri difetti tipici degli apparecchi quali schiacciamento/fuoriuscita delle lastre di piombo, fuori piombo permanente dei rulli o fuori sede dei rulli. Mal funzionamenti degli apparecchi possono essere causa di danni causati dagli apparecchi di appoggio sugli elementi che essi collegano.
Valore dell'Intensità del difetto (K2)	K2 = 0,2	accennato
Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,5	intenso
	K2 = 1	rilevante
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 1	Il difetto non richiede una valutazione dell'estensione. Al coefficiente K ₁ deve essere assegnato valore 1 se il difetto è presente

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare gli apparecchi d'appoggio. Verificare le regolazioni.

Eventuali azioni da intraprendere: Rimuovere i detriti e praticare pulizia della zona.

APP.6_SCHIACCIAMENTO FUORIUSCITA LASTRE DI PIOMBO



Descrizione: Il difetto si riferisce al deterioramento degli appoggi contenenti piastre di piombo, sia che esse costituiscano direttamente l'apparecchio, sia che esse siano una parte di esso. Il difetto può manifestarsi come deformazione o rifluimento della lastra o come variazione della sua posizione a causa, ad esempio, di trascinamento.

Procedure e strumenti: deve essere eseguito un controllo visivo degli apparecchi d'appoggio e deve essere valutata attraverso misurazione (con metro) la deformazione assunta dalla lastra di piombo. Eseguire foto in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	4	Cause e fenomeni di degrado correlati: Il difetto si riferisce al deterioramento degli appoggi contenenti piastre di piombo, sia che esse costituiscano direttamente l'apparecchio, sia che esse siano una parte di esso. Il difetto può manifestarsi come deformazione o rifluimento della lastra o come variazione della sua posizione a causa, ad esempio, di trascinamento. Lo schiacciamento è causato da dimensioni della lastra non adeguate, mentre la sua fuoriuscita può dipendere da insufficiente aderenza ai supporti durante i movimenti degli impalcati, o da un posizionamento originario non corretto.
--------------------------------	----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	accennato
	K2 = 0,5	intenso
	K2 = 1	rilevante
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 1	Il difetto non richiede una valutazione dell'estensione. Al coefficiente K ₁ deve essere assegnato valore 1 se il difetto è presente

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare gli apparecchi d'appoggio.

Eventuali azioni da intraprendere: Verifica delle cause che hanno determinato il difetto. Sostituzione degli apparecchi previo sollevamento dell'impalcato con l'uso di martinetti idraulici, garantendogli l'uniformità e regolarizzazione delle superfici di appoggio con malte o betoncini opportunamente armati in calcestruzzo..

APP.7_INVECCHIAMENTO NEOPRENE



Descrizione: Il difetto si riferisce al deterioramento degli elementi in neoprene degli apparecchi di appoggio, in termini di lesioni, irregolarità superficiali, ecc., ai quali consegue una perdita di elasticità del materiale

Procedure e strumenti: attraverso il controllo visivo è possibile valutare lo stato di conservazione del neoprene. Fotografare in caso di presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	3	Cause e fenomeni di degrado correlati: Il fenomeno è correlabile all'età degli apparecchi e alle loro condizioni di degrado dovute all'usura. La presenza del difetto è esaltata in caso di errori di fabbricazione o messa in opera e da eventuali agenti aggressivi provenienti dall'ambiente esterno, quali i raggi ultravioletti. L'invecchiamento del neoprene favorisce l'insorgere di mal funzionamenti e altri fenomeni di degrado, quali deformazione orizzontale eccessiva e schiacciamento/fuoriuscita di materiale. Mal funzionamenti degli apparecchi possono essere causa di danni causati dagli apparecchi di appoggio sugli elementi che essi collegano.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	accennato
	K2 = 0,5	intenso
	K2= 1	rilevante
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1= 1	Il difetto non richiede una valutazione dell'estensione. Al coefficiente K ₁ deve essere assegnato valore 1 se il difetto è presente

Indagini consigliate e/o monitoraggio: deve essere eseguito un controllo visivo degli apparecchi d'appoggio e deve essere valutata attraverso misurazione (con metro) la deformazione assunta dal neoprene. Eseguire foto in presenza del difetto.

Eventuali azioni da intraprendere: Sostituzione degli apparecchi, previo sollevamento dell'impalcato con l'uso di martinetti idraulici, garantendogli l'uniformità e regolarizzazione delle superfici di appoggio con malte o betoncini opportunamente armati in calcestruzzo

APP.8_DEFORMAZIONE ORIZZONTALE ECCESSIVA NEOPRENE



Descrizione: Il fenomeno si riferisce a scorrimenti eccessivi degli apparecchi di appoggio sul piano orizzontale, lungo l'asse trasversale o longitudinale del piano stradale. Essi provocano perdita di forma delle sezioni nel caso di lastre non vulcanizzate o distacco e scorrimenti tra gli strati di neoprene e i lamierini di acciaio, nel caso di lastre vulcanizzate.

Procedure e strumenti: attraverso il controllo visivo è possibile valutare lo stato di conservazione del neoprene. Fotografare in caso di presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	3	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati: Le cause di tali scorrimenti possono essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - presenza di spinte orizzontali o attriti interni tra neoprene e lamierini non previsti - dimensionamento non corretto degli apparecchi o difetti in fase di fabbricazione. <p>Il difetto è favorito nel caso di invecchiamento e di conseguente perdita di elasticità del materiale</p>
<p>Valore dell'Intensità del difetto (K2)</p> <p>Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile</p>	K2 = 0,2	accennato
	K2 = 0,5	intenso
	K2 = 1	rilevante
<p>Valore dell'estensione del difetto (K1)</p> <p>Estensione del difetto</p>	K1 = 1	<p>Il difetto non richiede una valutazione dell'estensione. Al coefficiente K_1 deve essere assegnato valore 1 se il difetto è presente</p>
<p>Indagini consigliate e/o monitoraggio: deve essere eseguito un controllo visivo degli apparecchi d'appoggio e deve essere valutata attraverso misurazione (con metro) la deformazione assunta dal neoprene. Eseguire foto in presenza del difetto.</p>		
<p>Eventuali azioni da intraprendere: Sostituzione degli apparecchi, previo sollevamento dell'impalcato con l'uso di martinetti idraulici, garantendogli l'uniformità e regolarizzazione delle superfici di appoggio con malte o betoncini opportunamente armati in calcestruzzo</p>		

APP.9_SCHIACCIAMENTO FUORIUSCITA NEOPRENE



Descrizione: Lo schiacciamento e la fuoriuscita di neoprene si riferisce al deterioramento degli apparecchi di appoggio costituiti da tale materiale, per effetto dei carichi verticali. Esso si può manifestare sotto forma di diminuzione di spessore, rifluimenti, rotture, ecc.

Procedure e strumenti: Le cause di tali scorrimenti possono essere: presenza di forze verticali superiori a quelle previste; dimensionamento non corretto degli apparecchi o difetti in fase di fabbricazione. Il difetto è favorito nel caso di invecchiamento e di conseguente perdita di elasticità del materiale.

Gravità del difetto (G)	4	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati: Le cause di tali scorrimenti possono essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - presenza di forze verticali superiori a quelle previste; - dimensionamento non corretto degli apparecchi o difetti in fase di fabbricazione. <p>Il difetto è favorito nel caso di invecchiamento e di conseguente perdita di elasticità del materiale.</p>
<p>Valore dell'Intensità del difetto (K2)</p> <p>Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile</p>	K2 = 0,2	accennato
	K2 = 0,5	intenso
	K2= 1	rilevante
<p>Valore dell'estensione del difetto (K1)</p> <p>Estensione del difetto</p>	K1= 1	<p>Il difetto non richiede una valutazione dell'estensione. Al coefficiente K_1 deve essere assegnato valore 1 se il difetto è presente</p>

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare gli apparecchi d'appoggio.

Eventuali azioni da intraprendere: Verifica delle cause che hanno determinato il difetto. Sostituzione degli apparecchi previo sollevamento dell'impalcato con l'uso di martinetti idraulici, garantendogli l'uniformità e regolarizzazione delle superfici di appoggio con malte o betoncini opportunamente armati in calcestruzzo.

APP.10_AMMALORAMENTO PENDOLI IN C.A.



Descrizione: Tale tipologia di difetto include diversi fenomeni di degrado che potrebbero interessare apparecchi di appoggio a pendolo in c.a., quali:

- dilavamento/ammaloramento del calcestruzzo;
- lesioni;
- distacchi di calcestruzzo;
- armature scoperte;
- ossidazione/corrosione delle armature;
- Sgretolamento del calcestruzzo all'interno dei tubi metallici, per rulli realizzati in acciaio e calcestruzzo.

Procedure e strumenti: la valutazione dei possibili fenomeni di degrado del cls del pendolo può essere eseguita attraverso il controllo visivo. Misurare l'estensione del difetto con il metro. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	4	Cause e fenomeni di degrado correlati: I fenomeni di degrado suddetti dipendono essenzialmente dalla quantità di umidità a contatto con il materiale e dalla qualità del materiale stesso, e possono essere generati da processi di tipo chimico, quali la carbonatazione o l'attacco di cloruri, o di tipo meccanico, ad esempio per schiacciamento del calcestruzzo dovuto ad eccesso di carichi verticali. Sono esaltati, inoltre, nel caso di posizionamenti errati o movimenti anomali.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	accennato
	K2 = 0,5	intenso
	K2 = 1	rilevante
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 1	Il difetto non richiede una valutazione dell'estensione. Al coefficiente K_1 deve essere assegnato valore 1 se il difetto è presente

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare i pendoli.

Eventuali azioni da intraprendere: Applicazione di intonaci e/o pellicole protettive. Iniezioni in resina impermeabilizzante.

APP.11_FUORI PIOMBO PERMANENTE PENDOLI IN C.A.



Descrizione: Tale tipologia di difetto include diversi fenomeni di degrado che potrebbero interessare apparecchi di appoggio a pendolo in c.a., quali:

- dilavamento/ammaloramento del calcestruzzo;
- lesioni;
- distacchi di calcestruzzo;
- armature scoperte;
- ossidazione/corrosione delle armature;
- Sgretolamento del calcestruzzo all'interno dei tubi metallici, per rulli realizzati in acciaio e calcestruzzo.

Procedure e strumenti: è necessario controllare visivamente i pendoli ed eventualmente, utilizzando una livella, verificare la verticalità. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	4	Cause e fenomeni di degrado correlati: Il difetto deriva da errori in fase di costruzione, quali posizionamenti non corretti o in assenza di un'adeguata valutazione degli effetti di ritiro o viscosità negli impalcati in calcestruzzo. Inoltre funzionamenti non corretti o anomali degli apparecchi possono dipendere da movimenti imprevisti di fondazione o accumulo di detriti in corrispondenza di essi.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	accennato
	K2 = 0,5	intenso
	K2 = 1	rilevante
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 1	Il difetto non richiede una valutazione dell'estensione. Al coefficiente K_1 deve essere assegnato valore 1 se il difetto è presente

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare i pendoli.

Eventuali azioni da intraprendere: Sostituzione delle piastre previo sollevamento dell'impalcato con l'uso di martinetti idraulici, garantendone l'uniformità e regolarizzazione delle superfici di appoggio con malte o betoncini opportunamente armati in calcestruzzo

APP.12_OVALIZZAZIONE RULLI METALLICI



Descrizione: Il fenomeno si riferisce alla perdita di forma dei rulli metallici a sezione circolare, che costituiscono gli apparecchi di appoggio.

Procedure e strumenti: attraverso il controllo visivo è possibile valutare la perdita di forma del rullo. Misurare, nel caso l'ovalizzazione sia visibile, il diametro minimo e massimo. Fotografare in presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	4	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati: Le possibili cause all'origine di tale difetto sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - schiacciamento dei rulli per carichi verticali, con conseguente deformazione permanente; - bloccaggio dei rulli; - usura a seguito di movimenti impreveduti; - ossidazione delle parti di acciaio a contatto, con conseguente aumento degli attriti e riduzione di sezione. Può essere concomitante con difetti quali bloccaggio e fuori sede dei rulli, causati dall'ovalizzazione stessa la quale, impedendo i normali movimenti, provoca un trascinarsi dei rulli. Mal funzionamenti degli apparecchi possono essere causa di danni causati dagli apparecchi di appoggio sugli elementi che essi collegano.
<p>Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile</p>	K2 = 0,2	accennato
	K2 = 0,5	intenso
	K2 = 1	rilevante
<p>Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto</p>	K1 = 1	Il difetto non richiede una valutazione dell'estensione. Al coefficiente K ₁ deve essere assegnato valore 1 se il difetto è presente

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare gli apparecchi d'appoggio.

Eventuali azioni da intraprendere: Sostituzione dei rulli e regolarizzazione delle superfici di appoggio con malte o betoncini opportunamente armati in calcestruzzo

APP.13_FUORI SEDE RULLI METALLICI



Descrizione: Il difetto consiste nello spostamento dei rulli metallici, che costituiscono gli apparecchi di appoggio, dalla loro sede originaria, corrispondente, all'incirca, al centro delle piastre metalliche superiore ed inferiore. I rulli presentano normalmente un leggero spostamento; va segnalato come difetto qualora esso risulti eccessivo e l'elemento si trovi quasi al bordo di una delle due piastre.

Procedure e strumenti: durante l'ispezione deve essere rilevato se la posizione dei rulli sia quella corretta., utilizzando il metro. Fotografare in caso di presenza del difetto.

Gravità del difetto (G)	4	Cause e fenomeni di degrado correlati: Normalmente il difetto dipende da errori in fase di montaggio, se gli apparecchi non sono stati correttamente posizionati, o dagli effetti di ritiro o viscosità degli impalcati in calcestruzzo. Il mal funzionamento dei dispositivi può, inoltre, essere dovuto ad accumuli di detriti in corrispondenza di essi o, in casi eccezionali, da movimenti imprevisti di fondazione.
Valore dell'Intensità del difetto (K2)	K2 = 0,2	accennato
Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,5	intenso
	K2 = 1	rilevante
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 1	Il difetto non richiede una valutazione dell'estensione. Al coefficiente K_1 deve essere assegnato valore 1 se il difetto è presente

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare gli apparecchi d'appoggio.

Eventuali azioni da intraprendere: Riposizionamento rulli eventuale sostituzione dei rulli e regolarizzazione delle superfici di appoggio con malte o betoncini opportunamente armati in calcestruzzo

APP.14_DETERIORAMENTO DEL TEFLON



Descrizione: Per deterioramento del teflon si intendono tutti quei fenomeni di degrado tipici del materiale, che riducono la funzionalità dell'apparecchio di appoggio. Tra essi si possono citare: la fuoriuscita, il distacco, lo schiacciamento e l'invecchiamento del materiale, con conseguente perdita delle sue caratteristiche lubrificanti.

Procedure e strumenti: Il degrado del teflon può essere dovuto ad intrusione di polveri, a carichi non previsti o montaggi male eseguiti che hanno causato un loro malfunzionamento o all'uso di materiale con caratteristiche e qualità non idonee.

Gravità del difetto (G)	3	Cause e fenomeni di degrado correlati: Il degrado del teflon può essere dovuto ad intrusione di polveri, a carichi non previsti o montaggi mal eseguiti che hanno causato un loro malfunzionamento, o all'uso di materiale con caratteristiche e qualità non idonee. Mal funzionamenti degli apparecchi possono essere causa di danni causati dagli apparecchi di appoggio sugli elementi che essi collegano.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	accennato
	K2 = 0,5	intenso
	K2 = 1	rilevante
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 1	Il difetto non richiede una valutazione dell'estensione. Al coefficiente K_1 deve essere assegnato valore 1 se il difetto è presente

Indagini consigliate e/o monitoraggio: deve essere eseguito un controllo visivo degli apparecchi d'appoggio e deve essere valutata attraverso misurazione (con metro) la deformazione assunta dal neoprene. Eseguire foto in presenza del difetto.

Eventuali azioni da intraprendere: Sostituzione degli apparecchi, previo sollevamento dell'impalcato con l'uso di martinetti idraulici, garantendogli l'uniformità e regolarizzazione delle superfici di appoggio con malte o betoncini opportunamente armati in calcestruzzo

SCHEDE DIFETTOLOGICHE RILEVATI E FONDAZIONI

RIL/FOND.1_SCALZAMENTO



Descrizione: Tale difetto deve essere indicato qualora siano visibili parti delle fondazioni, sia che esse siano dirette o indirette, a causa dell'abbassamento della quota del terreno che le circonda. Per quanto concerne le fondazioni dirette, se si verifica il fenomeno, sia l'estensione sia l'intensità sono pari ad 1.

Procedure e strumenti: la valutazione della superficie erosa può essere visiva. La valutazione del difetto necessita della conoscenza della superficie laterale delle fondazioni. Il difetto non è da segnalare quando le fondazioni sono scoperte per caratteristiche di costruzione o per la presenza di pali.

Gravità del difetto (G)	5	Cause e fenomeni di degrado correlati: Il degrado del teflon può essere dovuto ad intrusione di polveri, a carichi non previsti o montaggi mal eseguiti che hanno causato un loro malfunzionamento, o all'uso di materiale con caratteristiche e qualità non idonee. Mal funzionamenti degli apparecchi possono essere causa di danni causati dagli apparecchi di appoggio sugli elementi che essi collegano. Lo scalzamento può derivare dall'erosione del letto e delle sponde dell'alveo o del rilevato di approccio, causata da fenomeni meteorologici o dal trasporto solido dei corsi d'acqua, dall'abbassamento dell'alveo per variazioni nella direzione della corrente, o da escavazioni artificiali.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 1	Il difetto non richiede una valutazione dell'estensione. Al coefficiente K ₁ deve essere assegnato valore 1 se il difetto è presente
Indagini consigliate e/o monitoraggio: Ispezione visiva del terreno di fondazione che circonda gli elementi di fondazione.		
Eventuali azioni da intraprendere: L'estensione del difetto può essere misurata con filo a piombo e metro. Ripristino livello terreno di fondazione		

RIL/FOND.2_DILAVAMENTO DEL RILEVATO D'APPROCCIO



Descrizione: Il difetto si riferisce all'azione erosiva esercitata dalle acque meteoriche sul materiale costituente il rilevato di approccio nella sua parte superficiale.

Procedure e strumenti: la valutazione della superficie erosa può essere visiva.

Gravità del difetto (G)	1	Cause e fenomeni di degrado correlati: Tale fenomeno è dovuto principalmente all'errato o insufficiente smaltimento delle acque meteoriche.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 1	Sempre 1

Indagini consigliate e/o monitoraggio: Ispezione visiva del rilevato, verificare le opere di smaltimento acque.

Eventuali azioni da intraprendere: Eliminazione di eventuale materiale scosceso, ripristino delle opere di contenimento e smaltimento acque. Ripristino livello terreno di fondazione



Descrizione: Il dissesto del rilevato rappresenta un'evoluzione dei cedimenti nel tempo eventualmente ancora in atto, con presenze di avvallamenti e cedimenti differenziali tra il rilevato e la struttura. Per quanto riguarda la valutazione del coefficiente di estensione, esso è sempre pari ad 1, mentre l'intensità può essere correlata distanza (d) intesa come altezza del gradino che si viene a formare.

Procedure e strumenti: la misurazione del gradino può essere rilevata con metro..

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: Tale fenomeno è dovuto principalmente all'errata valutazione dei cedimenti ed al loro decorso nel tempo.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	d<5cm
	K2 = 0,5	cm<d<15cm
	K2 = 1	d>15cm
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 1	Sempre 1

Indagini consigliate e/o monitoraggio: Ispezione visiva del rilevato, verificare le opere di smaltimento acque.

Eventuali azioni da intraprendere: Eliminazione di eventuale materiale scosceso, ripristino delle opere di contenimento e smaltimento acque. Ripristino livello terreno di fondazione



Descrizione: Il dissesto del rilevato rappresenta un'evoluzione dei cedimenti nel tempo eventualmente ancora in atto, con presenze di avvallamenti e cedimenti differenziali tra il rilevato e la struttura. Per quanto riguarda la valutazione del coefficiente di estensione, esso è sempre pari ad 1, mentre l'intensità può essere correlata distanza (d) intesa come altezza del gradino che si viene a formare.

Procedure e strumenti: la misurazione del gradino può essere rilevata con metro..

Gravità del difetto (G)	4	Cause e fenomeni di degrado correlati: Tale fenomeno è dovuto principalmente a materiale del rilevato non idoneo e/o non ben compattato. Può essere causato anche da effetti della corrente del corso d'acqua sottostante (erosione della base della scarpata).
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 1	Sempre 1
Indagini consigliate e/o monitoraggio: Ispezione visiva del rilevato, verificare le opere di smaltimento acque.		
Eventuali azioni da intraprendere: Eliminazione di eventuale materiale scosceso, ripristino delle opere di contenimento e smaltimento acque. Ripristino livello terreno di fondazione		

RIL/FOND.5_MOVIMENTI DI FONDAZIONE



Descrizione: Il difetto comprende: Rotazione longitudinale rotazione della fondazione su un piano verticale passante per l'asse; Rotazione trasversale rotazione della fondazione su un piano verticale ortogonale all'asse; Traslazione spostamento della fondazione su un piano orizzontale; Abbassamento spostamento della fondazione su un piano verticale.

Procedure e strumenti: ispezione visiva. In caso di evidenza del difetto è necessaria una misura con strumenti topografici. È necessario quantificare lo spostamento longitudinale della fondazione rispetto alla configurazione originaria. Fotografare il difetto.

Gravità del difetto (G)	5	Cause e fenomeni di degrado correlati: I movimenti di rotazione e abbassamento possono essere dovuti sia a cedimenti differenziali della fondazione o del terreno, causati da eventi naturali, sia a cedimenti strutturali delle fondazioni, legati ad errori in fase di esecuzione e progettazione, quali un'errata valutazione dei carichi Nel caso di traslazione, il movimento è indotto da spinte nel terreno causate da eventi naturali.
Valore dell'Intensità del difetto (K2)	K2 = 0,2	accennato
Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,5	intenso
	K2 = 1	rilevante
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 0,2	Visibile
	K1 = 0,5	~50% superficie
	K1 = 1	~tutta la superficie

Indagini consigliate e/o monitoraggio: Monitoraggio degli spostamenti dell'opera mediante misure di precisione sui punti ritenuti capisaldi di pile o spalle, tra le tecniche utilizzabili si consiglia l'interferometria radar.
Rilievo batimetrico (nel caso di ponte).

Eventuali azioni da intraprendere: Stabilizzazione della fondazione. Stabilizzazione del pendio e/o interventi in alveo.

SCHEDE DIFETTOLOGICHE DIFETTI GENERICI

DIF. GEN .1_TRACCE DI SCOLO		
	<p>Descrizione: Il difetto si presenta con aree di colorazione diversa dal materiale integro, provocate dal passaggio ripetuto di acqua meteorica sulla superficie degli elementi. Nel caso in cui l'acqua è ancora presente, sono chiaramente visibili macchie di colore scuro e bagnate, altrimenti il passaggio pregresso dell'acqua è denunciato dalla presenza di macchie di colore biancastro legate agli effetti dell'azione chimica dei sali in essa disciolti. Tali macchie ricalcano il percorso intrapreso dall'acqua percolata sulla superficie degli elementi. Tali fenomeni si riscontrano prevalentemente sulle pareti verticali degli elementi strutturali, ma si possono rilevare anche su superfici orizzontali, quali l'intradosso degli sbalzi della soletta dove ristagna l'acqua proveniente dal coronamento.</p>	
<p>Procedure e strumenti: ispezione visiva. Ricerca di zone interessate da deterioramento superficiale, fessure, distacchi di materiale, disintegrazione. Fotografare il difetto.</p>		
Gravità del difetto (G)	3	<p>Cause e fenomeni di degrado correlati: la presenza di tracce di scolo è dovuta alla mancanza o inadeguatezza del sistema di convogliamento delle acque, nonché a carenze del sistema di impermeabilizzazione. L'evoluzione del difetto potrebbe portare a fenomeni di dilavamento/ammaloramento del calcestruzzo o della muratura, i quali comportano un rapido degrado del materiale con possibile disgregazione dello stesso. Non si devono confondere con le macchie di umidità passiva e attiva, le quali non derivano da percolazione di acqua sulle superfici ma da infiltrazioni di acqua all'interno.</p>
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 0,2	Visibile
	K1 = 0,5	~50% superficie
	K1 = 1	~tutta la superficie
<p>Indagini consigliate e/o monitoraggio: visionare l'intera superficie degli elementi. Valutare le porzioni di superficie bagnata o dilavata.</p>		
<p>Eventuali azioni da intraprendere Rimozione dei materiali estranei dalla superficie. Applicazione di intonaci e/o pellicole protettive. Inserimento di nuovi sistemi di drenaggio/smaltimento delle acque.</p>		

DIF. GEN .2_RISTAGNI D'ACQUA



Descrizione: Per ristagni d'acqua si intendono quantità non trascurabili di acqua accumulate in zone di compluvio, ad esempio in eventuali avvallamenti sull'estradosso dei pulvini o all'interno di una trave ad U o a V.

Procedure e strumenti: ispezione visiva. Ricerca di zone interessate da deterioramento superficiale, fessure, distacchi di materiale, disintegrazione. Fotografare il difetto.

Gravità del difetto (G)	2	Cause e fenomeni di degrado correlati: Gli accumuli di acqua si presentano laddove sono presenti irregolarità sulle superfici e nel caso di scarsa manutenzione del sistema di smaltimento delle acque. Il fenomeno è accentuato in presenza di calcestruzzo particolarmente poroso e permeabile.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 0,2	Visibile
	K1 = 0,5	~50% superficie
	K1 = 1	~tutta la superficie

Indagini consigliate e/o monitoraggio: visionare l'intera superficie degli elementi. Valutare le porzioni di superficie interessata dal fenomeno.

Eventuali azioni da intraprendere: livellamento delle superfici, installazione di sistemi di drenaggio.

DIF. GEN .3_DANNI DA URTO



Descrizione: Con tale fenomeno ci si riferisce al danneggiamento indotto dall'urto di automezzi, natanti o materiali trasportati dai corsi d'acqua con gli elementi strutturali. Tali danneggiamenti sono generalmente rappresentati da rottura degli spigoli, distacchi di copriferro, tranciamento o deformazione delle armature.

Procedure e strumenti: visionare l'intera superficie degli elementi in cls. Individuare le porzioni di superficie interessate da urti e valutare la gravità del difetto.

Gravità del difetto (G)	4	Cause e fenomeni di degrado correlati: L'urto di elementi di varia natura con la struttura del ponte può essere causata dal passaggio di mezzi fuori sagoma, non conformi con il franco libero al di sotto del ponte o da incidenti stradali.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 0,2	Visibile
	K1 = 0,5	Distacco limitato di materiale
	K1 = 1	Distacco profondo di materiale

Indagini consigliate e/o monitoraggio: valutare se sull'elemento strutturale risulta asportata o deformata una parte a causa di un urto. La gravità del difetto dipende dalle dimensioni della parte asportata e dall'estensione dello stesso sull'elemento strutturale.

Eventuali azioni da intraprendere: saturazione delle zone interessate mediante una malta anti ritiro dotata di buona adesione e ottime resistenze meccaniche. Interventi di rinforzo e/o sostituzione dell'elemento. Utilizzo di vernici protettive e prodotti passivanti. Inserimento di nuovi sistemi di drenaggio/smaltimento delle acque piovane.

DIF. GEN .4 LESIONI CARATTERISTICHE IN ZONA D'APPOGGIO



Descrizione: Il difetto si riferisce ai danneggiamenti presenti nelle zone di appoggio a causa del funzionamento dell'appoggio stesso. Sono lesioni che possono presentarsi sia sulla parte che appoggia, sia sull'elemento di supporto (pulvino, baggiolo, mensola). Spesso nel caso di spalle in muratura, è presente un cordolo in calcestruzzo armato in sommità su cui trovano appoggio travi in calcestruzzo armato; il difetto in oggetto comprende anche le lesioni eventualmente presenti su tale elemento.

Procedure e strumenti: esaminare le zone d'appoggio di elementi in cls, sia sulla trave che sul pulvino. Questo difetto può innescare pericolosi fenomeni di corrosione a causa della possibile presenza di testate di precompressione in prossimità dell'appoggio. Per rilevare l'estensione del difetto usare il metro. Fotografare la zona interessata dal difetto.

Gravità del difetto (G)	3	Cause e fenomeni di degrado correlati: Le lesioni si aprono a causa degli sforzi di trazione che nascono in seguito al mancato scorrimento degli apparecchi di appoggio mobili, il quale a sua volta può essere causato dal deterioramento dei materiali, dal bloccaggio o dal non corretto dimensionamento degli apparecchi.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 0,2	Accennato
	K2 = 0,5	Profondo
	K2 = 1	Distacchi completi
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 0,2	Visibile
	K1 = 0,5	Distacco limitato di materiale
	K1 = 1	Distacco profondo di materiale

Indagini consigliate e/o monitoraggio: esaminare le zone d'appoggio di elementi in cls, sia sulla trave che sul pulvino.

Eventuali azioni da intraprendere: saturazione delle zone interessate mediante una malta anti ritiro dotata di buona adesione e ottime resistenze meccaniche. Interventi di rinforzo e/o sostituzione dell'elemento. Utilizzo di vernici protettive e prodotti passivanti. Inserimento di nuovi sistemi di drenaggio/smaltimento delle acque piovane.

DIF. GEN .5_RISTAGNI D'ACQUA NEI CASSONI



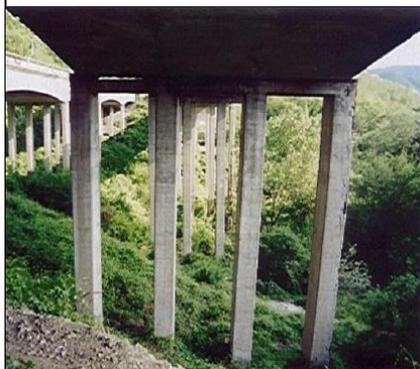
Descrizione: Per ristagni d'acqua nei cassoni si intendono quantità non trascurabili di acqua accumulate in zone di compluvio all'interno di un impalcato a cassone.

Procedure e strumenti: ispezione visiva. Ricerca di zone interessate da deterioramento superficiale, fessure, distacchi di materiale, disintegrazione. Fotografare il difetto.

Gravità del difetto (G)	4	Cause e fenomeni di degrado correlati: Gli accumuli di acqua si presentano laddove sono presenti irregolarità sulle superfici e nel caso di scarsa manutenzione del sistema di smaltimento delle acque. Il fenomeno è accentuato in presenza di calcestruzzo particolarmente poroso e permeabile.
Valore dell'Intensità del difetto (K2) Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2 = 1	Sempre 1
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 0,2	Visibile
	K1 = 0,5	~50% superficie
	K1 = 1	~tutta la superficie

Indagini consigliate e/o monitoraggio: visionare l'intera superficie degli elementi. Valutare le porzioni di superficie interessata dal fenomeno.

Eventuali azioni da intraprendere: livellamento delle superfici, installazione di sistemi di drenaggio.



Descrizione: Il difetto si riferisce alla mancanza di verticalità degli elementi in elevazione, quali pile e spalle.

Procedure e strumenti: ispezione visiva dell'impalcato e degli elementi in elevazione (pile, spalle). In caso di evidenza del difetto è necessaria una misura con livella o filo a piombo e metro.

Gravità del difetto (G)	5	Cause e fenomeni di degrado correlati: La sua origine può dipendere da due principali tipologie di cause: la prima si manifesta in fase di esercizio e comprende fenomeni quali i movimenti in fondazione, urti eccezionali o coazione dovuta al mancato funzionamento degli appoggi; la seconda invece si deve ricercare in fase di costruzione, dipendendo da errori nella disposizione delle casseformi, nel caso di strutture in c.a., che ne compromettono la verticalità.
Valore dell'Intensità del difetto (K2)	K2=0,2	2 ÷ 4%
Valutazione del difetto fino a un massimo tollerabile	K2=0.5	4 ÷ 6%
	K2 = 1	> 6%
Valore dell'estensione del difetto (K1) Estensione del difetto	K1 = 0,2	Visibile
	K1 = 0,5	~50% superficie
	K1 = 1	~tutta la superficie

Indagini consigliate e/o monitoraggio: Misurare i cedimenti assoluti con tazze livello metriche, effettuare rilievo tramite laser scanner.

Eventuali azioni da intraprendere: Se il fuori piombo, all'atto della visita, è staticamente inaccettabile, occorre intervenire sulle fondazioni con idonei consolidamenti. Procedere alla sostituzione degli appoggi, previo sollevamento degli impalcati. Provvedere ai rinforzi o alle ricostruzioni necessarie. Se il fuori piombo, all'atto della visita, è staticamente accettabile, non occorrono interventi particolari..