



Rete dei Laboratori Universitari
di Ingegneria Sismica e Strutturale

Accordo tra il CSLP ed il Consorzio ReLUIS attuativo dei DM 578/2020 e DM 204/2022



Attività di formazione per i tecnici degli Enti Locali

Modulo I - L'applicazione delle linee guida per i ponti esistenti

coordinatori Proff. Edoardo Cosenza e Mauro Dolce



Lezione 6 Esercitazione

Modulo I - L'applicazione delle linee guida per i ponti esistenti

Le linee guida per i ponti esistenti - Tipologie strutturali e analisi delle principali criticità

- L1a - Introduzione alle linee guida
- L1b - Ponti in cemento armato
- L1c - Ponti in cemento armato precompresso
- L1d - Ponti in muratura
- L2a - Ponti in acciaio e composti acciaio-calcestruzzo
- L2b - Pile e spalle
- L2c - Selle Gerber
- L2d - Dispositivi di appoggio
- L2e - Introduzione alle schede difettologiche

La valutazione della classe di attenzione strutturale-fondazionale - scenari di casi studio. Ispezioni speciali e indagini in situ

- L3a - Ponti in cemento armato
- L3b - Ponti in cemento armato precompresso
- L3c - Ponti ad arco in muratura
- L4a - Ponti in acciaio e ponti composti acciaio-calcestruzzo
- L4b - Ispezioni speciali e indagini in situ

Il monitoraggio nella sicurezza delle infrastrutture e la digitalizzazione

- L5a - Applicazione di sistemi di monitoraggio
- L5b - Gestione delle informazioni e modelli informativi digitali

Esercitazione

- L6 - Esempi di compilazione in ambiente virtuale di schede di ispezione

Modulo I - L'applicazione delle linee guida per i ponti esistenti

Le linee guida per i ponti esistenti - Tipologie strutturali e analisi delle principali criticità

- L1a - Introduzione alle linee guida
- L1b - Ponti in cemento armato
- L1c - Ponti in cemento armato precompresso
- L1d - Ponti in muratura
- L2a - Ponti in acciaio e composti acciaio-calcestruzzo
- L2b - Pile e spalle
- L2c - Selle Gerber
- L2d - Dispositivi di appoggio
- L2e - Introduzione alle schede difettologiche

La valutazione della classe di attenzione strutturale-fondazionale - scenari di casi studio. Ispezioni speciali e indagini in situ

- L3a - Ponti in cemento armato
- L3b - Ponti in cemento armato precompresso
- L3c - Ponti ad arco in muratura
- L4a - Ponti in acciaio e ponti composti acciaio-calcestruzzo
- L4b - Ispezioni speciali e indagini in situ

Il monitoraggio nella sicurezza delle infrastrutture e la digitalizzazione

- L5a - Applicazione di sistemi di monitoraggio
- L5b - Gestione delle informazioni e modelli informativi digitali

Esercitazione

- L6 - Esempi di compilazione in ambiente virtuale di schede di ispezione**

Scenario 1

RELUIS

L'opera d'arte è lunga circa 1100 m e attraversa una zona caratterizzata da alta densità abitativa. Si presenta con sezione ad unica carreggiata a doppia corsia ad unico senso di marcia.

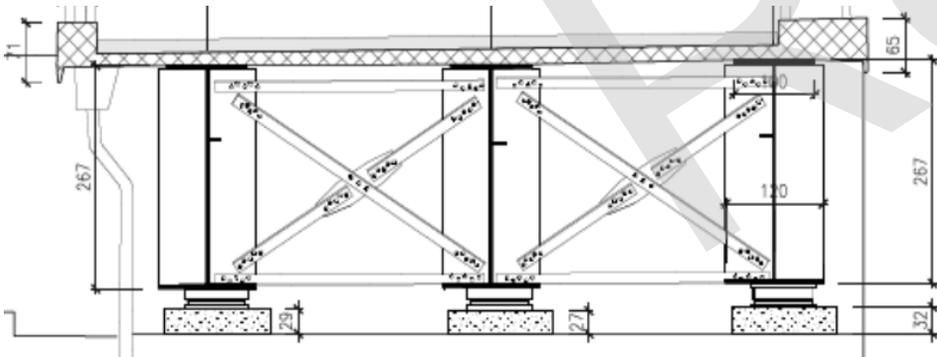


Inquadramento dell'opera

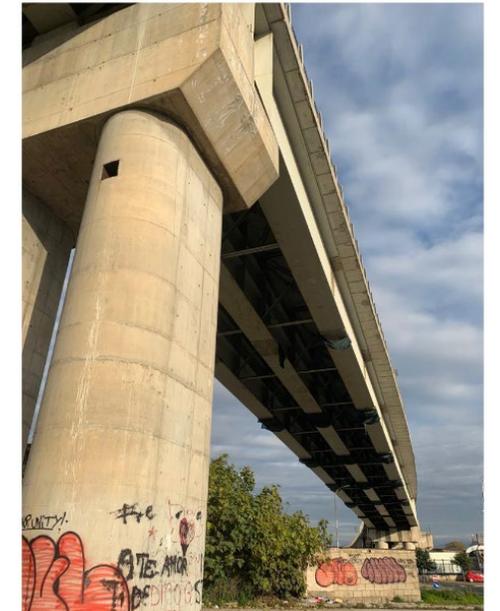
| CAMPATA | LUCE (m) | H PILA (m) | |
|---------|----------|------------|-------|
| 1 | 61.29 | Pila 1 | 5.91 |
| 2 | 61.47 | Pila 2 | 7.07 |
| 3 | 61.4 | Pila 3 | 10.38 |
| 4 | 61.51 | Pila 4 | 12.16 |
| 5 | 60.98 | Pila 5 | 13.9 |
| 6 | 59.89 | Pila 6 | 16.15 |
| 7 | 58.67 | Pila 7 | 19.12 |
| 8 | 28.57 | Pila 8 | 19.65 |
| 9 | 59.6 | Pila 9 | 20.66 |
| 10 | 87.75 | Pila 10 | 19.87 |
| 11 | 89.00 | Pila 11 | 21.19 |
| 12 | 60.69 | Pila 12 | 19.75 |
| 13 | 59.85 | Pila 13 | 17.97 |
| 14 | 59.75 | Pila 14 | 15.77 |
| 15 | 59.76 | Pila 15 | 12.9 |
| 16 | 87.96 | Pila 16 | 7.25 |
| 17 | 60.17 | | |

| PARAMETRI GEOMETRICI STRUTTURALI DELL' IMPALCATO | |
|--|---|
| N° Campate | 17 |
| Lunghezza totale | 1081 m |
| Lunghezza Campate | media 60 m, massima 88 m |
| Larghezza Impalcato | 10,00 m |
| Impalcato in curva | SI |
| Tipo di impalcato | Misto acciaio-clc (travi acciaio e soletta c.a. collaborante) |
| Schema Statico | Travi appoggiate |
| N* travi impalcato | 3 |
| Tipo di appoggio | Acciaio neoprene |

| PARAMETRI GEOMETRICI STRUTTURALI DELLE SPALLE E DELLE PILE | |
|--|--|
| N° Pile | 16 |
| Altezza pile | Min. = 5,90 m, Max. = 21,20 m |
| Forma sezione trasversale della pila | 2 fusti rettangolari con estremità semicircolare |
| Dimensioni sezione trasversale della pila | 3,00x2,00 m |
| Altezza Spalla sud | 4,85 m |
| Altezza Spalla Nord | 6,00 m |



- Viadotto a 17 campate (luce variabile ~ 30-60-90m)
- Travi in acciaio (altezza variabile fino a 4,50m)
- Solette in c.a. collaborante
- Spalle e pile in c.a. gettate in opera
- (altezza variabile fino a 20m)
- Lunghezza complessiva 1100m
- Larghezza di ~10m



Difetti e degrado

RELUIS

Rappresentazione generica del degrado



Rappresentazione generica del degrado



le informazioni di degradi e difettologie riscontrabili su un viadotto sono riportate in schede difetti



DIFETTO (G5)

Istruzioni Operative per l'applicazione delle LLGG ANSFISA 2022

Scheda Ispezione Ponti di Livello 1

| Codice difetto | Descrizione difetto | Visto | G | Estensione K1 | | | Intensità K2 | | | N° foto | PS | NA | NR | NP | Note |
|----------------|---|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----|------|
| | | | | 0,2 | 0,5 | 1 | 0,2 | 0,5 | 1 | | | | | | |
| 3 | Pile N _____ Strada di appartenenza: _____ Progressiva km: _____ Calcestruzzo Tecnico rilevatore: _____ Data ispezione: __/__/__ | | | | | | | | | | | | | | |
| c.a./c.a.p._1 | Macchie di umidità passiva | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._2 | Macchie di umidità attiva | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| Dif. Gen_1 | Tracce di scolo | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._3 | Cls dilavato / ammalorato | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| Dif. Gen_2 | Ristagni d'acqua | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._4 | Vespai | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._5 | Distacco del copriferro | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._6 | Armatura ossidata/corrosiva | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._7 | Lesioni a ragnatela modeste | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._15 | Lesioni in corrispondenza staffe | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._8 | Fessure orizzontali | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._9 | Fessure verticali | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._10 | Fessure diagonali | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._16 | Staffe scoperte / ossidate | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._11 | Lesioni attacco pilastri | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._23 | Rottura staffe | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._17 | Armatura longitudinale deformata | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._12 | Riprese successive deteriorate | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| Dif. Gen_3 | Danni da urto | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| Dif. Gen_6 | Fuori piombo | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| Ril/Fond_1 | Scalzamento | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| Ril/Fond_5 | Movimenti di fondazione | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._13 | Lesioni da schiacciamento | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| Dif. Gen_4 | Lesioni caratteristiche zone appoggio | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| Eventuali note | | | | | | | | | | | | | | | |

ISTRUZIONE OPERATIVA 3.2.1

Occorre compilare una scheda per ogni singolo elemento strutturale identificato. Ad esempio, occorre compilare una scheda per ogni trave di ogni campata, una per ogni pila, una per ogni spalla, una per ogni traverso di ogni campata, una per ogni apparecchio di appoggio, ecc.

Quadro sinottico delle difettologie



Foto 1 - Tracce di scolo - Cls dilavato - Macchie di umidità



Foto 2 - Lesioni in corrispondenza staffe - fessure diagonali



Foto 3 - Staffe scoperte/ossidate



Foto 4 - Tracce di scolo - Cls dilavato - Macchie di umidità - Staffe scoperte

| FORMAZIONE RELUIS | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------|---|---|---|---|
| REPORT DIFETTOLOGIE | | | | | | | |
| ID_Viadotto | ID_elemento strutturale | TIPO difettologia PRINCIPALE | ID. | DESCRIZIONE DIFETTOLOGIA | FENOMENI DI DEGRADO CORRELATI | SCHEDA DIFETTOLOGICA L1 - IMMAGINI | TITOLO DEGRADO PER FINESTRA INIZIALE |
| VIADOTTO PILOTA - SCENARIO 1 | PILA 09 | Calcestruzzo dilavato/ammalorato | DEGRADO 1 | 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. | 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>Foto 1 - Tracce di scolo - C/c dilavato - Macchie di umidità</p> <p>Foto 2 - Tracce di scolo/Macchie di umidità</p> <p>Foto 3 - Tracce di scolo - C/c dilavato - Vaghi, distacco superficiale</p> | VIADOTTO PILOTA - SCENARIO 1_PILA 09_Calcestruzzo dilavato/ammalorato_DEGRADO 1 |
| VIADOTTO PILOTA - SCENARIO 1 | PILA 11 - PULVINO | Fessure diagonali | DEGRADO 2 | 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. | 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/ammaloramento del calcestruzzo. Il difetto non deve essere confuso con altri tipi di stati fessurativi, quali lesioni in corrispondenza delle staffe o fessure orizzontali, verticali, longitudinali e trasversali |  <p>Foto 1 - Tracce di scolo - C/c dilavato - Macchie di umidità</p> <p>Foto 2 - Lesioni in corrispondenza staffe - Fessure diagonali</p> <p>Foto 3 - Staffe scoperte/rotte</p> <p>Foto 4 - Tracce di scolo - C/c dilavato - Macchie di umidità - Staffe scoperte</p> | VIADOTTO PILOTA - SCENARIO 1_PILA 11 - PULVINO Fessure diagonali_DEGRADO 2 |

| FORMAZIONE RELUIS | | | | | | | |
|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------|---|--|--|---|
| REPORT DIFETTLOGIE | | | | | | | |
| ID_Viadotto | ID_elemento strutturale | TIPO difettologia PRINCIPALE | ID. | DESCRIZIONE DIFETTLOGIA | FENOMENI DI DEGRADO CORRELATI | SCHEDA DIFETTLOGICA L1 - IMMAGINI | TITOLO DEGRADO PER FINESTRA INIZIALE |
| VIADOTTO PILOTA - SCENARIO 1 | PILA 11 - PULVINO | Distacco del copriferro | DEGRADO 3 | <p>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.</p> | <p>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</p> |  | VIADOTTO PILOTA - SCENARIO 1_PILA 11 - PULVINO_Distacco del copriferro_DEGRADO 3 |
| VIADOTTO PILOTA - SCENARIO 1 | CAMPATA 11 - Elementi accessori | Scarichi danneggiati | DEGRADO 4 | <p>Qualora sia presente il sistema di convogliamento delle acque, è necessario che esso sia in grado di funzionare adeguatamente. Va quindi segnalato il caso in cui gli elementi di scarico siano danneggiati o rotti, compromettendo il funzionamento del sistema.</p> | <p>In corrispondenza di scarichi danneggiati sono frequenti i segni degli effetti dell'acqua sui materiali, quali tracce di scolo, dilavamento, fino a distacchi di copriferro e ossidazione delle armature.</p> |  | VIADOTTO PILOTA - SCENARIO 1_CAMPATA 11 - Elementi accessori_Scarichi danneggiati_DEGRADO 4 |
| VIADOTTO PILOTA - SCENARIO 1 | CAMPATA 11 - Elementi accessori | Cordoli | DEGRADO 5 | <p>I cordoli sono elementi, generalmente in calcestruzzo armato, posti lungo i bordi del ponte, a cui vengono ancorati i parapetti o i guard-rail e su cui vengono posizionati i sistemi di scarico delle acque. Si dovranno segnalare gli eventuali fenomeni di degrado che interessano tali elementi, quali distacchi di copriferro o distacchi degli elementi lapidei.</p> | <p>Spesso associata ai difetti dei cordoli, è la presenza di calcestruzzo dilavato/ammalorato o distacchi di copriferro negli elementi contigui ad essi (in genere soletta).</p> |  | VIADOTTO PILOTA - SCENARIO 1_CAMPATA 11 - Elementi accessori_Cordoli_DEGRADO 5 |

ID = DEGRADO 1

Descrizione difettologia

"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."

Fenomeni di degrado correlati

"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."

ELEMENTO STRUTTURALE = PILA 09



PILA 09_Calcestruzzo dilavato/ammalorato_DEGRADO 1

Esempio di scheda

Scheda Ispezione Ponti di Livello 1

| 3 | Pile N° <u>9</u> | Strada di appartenenza: | Progressiva km: | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------|
| | Calcestruzzo | Tecnico rilevatore: | Data ispezione: | | | | | | | | | | | | |
|  Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile | | | | | | | | | | | | | | | |
| Codice difetto | Descrizione difetto | visto | G | Estensione K1 | | | Intensità K2 | | | N° foto | PS | NA | NR | NP | Note |
| | | | | 0,2 | 0,5 | 1 | 0,2 | 0,5 | 1 | | | | | | |
| c.a./c.a.p._1 | Macchie di umidità passiva | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._2 | Macchie di umidità attiva | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input checked="" type="checkbox"/> | 1-2-3 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Dif. Gen_1 | Tracce di scolo | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input checked="" type="checkbox"/> | 1-2-3 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._3 | Cis dilavato / ammalorato | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input checked="" type="checkbox"/> | 1-2-3 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Dif. Gen_2 | Ristagni d'acqua | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._4 | Vespai | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._5 | Distacco del copriferro | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._6 | Armatura ossidata/corrosiva | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._7 | Lesioni a ragnatela modeste | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._15 | Lesioni in corrispondenza staffe | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._8 | Fessure orizzontali | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._9 | Fessure verticali | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._10 | Fessure diagonali | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._16 | Staffe scoperte / ossidate | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._11 | Lesioni attacco pilastri | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._23 | Rottura staffe | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._17 | Armatura longitudinale deformata | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | | | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._12 | Riprese successive deteriorate | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | | | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Dif. Gen_3 | Danni da urto | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Dif. Gen_6 | Fuori piombo | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Ril/Fond_1 | Scalzamento | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Ril/Fond_5 | Movimenti di fondazione | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._13 | Lesioni da schiacciamento | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Dif. Gen_4 | Lesioni caratteristiche zone appoggio | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Eventuali note | | | | | | | | | | | | | | | |

Esempio documentazione fotografica



Foto 1 - Tracce di scolo - CIs dilavato - Macchie di umidità



Foto 2 - Tracce di scolo/Macchie di umidità



Foto 3 - Tracce di scolo - CIs dilavato

ID = DEGRADO 2

Descrizione difettologia

"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."

Fenomeni di degrado correlati

"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/ammaloramento del calcestruzzo. Il difetto non deve essere confuso con altri tipi di stati fessurativi, quali lesioni in corrispondenza delle staffe o fessure orizzontali, verticali, longitudinali e trasversali"

ELEMENTO STRUTTURALE = PILA 11 - PULVINO



PILA 11 - PULVINO_Fessure diagonali_DEGRADO 2

ID = DEGRADO 3

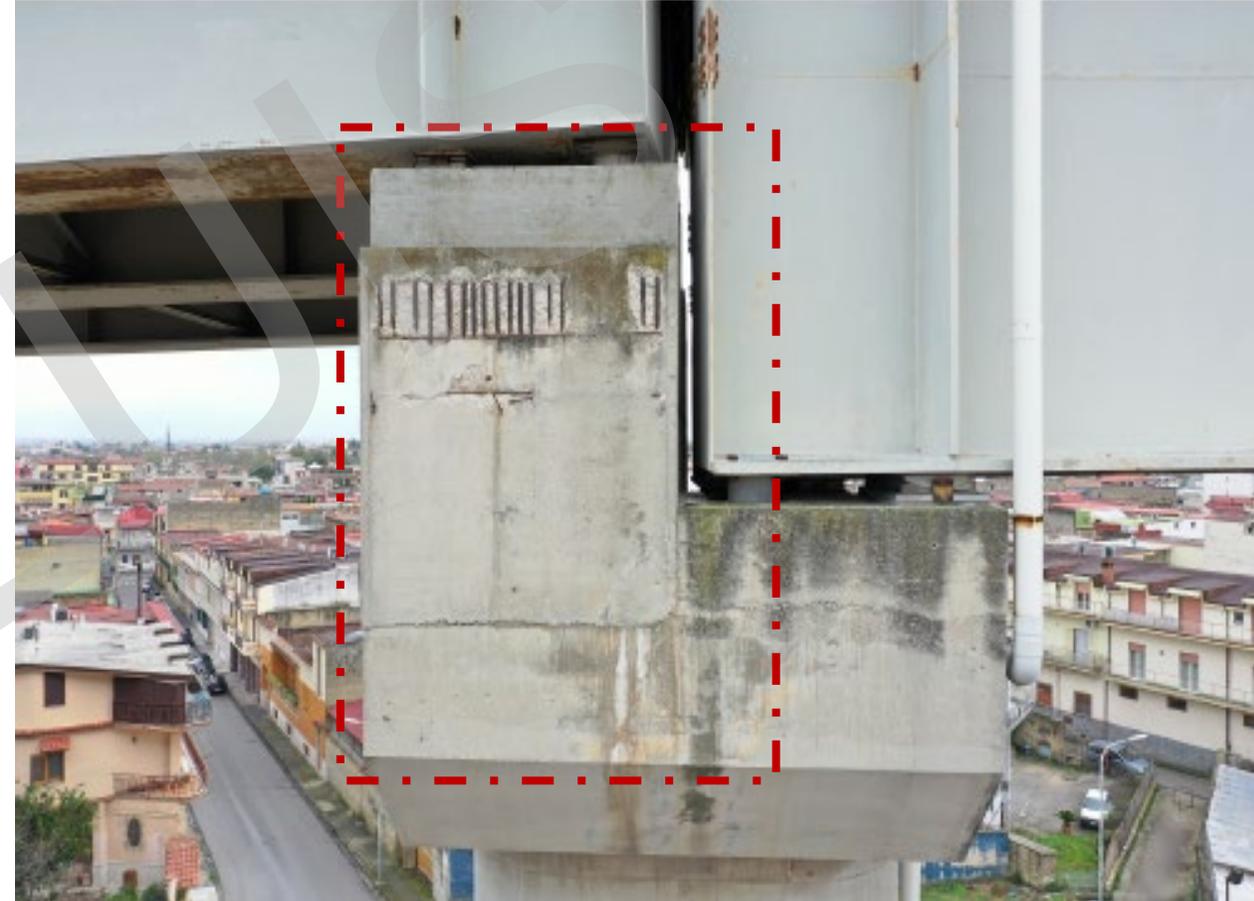
Descrizione difettologia

"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.

Fenomeni di degrado correlati

"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»

ELEMENTO STRUTTURALE = PILA 11 - PULVINO



PILA 11 - PULVINO_Distacco del copriferro_DEGRADO 3

Esempio di scheda

Scheda Ispezione Ponti di Livello 1

| Codice difetto | Descrizione difetto | visto | G | Estensione K1 | | | Intensità K2 | | | N° foto | PS | NA | NR | NP | Note |
|----------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------|
| | | | | 0,2 | 0,5 | 1 | 0,2 | 0,5 | 1 | | | | | | |
| 3 | Pile N 11 Calcestruzzo | | | Strada di appartenenza: | | | Progressiva km: | | | | | | | | |
| | | | | Tecnico rilevatore: | | | Data ispezione: | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| c.a./c.a.p._1 | Macchie di umidità passiva | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._2 | Macchie di umidità attiva | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input checked="" type="checkbox"/> | 1-4 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Dif. Gen_1 | Tracce di scolo | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input checked="" type="checkbox"/> | 1-4 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._3 | Cls dilavato / ammalorato | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input checked="" type="checkbox"/> | 1-4 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Dif. Gen_2 | Ristagni d'acqua | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._4 | Vespai | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._5 | Distacco del copriferro | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._6 | Armatura ossidata/corrosiva | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._7 | Lesioni a ragnatela modeste | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._15 | Lesioni in corrispondenza staffe | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._8 | Fessure orizzontali | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._9 | Fessure verticali | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._10 | Fessure diagonali | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._16 | Staffe scoperte / ossidate | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 3-4 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._11 | Lesioni attacco pilastri | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._23 | Rottura staffe | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._17 | Armatura longitudinale deformata | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | | | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._12 | Riprese successive deteriorate | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | | | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Dif. Gen_3 | Danni da urto | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Dif. Gen_6 | Fuori piombo | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Ril/Fond_1 | Scalzamento | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Ril/Fond_5 | Movimenti di fondazione | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._13 | Lesioni da schiacciamento | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Dif. Gen_4 | Lesioni caratteristiche zone appoggio | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Eventuali note | | | | | | | | | | | | | | | |

Esempio documentazione fotografica



Foto 1 - Tracce di scolo - Cls dilavato - Macchie di umidità



Foto 2 - Lesioni in corrispondenza staffe - fessure diagonali



Foto 3 - Staffe scoperte/ossidate



Foto 4 - Tracce di scolo - Cls dilavato - Macchie di umidità - Staffe scoperte

ID = DEGRADO 4

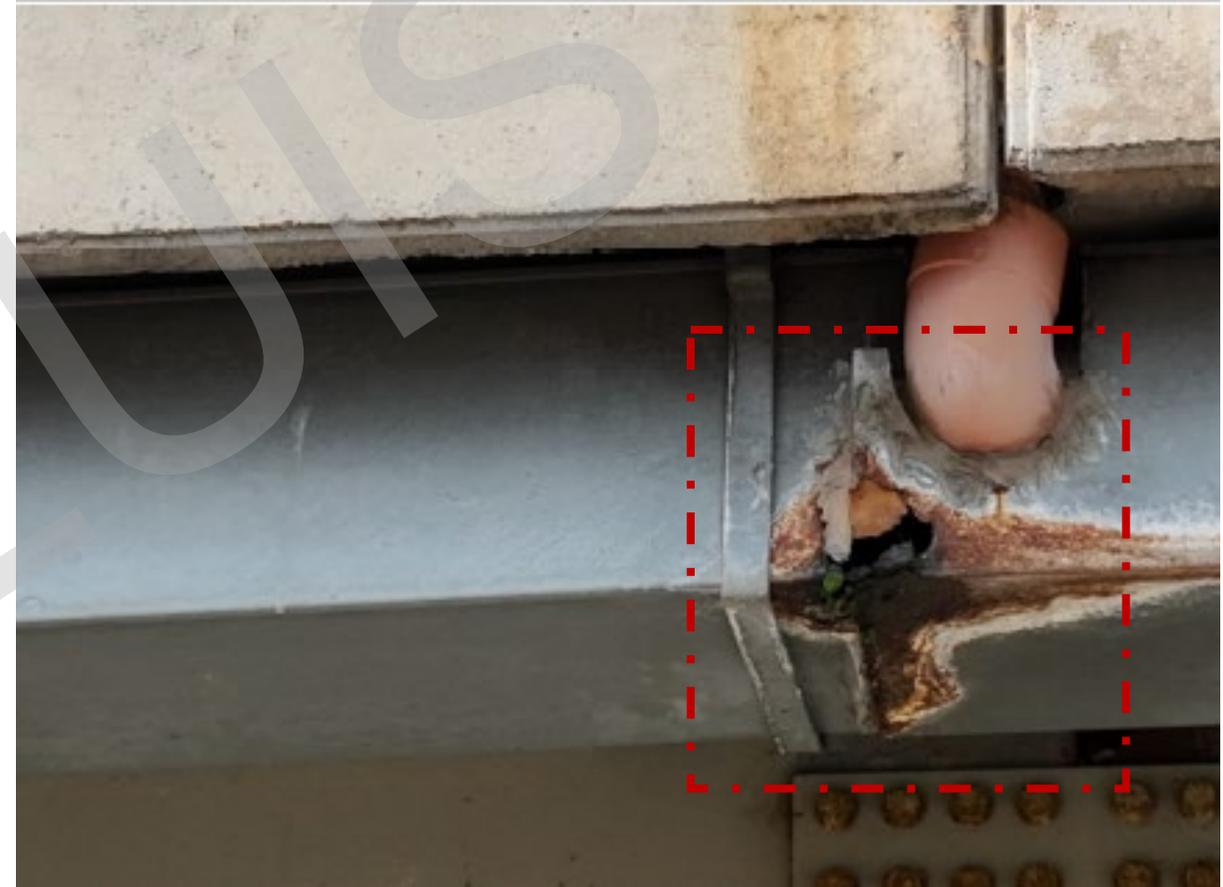
ELEMENTO STRUTTURALE = CAMPATA 11 - Elementi accessori

Descrizione difettologia

"Qualora sia presente il sistema di convogliamento delle acque, è necessario che esso sia in grado di funzionare adeguatamente. Va quindi segnalato il caso in cui gli elementi di scarico siano danneggiati o rotti, compromettendo il funzionamento del sistema."

Fenomeni di degrado correlati

"In corrispondenza di scarichi danneggiati sono frequenti i segni degli effetti dell'acqua sui materiali, quali tracce di scolo, dilavamento, fino a distacchi di copriferro e ossidazione delle armature."



CAMPATA 11 - Elementi accessori_Scarichi danneggiati_DEGRADO 4

ID = DEGRADO 5

ELEMENTO STRUTTURALE = CAMPATA 11 - Elementi accessori

Descrizione difettologia

"I cordoli sono elementi, generalmente in calcestruzzo armato, posti lungo i bordi del ponte, a cui vengono ancorati i parapetti o i guard-rail e su cui vengono posizionati i sistemi di scarico delle acque. Si dovranno segnalare gli eventuali fenomeni di degrado che interessano tali elementi, quali distacchi di copriferro o distacchi degli elementi lapidei."

Fenomeni di degrado correlati

"Spesso associata ai difetti dei cordoli, è la presenza di calcestruzzo dilavato/ammalorato o distacchi di copriferro negli elementi contigui ad essi (in genere soletta)."



CAMPATA 11 - Elementi accessori_Cordoli_DEGRADO 5

Scheda Ispezione Ponti di Livello 1

| | | | |
|-----------------------|--|-----------------|--|
| 20 | Elementi accessori (Indicare solamente se il difetto è presente) | | |
| | Strada di appartenenza: | Progressiva km: | Tecnico rilevatore: |
| | | Data: | Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile |
| N° corsie | 1 | | |
| Larghezza carreggiata | 7.50 m | | |
| Marciapiede | <input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO <input type="checkbox"/> 1 (solo su un lato) <input type="checkbox"/> 2 (su entrambi i lati) | | |
| Larghezza marciapiede | | | |
| Altezza marciapiede | | | |

| BARRIERE LATERALI | | |
|----------------------------------|--------|------------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | CASO 1 | Marciapiede assente |
| <input type="radio"/> | CASO 2 | Marciapiede sormontabile |
| <input type="radio"/> | CASO 3 | Marciapiede non sormontabile |

| Elemento ispezionato | N° | Descrizione difetto | N° foto | Note |
|----------------------------|---------------------|-------------------------------|--|----------------|
| Stato della pavimentazione | El.Acc_1 | Dislivello rilevato impalcato | <input type="checkbox"/> | |
| | | Presenza di dossi | <input type="checkbox"/> | |
| | | Fessure - anomalie | <input type="checkbox"/> | |
| Cordoli | El.Acc_2 | Assenti | <input type="checkbox"/> | |
| | | Degradati | <input checked="" type="checkbox"/> | 1-2 |
| Convogliamento acque | El.Acc_3 | Assenti | <input type="checkbox"/> | |
| | El.Acc_4 | Pozzetti intasati | <input type="checkbox"/> | |
| | El.Acc_5 | Scarichi corti | <input type="checkbox"/> | |
| | El.Acc_6 | Scarichi ostruiti | <input type="checkbox"/> | |
| | El.Acc_7 | Scarichi danneggiati | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Marciapiedi | El.Acc_8 | Assenti | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | | Cattiva pavimentazione | <input type="checkbox"/> | |
| Pali di illuminazione | El.Acc_9 | Assenti | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | | Mal ancorati | <input type="checkbox"/> | |
| | | Danneggiati | <input type="checkbox"/> | |
| El. Acc_10 | El. Acc_10 | Arrugginiti | <input type="checkbox"/> | |
| | | | <input type="checkbox"/> | |
| Sottoservizi | El.Acc_11 | Assenti | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | | Mal ancorati | <input type="checkbox"/> | |

Esempio documentazione fotografica



Foto 1 - Velette danneggiate



Foto 2 - Velette danneggiate



Foto 3 - Scarichi danneggiati

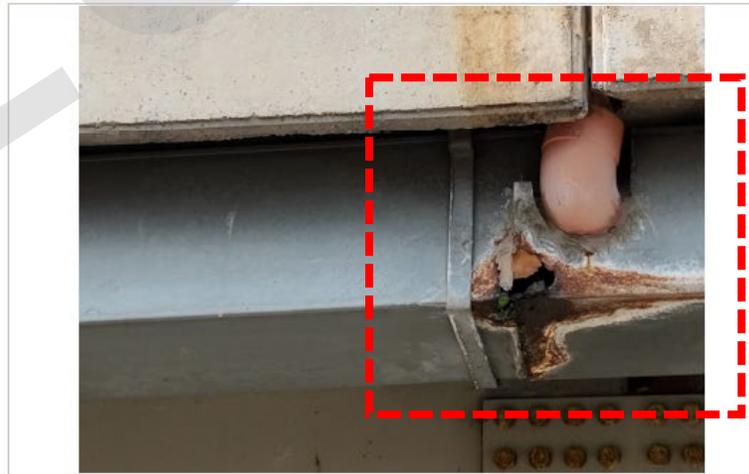


Foto 4 - Scarichi danneggiati

VIADOTTO SCENARIO 2

RELUIS

L'opera d'arte in oggetto, lunga circa 80 m, sovrappassa un fiume.
Si presenta con sezione ad unica carreggiata a doppia corsia con senso di marcia alternato.



Ponte a tre campate

Travi in c.a.p. post-tese in semplice appoggio

Solette in c.a.

Spalle e pile in c.a. gettate in opera.

Lunghezza complessiva 71m

Larghezza di 6,23m.

CAMPATE di RIVA di riva hanno luce 12,50 m

sono presenti solo i traversi di testata su spalle e pile

CAMPATA CENTRALE di 46 m

oltre ai traversi sulle pile ci sono 4 traversi di campata (1,77 x 0,30 m)

IMPALCATO composto da 3 travi ad "I" di altezza 1,85 m ed interasse 2,20 m.



Difetti e degrado

RELUIS

Rappresentazione generica del degrado



Rappresentazione generica del degrado



| FORMAZIONE RELUIS | | | |
|------------------------------|-------------|------------|----------------------------------|
| ID_VIADOTTO | ID_ELEMENTO | ID DEGRADO | Tipo difettologia principale |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | PILA 1 | 1 | Macchie di umidità passiva |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | PILA 1 | 2 | Macchie di umidità attiva |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | PILA 1 | 3 | Tracce di scolo |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | PILA 1 | 4 | Calcestruzzo dilavato/ammalorato |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | PILA 1 | 5 | Distacco del copriferro |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | PILA 1 | 6 | Armatura ossidata e/o corrosa |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | PILA 1 | 7 | Staffe scoperte/ossidate |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | PILA 1 | 8 | Rottura staffe |



Foto 1 - Percolazioni con tracce di scolo e ammaloramenti



Foto 2 - Percolazioni con tracce di scolo e ammaloramenti



Foto 3 - Distacchi localizzati del copriferro con barre di armatura ossidate



Foto 4 - Distacchi localizzati del copriferro con barre di armatura ossidate

ID = DEGRADO 1

Descrizione difettologia

"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."

Fenomeni di degrado correlati

"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."

ELEMENTO STRUTTURALE = PILA 1



PILA 1_Macchie di umidità passiva_DEGRADO 1

ID = DEGRADO 2

Descrizione difettologia

"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. A differenza delle macchie di umidità passiva, l'umidità attiva è legata a fenomeni di infiltrazione di acqua tutt'ora in corso e si presenta con macchie di colore scuro dovuto al contatto continuo con l'acqua e l'umidità."

Fenomeni di degrado correlati

"Il progredire di tale fenomeno di degrado potrebbe comportare l'innescarsi di fenomeni di dilavamento e di ammaloramento del calcestruzzo, nonché possibili distacchi di copriferro con conseguente esposizione delle armature. Tale difetto è diverso da altri fenomeni, quali le tracce di scolo, dovuti a scorrimenti superficiali di acqua."

ELEMENTO STRUTTURALE = PILA 1



PILA 1_Macchie di umidità attiva_DEGRADO 2

ID = DEGRADO 3

Descrizione difettologia

"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."

Fenomeni di degrado correlati

"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 del materiale."

ELEMENTO STRUTTURALE = PILA 1



PILA 1_Tracce di scolo_DEGRADO 3

ID = DEGRADO 4

Descrizione difettologia

"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."

Fenomeni di degrado correlati

"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."

ELEMENTO STRUTTURALE = PILA 1



PILA 1_Calcestruzzo dilavato/ammalorato_DEGRADO 4

ID = DEGRADO 5

Descrizione difettologia

"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.

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."

Fenomeni di degrado correlati

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

ELEMENTO STRUTTURALE = PILA 1



PILA 1_Distacco del copriferro_DEGRADO 5

ID = DEGRADO 6

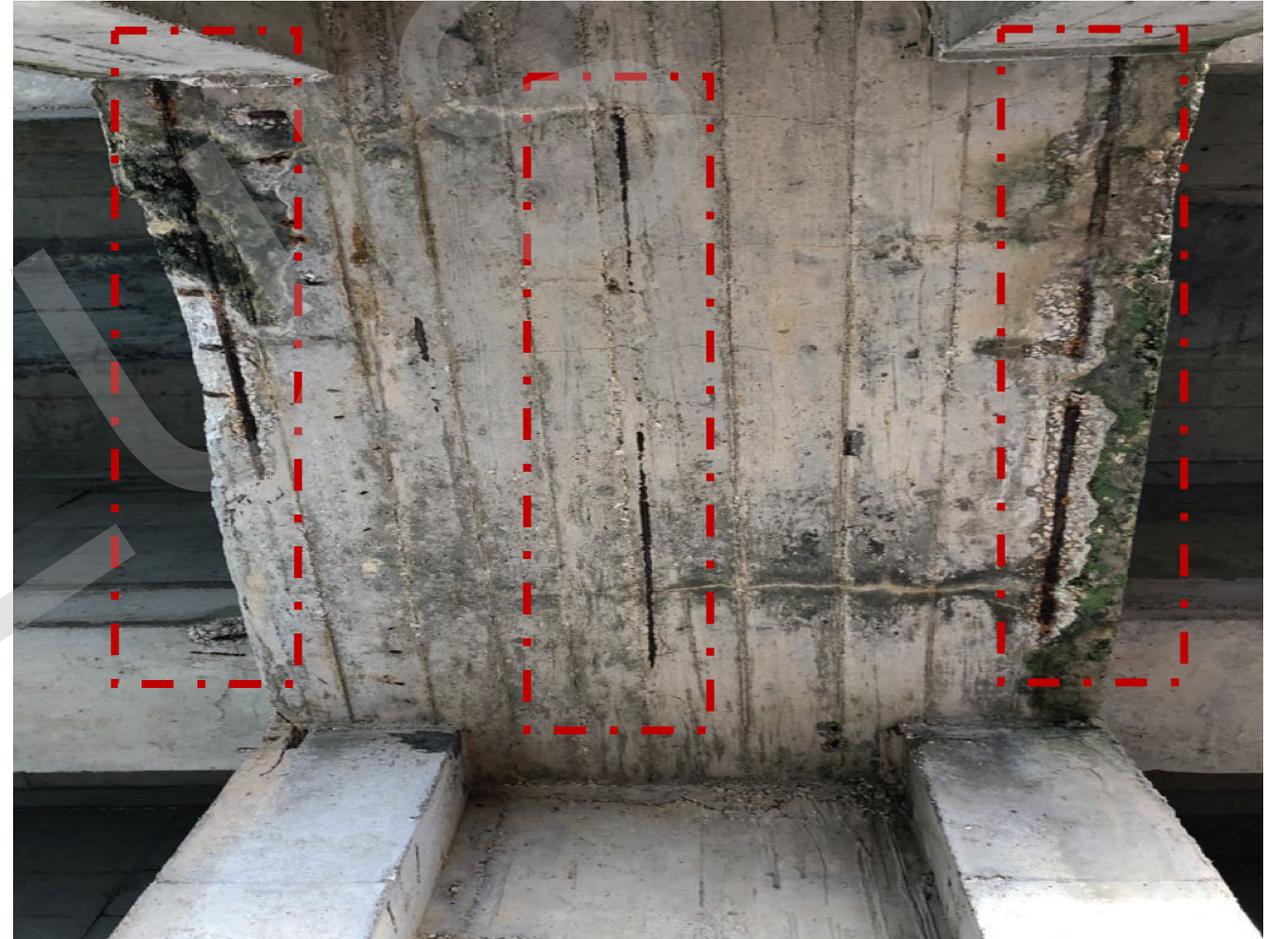
Descrizione difettologia

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 corrosive. 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.

Fenomeni di degrado correlati

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...

ELEMENTO STRUTTURALE = PILA 1



PILA 1_Armatura ossidata e/o corrosa_DEGRADO 6

ID = DEGRADO 7

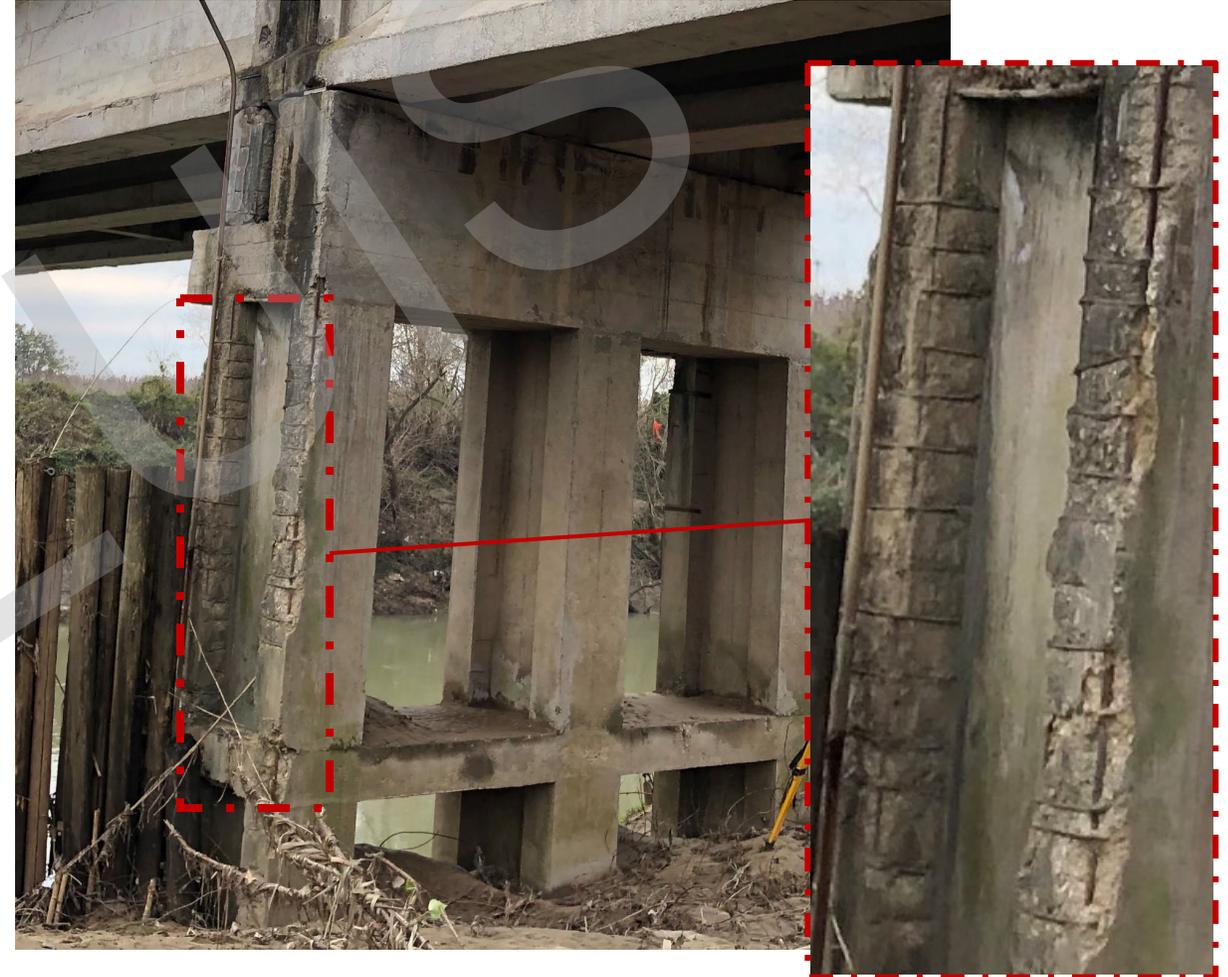
Descrizione difettologia

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.

Fenomeni di degrado correlati

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...

ELEMENTO STRUTTURALE = PILA 1



PILA 1_Staffe scoperte/ossidate_DEGRADO 7

ID = DEGRADO 8

Descrizione difettologia

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.

Fenomeni di degrado correlati

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...

ELEMENTO STRUTTURALE = PILA 1



PILA 1_Rottura staffe_DEGRADO 8

Esempio di scheda

Scheda Ispezione Ponti di Livello 1

| Codice difetto | Descrizione difetto | visto | G | Estensione K1 | | | Intensità K2 | | | N° foto | PS | NA | NR | NP | Note |
|----------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---|---|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|----|----|----|-------------------------------------|------|
| | | | | 0,2 | 0,5 | 1 | 0,2 | 0,5 | 1 | | | | | | |
| | | | | 3 Pile N. 1 Strada di appartenenza: Progressiva km: Calcestruzzo Tecnico rilevatore: Data ispezione: | | | | | | | | | | | |
| c.a./c.a.p._1 | Macchie di umidità passiva | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | |
| c.a./c.a.p._2 | Macchie di umidità attiva | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | |
| Dif. Gen_1 | Tracce di scolo | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | |
| c.a./c.a.p._3 | Cls dilavato / ammalorato | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | |
| Dif. Gen_2 | Ristagni d'acqua | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._4 | Vespai | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._5 | Distacco del copriferro | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | |
| c.a./c.a.p._6 | Armatura ossidata/corrosiva | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| c.a./c.a.p._7 | Lesioni a ragnatela modeste | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._15 | Lesioni in corrispondenza staffe | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._8 | Fessure orizzontali | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._9 | Fessure verticali | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._10 | Fessure diagonali | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._16 | Staffe scoperte / ossidate | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | |
| c.a./c.a.p._11 | Lesioni attacco pilastri | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._23 | Rottura staffe | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| c.a./c.a.p._17 | Armatura longitudinale deformata | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._12 | Riprese successive deteriorate | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Dif. Gen_3 | Danni da urto | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Dif. Gen_6 | Fuori piombo | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Ril/Fond_1 | Scalzamento | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Ril/Fond_5 | Movimenti di fondazione | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| c.a./c.a.p._13 | Lesioni da schiacciamento | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Dif. Gen_4 | Lesioni caratteristiche zone appoggio | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Eventuali note | | | | | | | | | | | | | | | |



Foto 1 - Percolazioni con tracce di scolo e ammaloramenti



Foto 2 - Percolazioni con tracce di scolo e ammaloramenti



Foto 3 - Distacchi localizzati del copriferro con barre di armatura ossidate

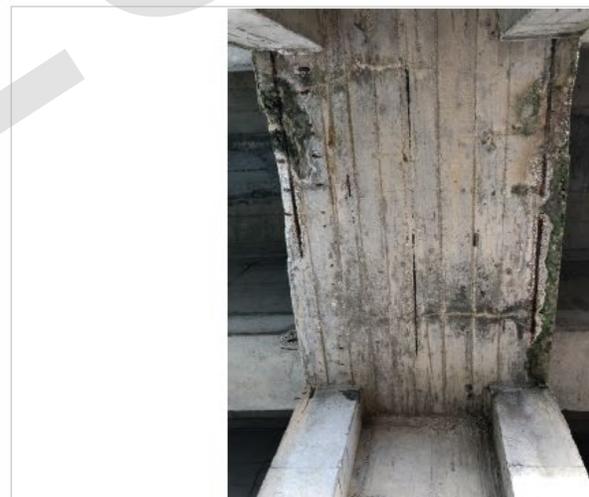


Foto 4 - Distacchi localizzati del copriferro con barre di armatura ossidate

| FORMAZIONE RELUIS | | | |
|------------------------------|-------------|------------|---------------------------------|
| ID_VIADOTTO | ID_ELEMENTO | ID_DEGRADO | Tipo difettologia principale |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | APPOGGIO 1 | 1 | Ammaloramento pendoli in C.A. |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | APPOGGIO 1 | 2 | Fuori piombo permanente pendoli |



Foto 1 - Doppio pendolo lato Nord fortemente degradato e fuori piombo 4-5cm



Foto 2 - Doppio pendolo lato Nord fortemente degradato e fuori piombo



Foto 3 - Appoggio dislocato su pila Sud



Foto 4 - Doppio pendolo lato Nord fortemente degradato e fuori piombo

ID = DEGRADO 1

Descrizione difettologia

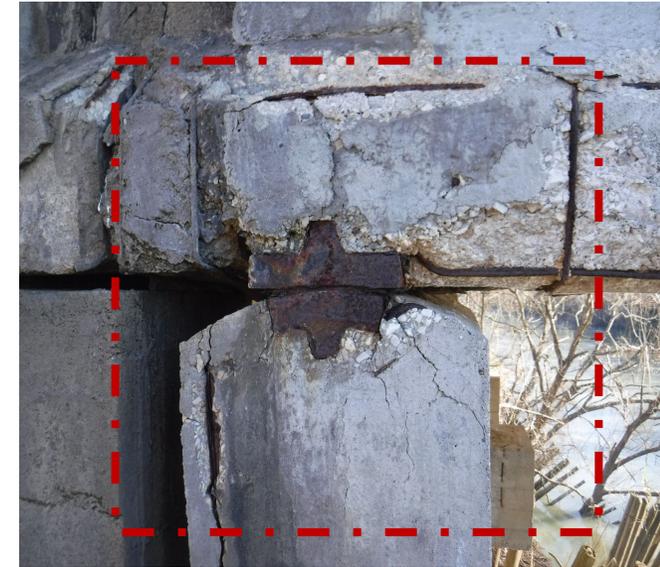
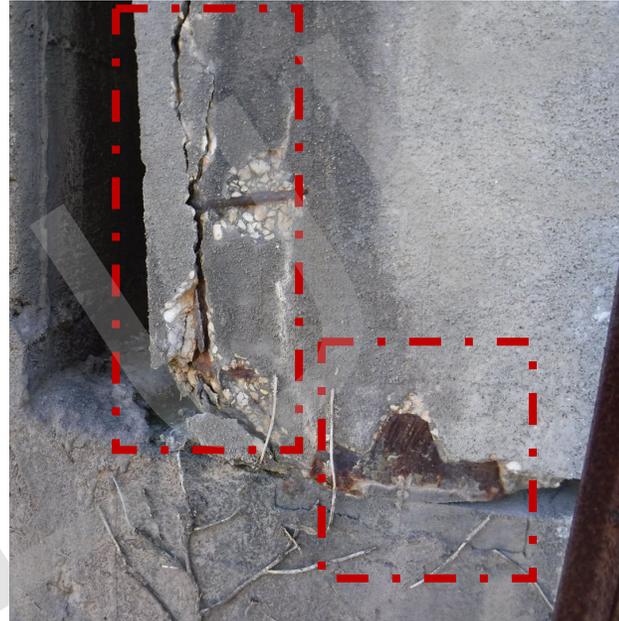
Tale tipologia di difetto include diversi fenomeni di degrado che potrebbero interessare apparecchi di appoggio a pendolo in c.a., quali:

- 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.

Fenomeni di degrado correlati

Il fenomeno ingloba tutti i difetti tipici del materiale calcestruzzo armato, valutati specificatamente per gli apparecchi di appoggio. Mal funzionamenti degli apparecchi possono essere causa di danni causati dagli apparecchi di appoggio sugli elementi che essi collegano....

ELEMENTO STRUTTURALE = APPOGGIO 1



APPOGGIO 1_Ammaloramento pendoli in C.A._DEGRADO 1

ID = DEGRADO 2

Descrizione difettologia

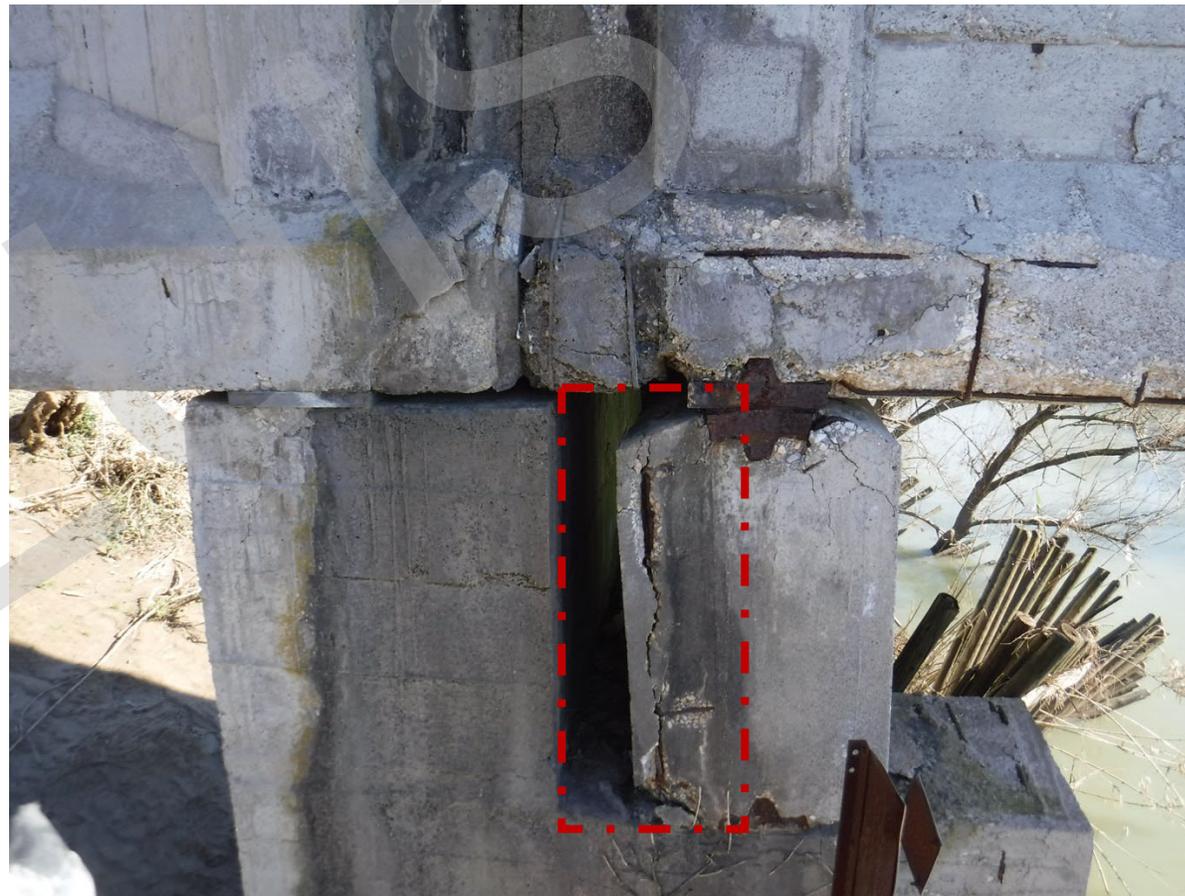
Il fenomeno si riferisce alla deviazione dell'asse di simmetria del pendolo, che costituisce l'apparecchio di appoggio, dalla verticale passante per il punto di contatto del pendolo stesso con la superficie di appoggio.

I pendoli presentano normalmente una leggera inclinazione; il difetto va segnalato qualora essa risulti eccessiva o se essa permane tal quale sia in periodi estivi che invernali..

Fenomeni di degrado correlati

"Considerate le cause associate al fenomeno, esso può presentarsi contemporaneamente a prerogazione sbagliata, presenza di detriti o bloccaggio o a movimenti di fondazione, quando essi originano tale anomalia. Mal funzionamenti degli apparecchi possono essere causa di danni causati dagli apparecchi di appoggio sugli elementi che essi collegano."

ELEMENTO STRUTTURALE = APPOGGIO 1



APPOGGIO 1_Fuori piombo permanente pendoli_DEGRADO 2

Esempio di scheda

Scheda Ispezione Ponti di Livello 1

| N° | Descrizione difetto | visto | G | Estensione K1 | | | Intensità K2 | | | N° foto | PS | NA | NR | NP | Note |
|--------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---------|---|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| | | | | 0,2 | 0,5 | 1 | 0,2 | 0,5 | 1 | | | | | | |
| 6 | Appoggi N 18 | Strada di appartenenza: | | | Progressiva km: ___ | | | Data ispezione: | | |  | | | | |
| | | | Tecnico rilevatore: | | | | | | | | | | | | |
| App_1 | Piastra di base deformata | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| App_2 | Ossidazione | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| App_3 | Bloccaggio | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| App_4 | Preregolazione sbagliata | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| App_5 | Presenza di detriti | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| App_6 | Schiacciamento/Fuoriuscita lastre piombo | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Difetti d'appoggio in neoprene | | | | | | | | | | | | | | | |
| App_7 | Invecchiamento neoprene | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| App_8 | Deformazione orizzontale eccessiva | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| App_9 | Schiacciamento/Fuoriuscita neoprene | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Difetti pendoli | | | | | | | | | | | | | | | |
| App_10 | Ammoloramento pendoli in c.a. | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 1-2+ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| App_11 | Fuori piombo permanente | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 1-2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Fuori piombo: circa 4-5cm+ |
| Difetti carrelli (metallici) | | | | | | | | | | | | | | | |
| App_12 | Ovalizzazione rulli metallici | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| App_13 | Fuori sede rulli metallici | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Difetti di appoggio generici | | | | | | | | | | | | | | | |
| App_14 | Deterioramento Teflon | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Eventuali note | | | | | | | | | | | | | | | |

Esempio documentazione fotografica



Foto 1 - Doppio pendolo lato Nord fortemente degradato e fuori piombo 4-5cm



Foto 2 - Doppio pendolo lato Nord fortemente degradato e fuori piombo



Foto 3 - Appoggio dislocato su pila Sud



Foto 4 - Doppio pendolo lato Nord fortemente degradato e fuori piombo

| FORMAZIONE RELUIS | | | |
|------------------------------|----------------|------------|----------------------------------|
| ID_VIADOTTO | ID_ELEMENTO | ID DEGRADO | Tipo difettologia principale |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | TRAVE-TRAVERSO | 1 | Macchie di umidità passiva |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | TRAVE-TRAVERSO | 2 | Calcestruzzo dilavato/ammalorato |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | TRAVE-TRAVERSO | 3 | Fessure trasversali |



ID = DEGRADO 1

Descrizione difettologia

"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."

Fenomeni di degrado correlati

"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."

ELEMENTO STRUTTURALE = TRAVE-TRAVERSO



TRAVE-TRAVERSO_Macchie di umidità passiva_DEGRADO 1

ID = DEGRADO 2

Descrizione difettologia

"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."

Fenomeni di degrado correlati

"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."

ELEMENTO STRUTTURALE = TRAVE-TRAVERSO



TRAVE-TRAVERSO_Fessure verticali_DEGRADO 2

ID = DEGRADO 3

Descrizione difettologia

"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."

Fenomeni di degrado correlati

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/ammaloramento del calcestruzzo.

Il difetto non deve essere confuso con altri tipi di stati fessurativi, quali lesioni in corrispondenza delle staffe o fessure orizzontali, diagonali, longitudinali e trasversali. Nel caso in cui le fessure verticali interessano impalcati, archi o travi si parla di lesioni longitudinali o trasversali.

ELEMENTO STRUTTURALE = TRAVE-TRAVERSO



TRAVE-TRAVERSO_Fessure trasversali_DEGRADO 3

Esempio di scheda

Scheda Ispezione Ponti di Livello 1

| 14 | Travi/Traversi | N° 1 | Strada di appartenenza: | Progressiva km: | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----|------|
| | C.a. | Tecnico rilevatore: | | Data ispezione: | | | | | | | | | | | |
|  Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibile | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | Descrizione difetto | Visto | G | Estensione K1 | | | Intensità K2 | | | N° foto | PS | NA | NR | NP | Note |
| | | | | 0,2 | 0,5 | 1 | 0,2 | 0,5 | 1 | | | | | | |
| c.a./c.a.p._1 | Macchie di umidità passiva | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._2 | Macchie di umidità attiva | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| Dif. Gen_1 | Tracce di scolo | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._3 | Cls dilavato / ammalorato | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._21 | Cls dilavato / ammalorato testate | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | | | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| Dif. Gen_2 | Ristagni d'acqua | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| Dif. Gen_5 | Ristagni d'acqua nei cassoni | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._4 | Vespai | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._5 | Distacco del copriferro | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._6 | Armatura ossidata/corrosiva | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._15 | Lesioni in corrispondenza staffe | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._7 | Lesioni a ragnatela modeste | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._10 | Fessure diagonali | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._19 | Fessure trasversali | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._18 | Fessure longitudinali | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._22 | Lesioni / distacco travi traversi | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._16 | Staffe scoperte / ossidate | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._23 | Rottura staffe | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._12 | Riprese successive deteriorate | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | | | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| Dif. Gen_3 | Danni da urto | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| c.a./c.a.p._17 | Armatura longitudinale deformata | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| Eventuali note | | | | | | | | | | | | | | | |

| FORMAZIONE RELUIS | | | |
|------------------------------|-------------|------------|---------------------------------------|
| ID_VIADOTTO | ID_ELEMENTO | ID DEGRADO | Tipo difettologia principale |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | TRAVE | 1 | Macchie di umidità attiva |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | TRAVE | 2 | Tracce di scolo |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | TRAVE | 3 | Calcestruzzo dilavato/ammalorato |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | TRAVE | 4 | Distacco del copriferro |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | TRAVE | 5 | Armatura ossidata e/o corrosa |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | TRAVE | 6 | Guaine degradate e fili ossidati |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | TRAVE | 7 | Fili aderenti in vista ossidati |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | TRAVE | 8 | Fessure trasversali |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | TRAVE | 9 | Staffe scoperte/ossidate |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | TRAVE | 10 | Rottura staffe |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | TRAVE | 11 | Riduzione armatura di precompressione |
| Viadotto Pilota – Scenario 2 | TRAVE | 12 | Armatura longitudinale deformata |



Foto 1 - Vista travi - OSSIDAZIONE - ARMATURA LONG. DEFORMATA



Foto 2 - Vista travi - FILI SPEZZATI



Foto 3 - Vista travi - COPRIFERRO DISTACCATO - OSSIDAZIONE



Foto 4 - Lievi tracce di scolo

ID = DEGRADO 1

Descrizione difettologia

"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. A differenza delle macchie di umidità passiva, l'umidità attiva è legata a fenomeni di infiltrazione di acqua tutt'ora in corso e si presenta con macchie di colore scuro dovuto al contatto continuo con l'acqua e l'umidità."

Fenomeni di degrado correlati

"Il progredire di tale fenomeno di degrado potrebbe comportare l'innescarsi di fenomeni di dilavamento e di ammaloramento del calcestruzzo, nonché possibili distacchi di copriferro con conseguente esposizione delle armature. Tale difetto è diverso da altri fenomeni, quali le tracce di scolo, dovuti a scorrimenti superficiali di acqua."

ELEMENTO STRUTTURALE = TRAVE



TRAVE_Macchie di umidità attiva_DEGRADO 1

ID = DEGRADO 2

Descrizione difettologia

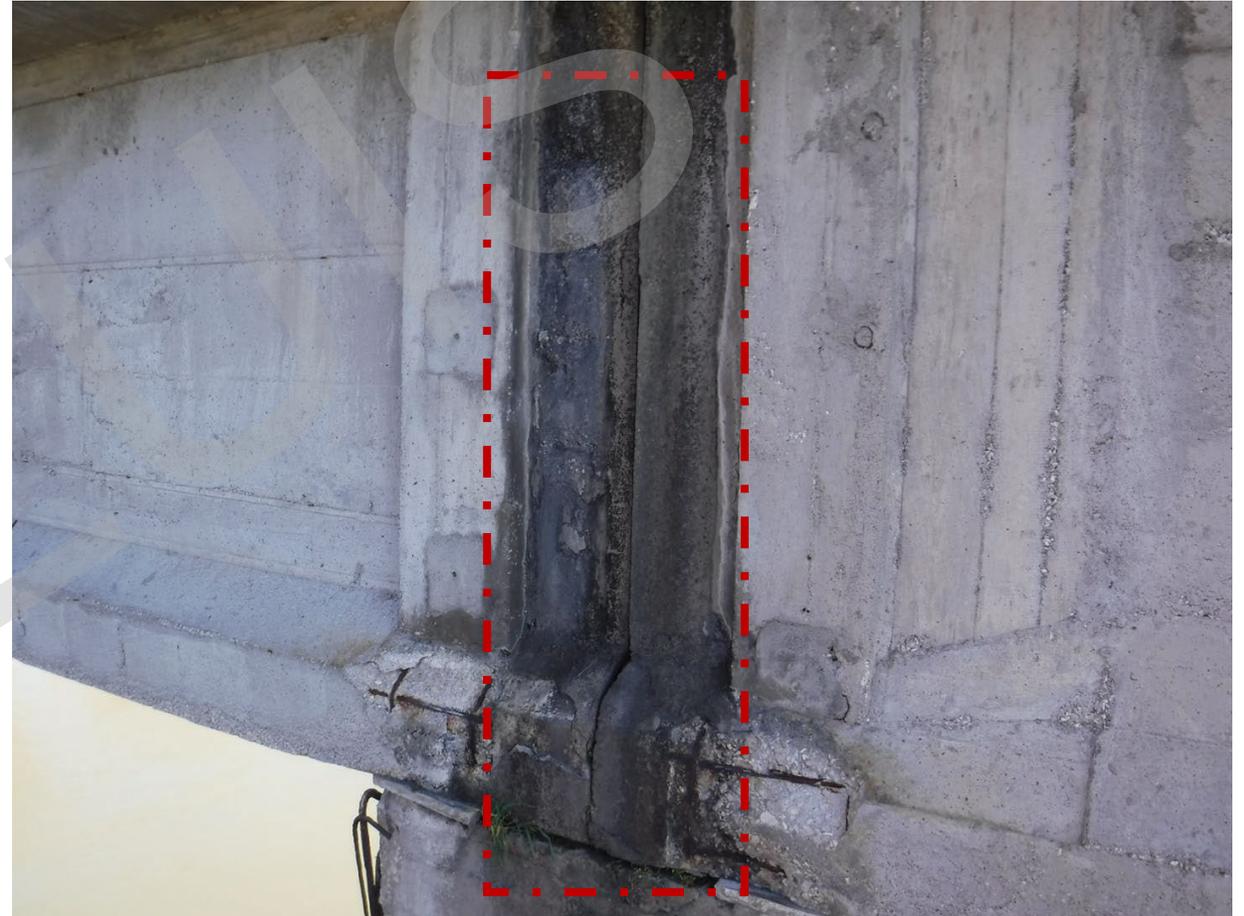
"Il difetto si presenta con aree di colorazione diversa dal materiale integro, provocate dal passaggio ripetuto di acqua meteorica sulla superficie degli elementi. Nel caso in cui l'acqua è ancora presente, sono chiaramente visibili macchie di colore scuro e bagnate, altrimenti il passaggio pregresso 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."

Fenomeni di degrado correlati

"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 del materiale."

TRAVE_Tracce di scolo_DEGRADO 2

ELEMENTO STRUTTURALE = TRAVE



ID = DEGRADO 3

Descrizione difettologia

"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."

Fenomeni di degrado correlati

"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."

ELEMENTO STRUTTURALE = TRAVE



TRAVE_Calcestruzzo dilavato/ammalorato_DEGRADO 3

ID = DEGRADO 4

Descrizione difettologia

"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.

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."

Fenomeni di degrado correlati

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

ELEMENTO STRUTTURALE = TRAVE



TRAVE_Distacco del copriferro_DEGRADO 4

ID = DEGRADO 5

ELEMENTO STRUTTURALE = TRAVE

Descrizione difettologia

"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.

Fenomeni di degrado correlati

"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.



TRAVE_Armatura ossidata e/o corrosa_DEGRADO 5

ID = DEGRADO 6

Descrizione difettologia

"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."

Fenomeni di degrado correlati

"La presenza di lesioni lungo la suola del bulbo favorisce la penetrazione di acqua e quindi il degrado delle guaine. Se l'ossidazione dei fili è particolarmente avanzata si può avere una riduzione dell'armatura di precompressione. Il verificarsi di tale fenomeno è maggiormente probabile nel caso di guaine non intasate, mentre se le guaine sono solo degradate ma l'iniezione è integra ci si deve riferire al fenomeno di guaine in vista."

ELEMENTO STRUTTURALE = TRAVE



TRAVE_Guaine degradate e fili ossidati_DEGRADO 6

ID = DEGRADO 7

Descrizione difettologia

"Il difetto si riferisce all'esposizione dell'armatura di precompressione di elementi in c.a.p. a cavi aderenti e alla loro conseguente ossidazione."

Fenomeni di degrado correlati

"Il fenomeno si concentra in corrispondenza di zone di calcestruzzo dilavato/ammalorato. La sua evoluzione può causare la corrosione dei fili e quindi la riduzione dell'armatura di precompressione. Per le caratteristiche stesse della tecnologia di precompressione a cavi aderenti, tale difetto si manifesta raramente, salvo situazioni particolari."

ELEMENTO STRUTTURALE = TRAVE



TRAVE_Fili aderenti in vista ossidati_DEGRADO 7

ID = DEGRADO 8

Descrizione difettologia

"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."

Fenomeni di degrado correlati

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/ammaloramento del calcestruzzo.

Il difetto non deve essere confuso con altri tipi di stati fessurativi, quali lesioni in corrispondenza delle staffe o fessure orizzontali, diagonali, longitudinali e trasversali. Nel caso in cui le fessure verticali interessano impalcati, archi o travi si parla di lesioni longitudinali o trasversali.

ELEMENTO STRUTTURALE = TRAVE



TRAVE_Fessure trasversali_DEGRADO 8

ID = DEGRADO 9

Descrizione difettologia

"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."

Fenomeni di degrado correlati

"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 staffe, la cui evoluzione potrebbe provocare il completo distacco di copriferro e la conseguente esposizione delle staffe stesse. Le staffe scoperte e/o ossidate non si devono confondere con l'armatura ossidata e/o corrosa, fenomeno che si riferisce specificatamente alle armature longitudinali degli elementi. L'evoluzione di tale fenomeno può provocare la completa rottura delle staffe."

ELEMENTO STRUTTURALE = TRAVE



TRAVE_Staffe scoperte/ossidate_DEGRADO 9

ID = DEGRADO 10

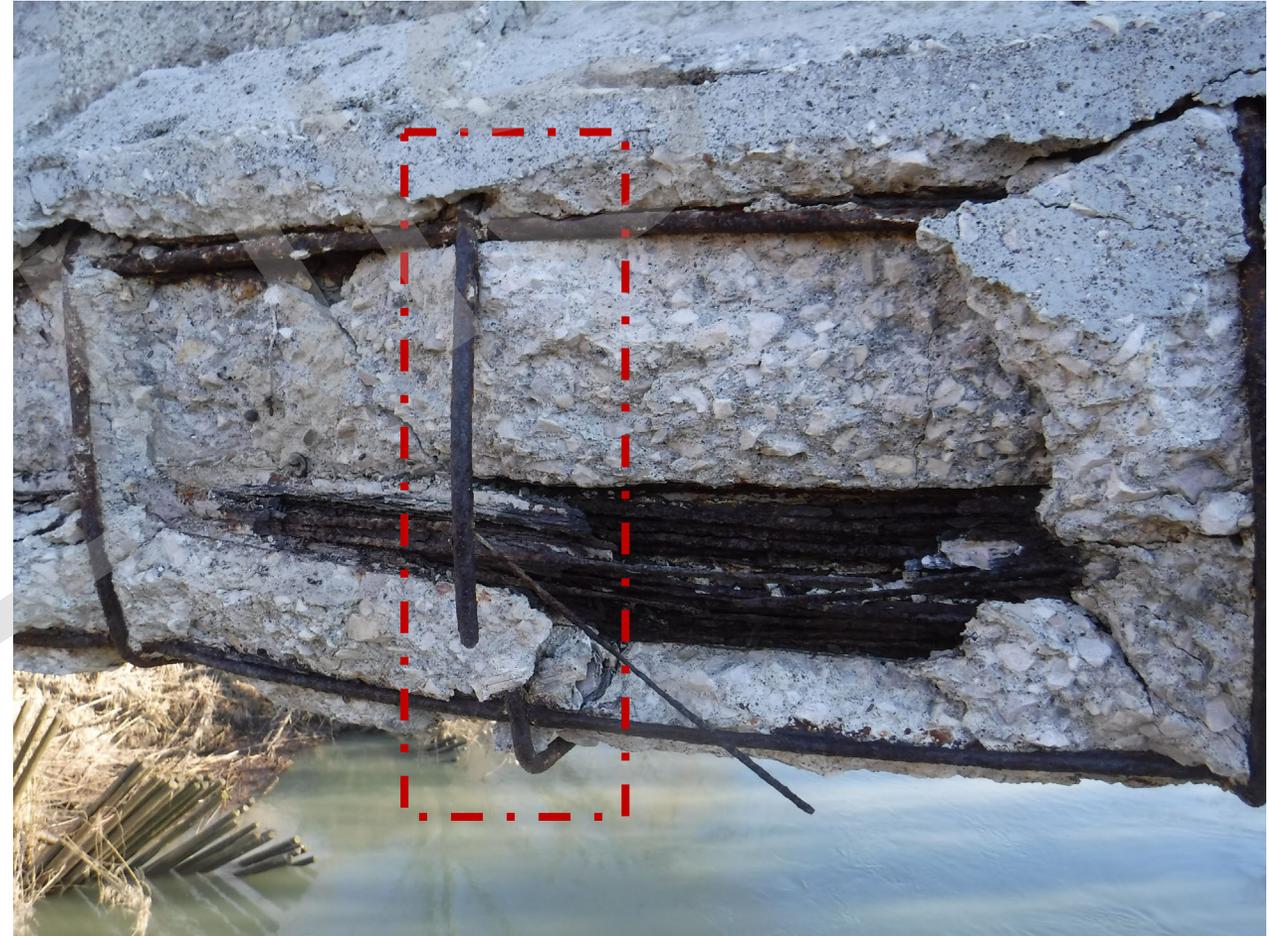
Descrizione difettologia

"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."

Fenomeni di degrado correlati

"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."

ELEMENTO STRUTTURALE = TRAVE



TRAVE_Rottura staffe_DEGRADO 10

ID = DEGRADO 11

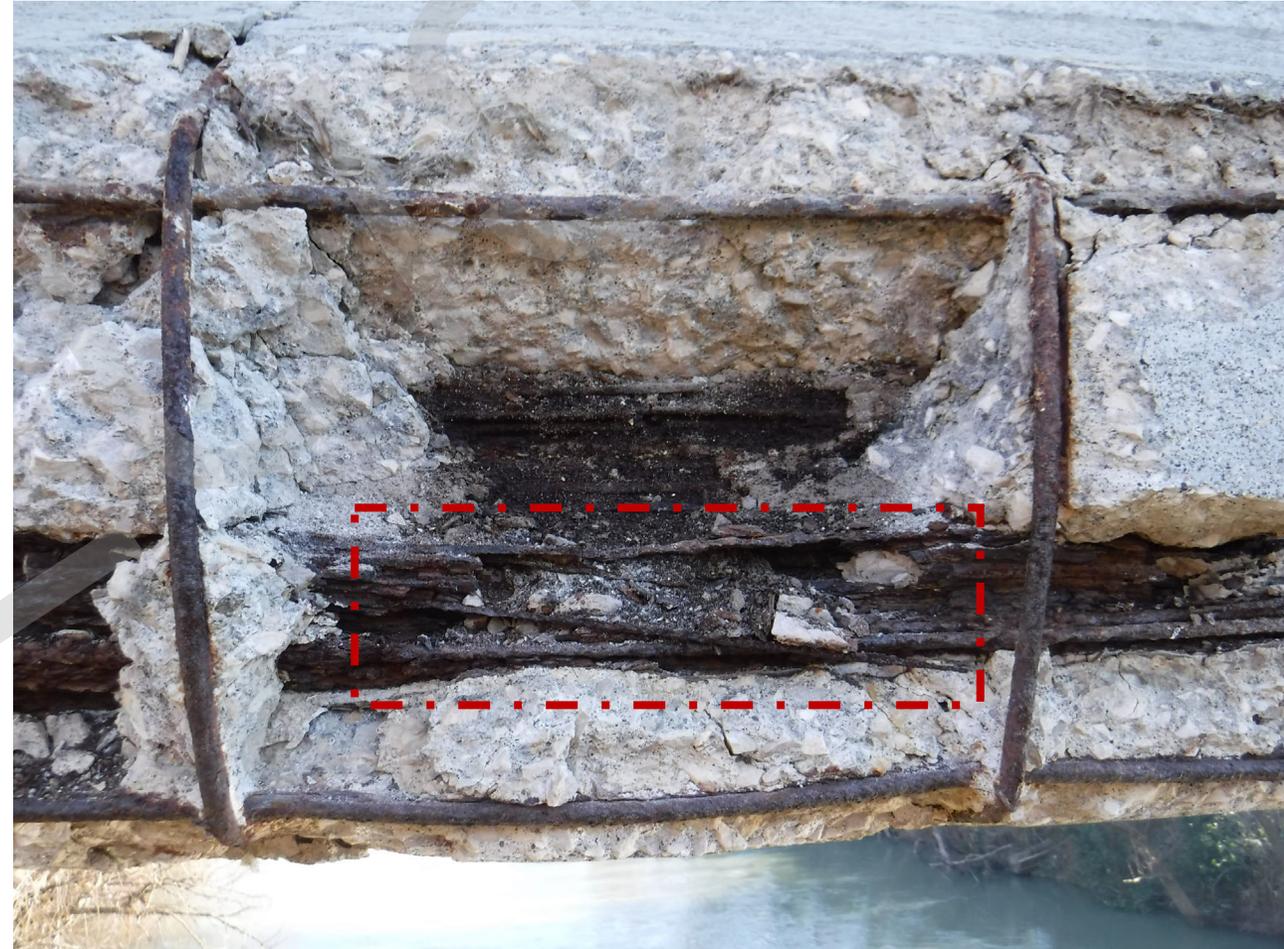
Descrizione difettologia

"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."

Fenomeni di degrado correlati

"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."

ELEMENTO STRUTTURALE = TRAVE



TRAVE_Riduzione armatura di precompressione_DEGRADO 11

ID = DEGRADO 12

Descrizione difettologia

"Qualora sia presente il sistema di convogliamento delle acque, è necessario che esso sia in grado di funzionare adeguatamente. Va quindi segnalato il caso in cui gli elementi di scarico siano danneggiati o rotti, compromettendo il funzionamento del sistema."

Fenomeni di degrado correlati

"In corrispondenza di scarichi danneggiati sono frequenti i segni degli effetti dell'acqua sui materiali, quali tracce di scolo, dilavamento, fino a distacchi di copriferro e ossidazione delle armature."

ELEMENTO STRUTTURALE = TRAVE



TRAVE_Armatura longitudinale deformata_DEGRADO 12

Esempio di scheda

Scheda Ispezione Ponti di Livello 1

| 15 | | Travi/Traversi N_ 3/2 | Strada di appartenenza: _____ | | Progressiva km: _____ | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------|---|--------------|-----|---|---------|----|----|----|----|------|
| C.A.P. | | Tecnico rilevatore: _____ | | Data ispezione: __/__/____ | | | | | | | | | | | |
| N° | Descrizione difetto | visto | G | Estensione K1 | | | Intensità K2 | | | N° foto | PS | NA | NR | NP | Note |
| | | | | 0,2 | 0,5 | 1 | 0,2 | 0,5 | 1 | | | | | | |
| c.a./c.a.p._1 | Macchie di umidità passiva | ✓ | 1 | ☐ | ☐ | ☐ | | | ☐ | | | ☐ | ☐ | ✓ | |
| c.a./c.a.p._2 | Macchie di umidità attiva | ✓ | 3 | ✓ | ☐ | ☐ | | | ✓ | | | ☐ | ☐ | ☐ | |
| Dif. Gen_1 | Tracce di scolo | ✓ | 3 | ✓ | ☐ | ☐ | | | ✓ | | | ☐ | ☐ | ☐ | |
| c.a./c.a.p._3 | Cls dilavato / ammalorato | ✓ | 3 | ✓ | ☐ | ☐ | | | ✓ | | | ☐ | ☐ | ☐ | |
| c.a./c.a.p._21 | Cls dilavato / ammalorato Testate | ✓ | 3 | ☐ | ☐ | ☐ | | | ☐ | | | ☐ | ✓ | ☐ | |
| Dif. Gen_2 | Ristagni d'acqua | ✓ | 2 | ☐ | ☐ | ☐ | | | ☐ | | | ☐ | ☐ | ✓ | |
| Dif.Gen_5 | Ristagni d'acqua nei cassoni | ✓ | 4 | ☐ | ☐ | ☐ | | | ☐ | ☐ | ✓ | ☐ | ☐ | ☐ | |
| c.a./c.a.p._4 | Vespai | ✓ | 2 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | | | ☐ | ☐ | ✓ | |
| c.a./c.a.p._5 | Distacco del copriferro | ✓ | 2 | ☐ | ☐ | ✓ | | | ✓ | | | ☐ | ☐ | ☐ | |
| c.a./c.a.p._6 | Armatura ossidata / corrosa | ✓ | 5 | ☐ | ☐ | ✓ | ☐ | ☐ | ✓ | ✓ | | ☐ | ☐ | ☐ | |
| c.a.p_1 | Lesioni capillari agli ancoraggi | ✓ | 1 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | | | ☐ | ✓ | ☐ | |
| c.a.p_2 | Testate di ancoraggio non sigill. | ✓ | 2 | ☐ | ☐ | ☐ | | | ☐ | | | ☐ | ✓ | ☐ | |
| c.a.p_3 | Distacco tamponi testate | ✓ | 1 | ☐ | ☐ | ☐ | | | ☐ | | | ☐ | ✓ | ☐ | |
| c.a.p_4 | Lesioni su anima lungo i cavi | ✓ | 2 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | | | ☐ | ☐ | ✓ | |
| c.a.p_5 | Lesioni lungo suola del bulbo | ✓ | 2 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | | | ☐ | ☐ | ✓ | |
| c.a.p_6 | Guaine in vista | ✓ | 2 | ☐ | ☐ | ☐ | | | ☐ | | | ☐ | ☐ | ☐ | |
| c.a.p_7 | Guaine degradate e fili ossidati | ✓ | 4 | ☐ | ✓ | ☐ | ☐ | ☐ | ✓ | ✓ | | ☐ | ☐ | ☐ | |
| c.a.p_8 | Fili aderenti in vista ossidati | ✓ | 4 | ☐ | ✓ | ☐ | ☐ | ☐ | ✓ | ✓ | | ☐ | ☐ | ☐ | |
| c.a./c.a.p._7 | Lesioni a ragnatela modeste | ✓ | 1 | ☐ | ☐ | ☐ | | | ☐ | | | ☐ | ☐ | ✓ | |
| c.a./c.a.p._10 | Fessure diagonali | ✓ | 5 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | | ☐ | ☐ | ☐ | ✓ |
| c.a./c.a.p._19 | Fessure trasversali | ✓ | 5 | ☐ | ✓ | ☐ | ☐ | ☐ | ✓ | ☐ | | ☐ | ☐ | ☐ | |
| c.a./c.a.p._22 | Lesioni / distacco travi traversi | ✓ | 3 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | | | ☐ | ☐ | ✓ | |
| c.a./c.a.p._16 | Staffe scoperte / ossidate | ✓ | 3 | ☐ | ☐ | ✓ | ☐ | ☐ | ✓ | | | ☐ | ☐ | ☐ | |
| c.a./c.a.p._23 | Rottura staffe | ✓ | 4 | ✓ | ☐ | ☐ | | | ✓ | ☐ | | ☐ | ☐ | ☐ | |
| c.a./c.a.p._12 | Riprese successive deteriorate | ✓ | 1 | | | ☐ | | | ☐ | | | ☐ | ☐ | ✓ | |
| c.a.p_9 | Riduzione armatura di precompr. | ✓ | 5 | ☐ | ✓ | ☐ | ☐ | ☐ | ✓ | ✓ | | ☐ | ☐ | ☐ | |
| c.a.p_10 | Umidità dall'interno | ✓ | 2 | ☐ | ☐ | ☐ | | | ☐ | | | ☐ | ☐ | ✓ | |
| c.a.p_11 | Arm. Scoperta / ossidata testate | ✓ | 2 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | | | ☐ | ✓ | ☐ | |
| c.a.p_12 | Fuoriuscita barre ancoraggio | ✓ | 5 | ☐ | ☐ | ☐ | | | ☐ | ☐ | | ☐ | ☐ | ✓ | |
| Dif. Gen_3 | Danni da urto | ✓ | 4 | | | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | | ☐ | ☐ | ✓ | |
| c.a./c.a.p._17 | Armatura longitudinale deformata | ✓ | 5 | | | ✓ | ☐ | ☐ | ✓ | ☐ | | ☐ | ☐ | ☐ | |
| Eventuali note | | | | | | | | | | | | | | | |

Esempio documentazione fotografica



Foto 1 - Vista travi - OSSIDAZIONE - ARMATURA LONG. DEFORMATA



Foto 2 - Vista travi - FILI SPEZZATI



Foto 3 - Vista travi - COPRIFERRO DISTACCATO - OSSIDAZIONE



Foto 4 - Lievi tracce di scolo

Scheda descrittiva di livello 1

Elementi critici - Vulnerabilità strutturale e fondazionale (vedi § 3.3 delle Linee Guida)

| | | | | |
|---|----------------------------------|--|--|--|
| <input type="radio"/> Assenti | | | | |
| <input checked="" type="radio"/> Presenti | <input type="radio"/> | Condizioni tali da non doverli segnalare immediatamente (assenza di uno stato di degrado avanzato) | Tipologia di elemento | Trave CAP a cavi post-tesi |
| | <input checked="" type="radio"/> | Condizioni tali da doverli segnalare immediatamente (presenza di uno stato di degrado avanzato) | Stato di degrado (descrizione sintetica) | Guaine corrose e fili dei cavi post-tesi corrosi e rotti |
| | <input type="radio"/> | Non ispezionabili | | |

Elementi critici - Vulnerabilità sismica (vedi § 3.3 delle Linee Guida)

| | | | | |
|--------------------------------|-----------------------|--|--|--|
| <input type="radio"/> Assenti | | | | |
| <input type="radio"/> Presenti | <input type="radio"/> | Condizioni tali da non doverli segnalare immediatamente (assenza di uno stato di degrado avanzato) | Tipologia di elemento | |
| | <input type="radio"/> | Condizioni tali da doverli segnalare immediatamente (presenza di uno stato di degrado avanzato) | Stato di degrado (descrizione sintetica) | |
| | <input type="radio"/> | Non ispezionabili | | |

Nota: Si definiscono elementi critici gli elementi particolarmente soggetti ai fenomeni di degrado e i cui eventuali malfunzionamenti possono incidere significativamente sul comportamento strutturale o sismico globale del ponte, ovvero gli elementi o le condizioni per i quali la presenza di uno stato di degrado avanzato è da segnalare immediatamente. La presenza di elementi critici con stato di degrado avanzato comporta un livello di difettosità attuale alto.

Attività preliminare all'ispezione

RELUIS

Attività preliminare all'ispezione

prima di iniziare una ispezione

è importante individuare tutti gli elementi strutturali che compongono un viadotto, caratterizzarli e numerarli.

la numerazione segue alcune regole semplici e basilari

la **descrizione degli elementi** così come la loro **geometria** è il primo passo per le **schede di censimento L0** e **descrittive L1**

elementi di viadotti/ponti a travata

Compilazione schede

RELUIS

Compilazione di schede di

- LIVELLO 0 (censimento)
- LIVELLO 1 (descrittiva)

Con l'ausilio di rilievi ottenuti mediante volo di drone

PRINCIPALI PARAMETRI DI RILIEVO

- caratteristiche geometriche;
- dimensioni elementi strutturali;
- numero di campante;
- numero di travi;
- etc..

Schede di censimento ponti di Livello 0



Codice IOP _____ Nome Ponte/Viadotto _____
 Strada di appartenenza: _____ Progressiva km iniziale: _____ Progressiva km finale: _____

Localizzazione

Provincia/Regione: _____
 Comune: _____
 Località: _____
 Sismicità dell'area [a_g/g] (Suoi) _____

Fenomeni erosivi e di alluvioni _____
 Fenomeni franosi _____

Informazioni generali

Proprietario _____
 Concessionario _____
 Ente vigilante _____

Schede descrittive di ispezione ponti di Livello 1



Strada di appartenenza: _____ Progressiva km: _____
 Tecnico rilevatore: _____ Data ispezione: _____

Localizzazione

| | | |
|-------------------------------|----------|---|
| Coordinate Geografiche | Centro | Quota s.l.m. [m]: _____ Longitudine: _____ Latitudine: _____ |
| | Iniziale | Quota s.l.m. [m]: _____ Longitudine: _____ Latitudine: _____ |
| | Finale | Quota s.l.m. [m]: _____ Longitudine: _____ Latitudine: _____ |

Provincia/Regione: _____
 Comune: _____
 Località: _____

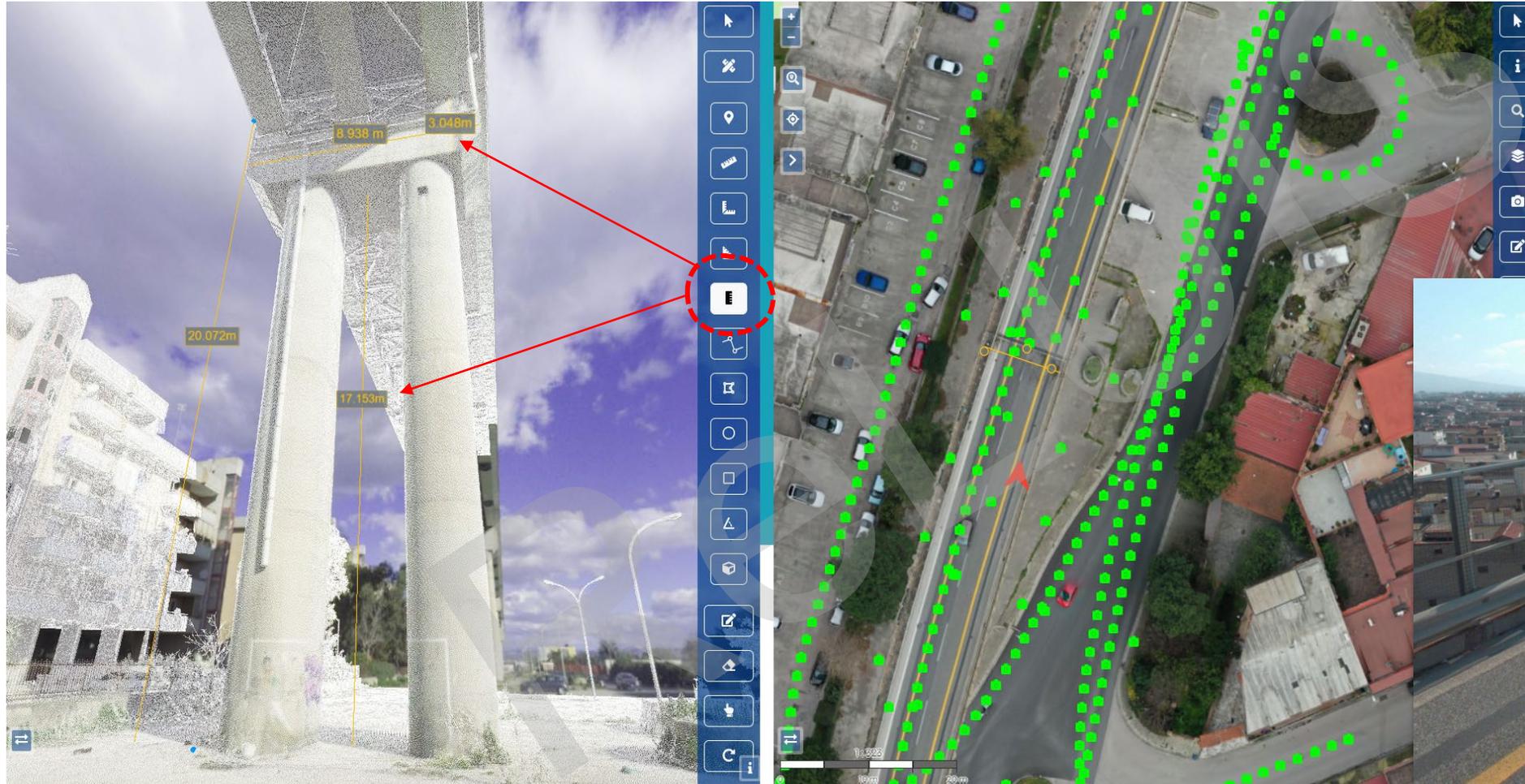
ETRF2000
 WGS84

Tipologia strutturale

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| <input type="radio"/> Arco Massiccio | <input type="radio"/> Travate appoggiate | <input type="radio"/> Travate continue/Telaio | <input type="radio"/> Soletta appoggiata | <input type="radio"/> Soletta incastrata |
| <input type="radio"/> Arco sottile | <input type="radio"/> Travate Gerber/Ponti a stampella con travi tampone | | <input type="radio"/> Sezione tubolare | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> Strallato o sospeso | <input type="radio"/> Altro _____ | | <input type="radio"/> Travate in c.a.p. a cavi post-tesi | |

Schema isostatico Schema iperstatico

Scheda L1 - descrittiva



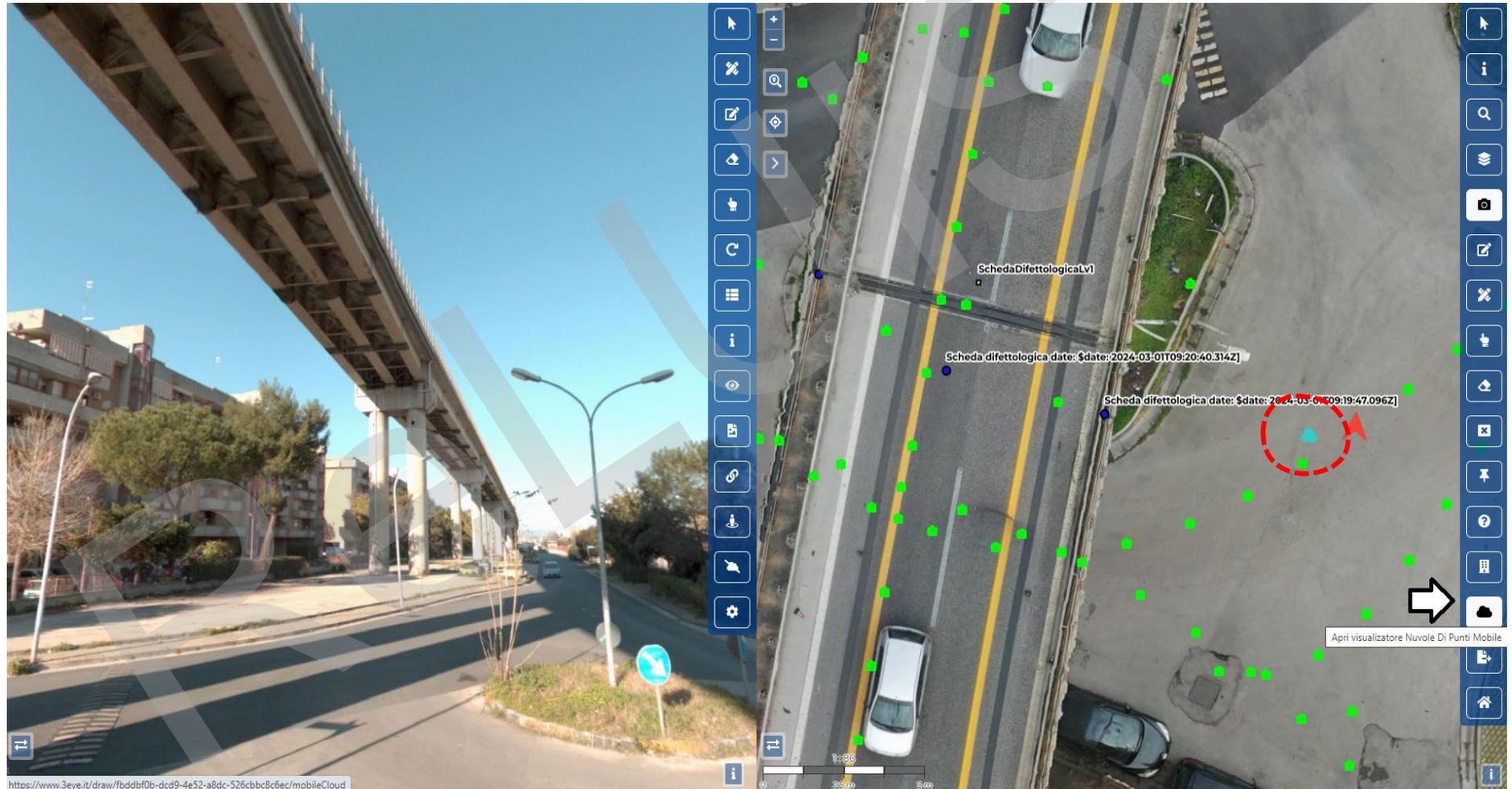
... per localizzare



... per misurare

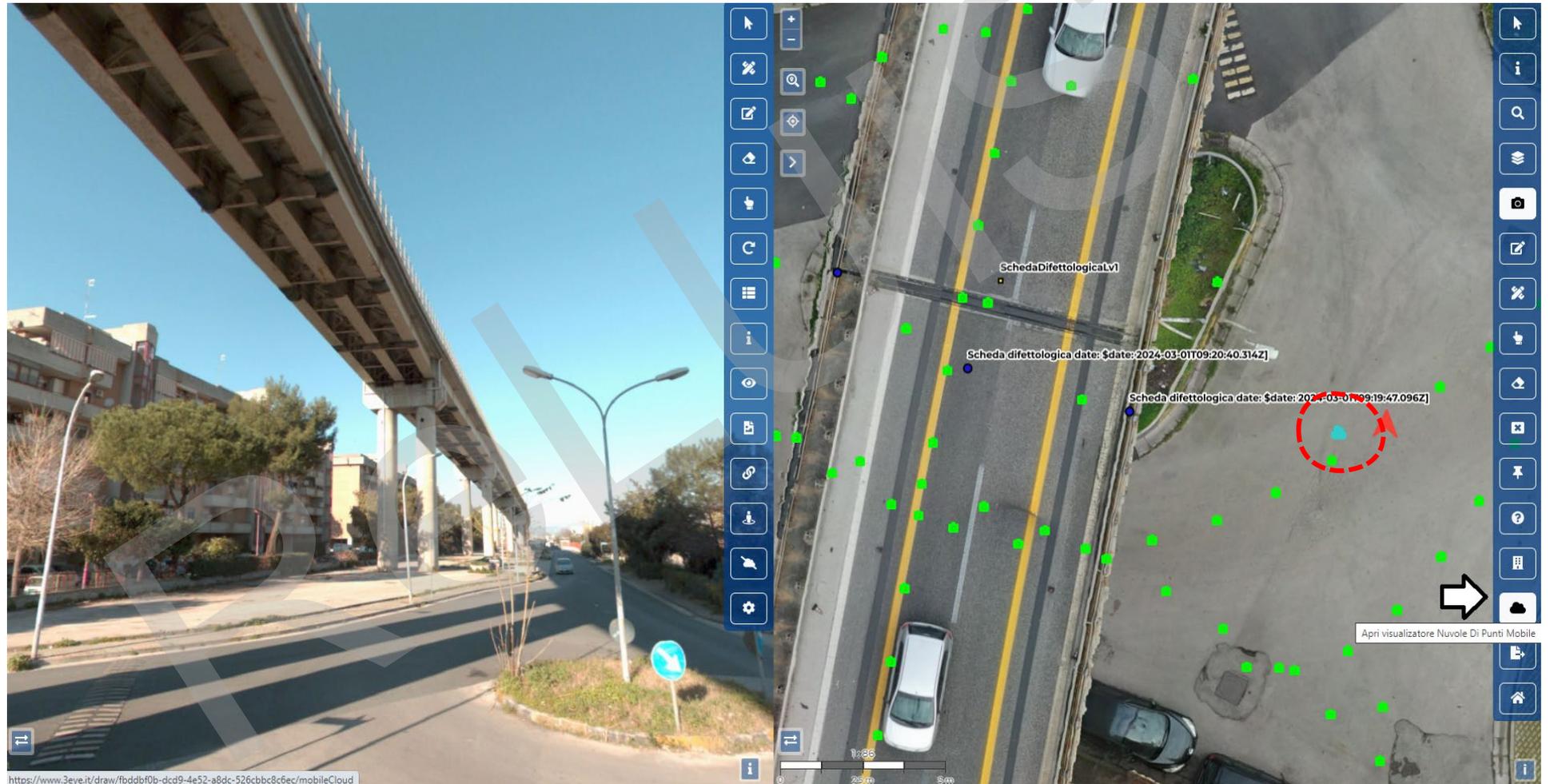
Scheda L1 - difettologica

1. Cliccare strumento di ricarica cerchiato in rosso
2. Ricercare per punti
3. Cliccare su un punto di degrado dimostrativo individuato in scheda difettologica



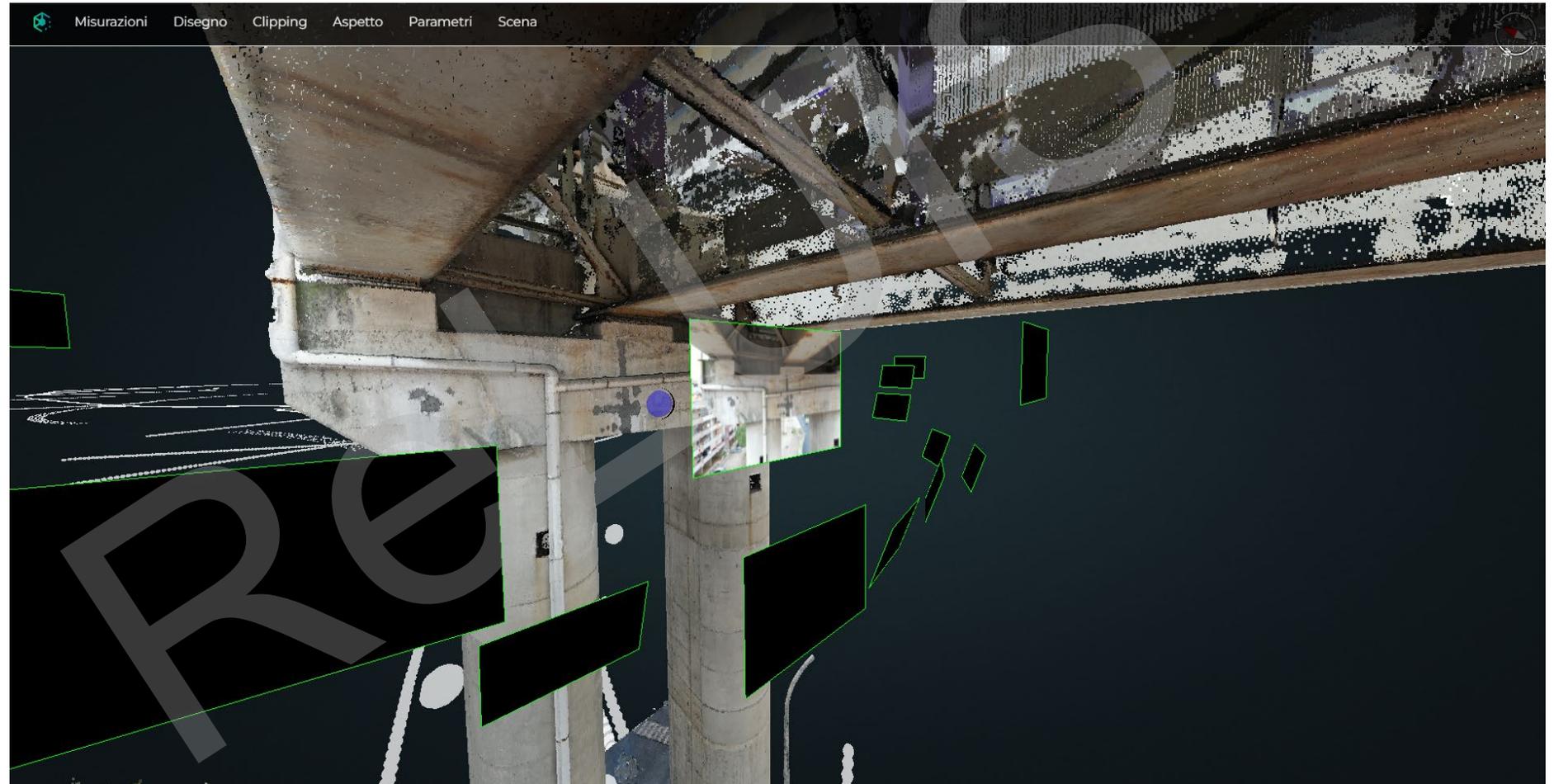
Scheda L1 - difettologica

1. Cliccare comando nuvola in basso a destra
2. Cliccare la nuvoletta cerchiata di rosso per entrare in un spazio tridimensionale navigabile



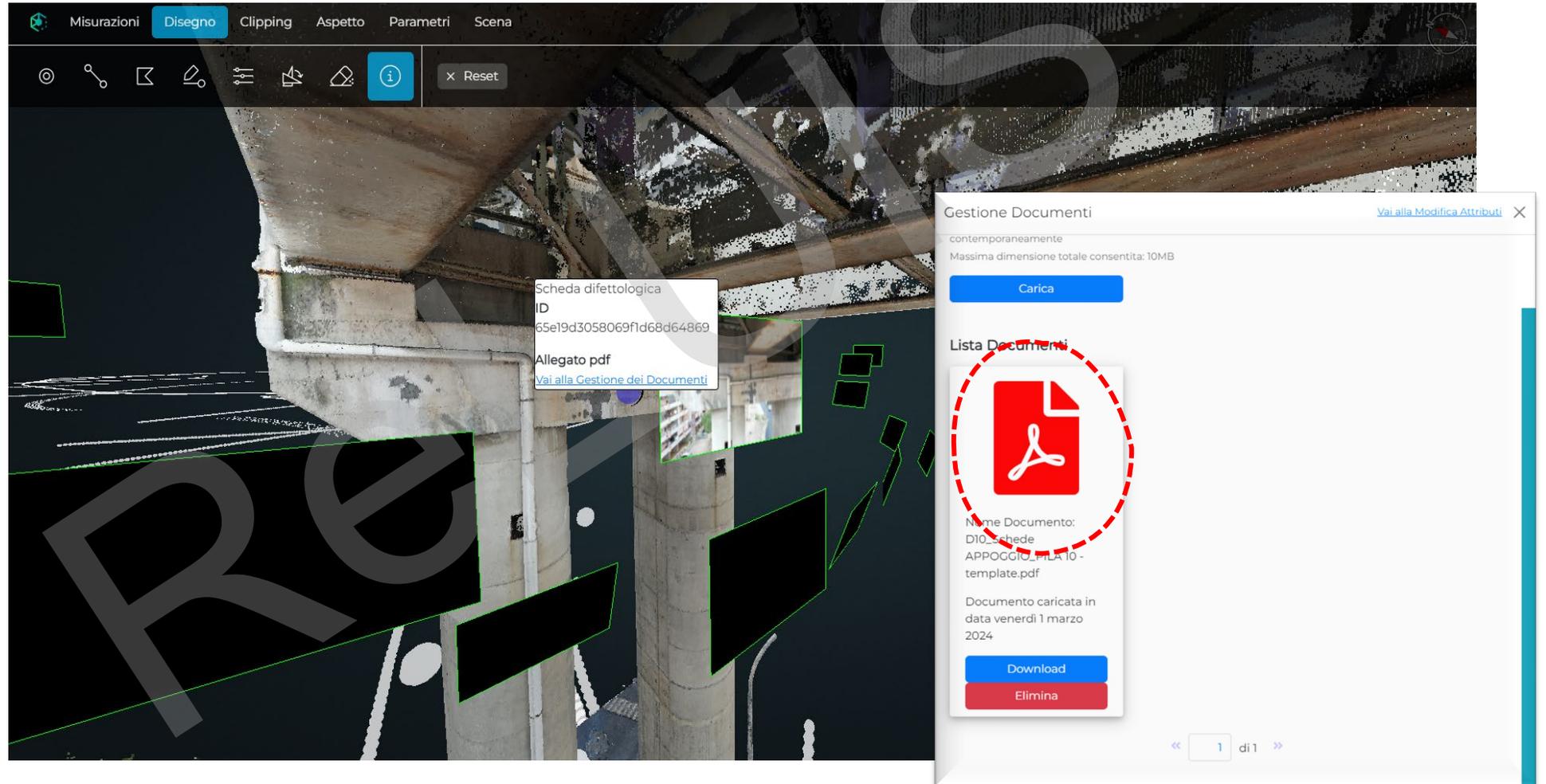
Scheda L1 - difettologica

1. Cliccare su uno dei monitor per vedere la difettologia
2. Ripetere operazione per individuare nel dettaglio tutte le difettologie dell'elemento strutturale



Scheda L1 - difettologica

1. Cliccare su info, evidenziato in azzurro, e puntare il pallino viola
2. Cliccare su link «vai alla gestione dei documenti»
3. Si aprirà nuova finestra dinamica
4. Cliccare su simbolo cerchiato in rosso



The screenshot shows a software interface for virtual inspection. The top menu includes 'Misurazioni', 'Disegno', 'Clipping', 'Aspetto', 'Parametri', and 'Scena'. A toolbar contains various icons, including an information icon (highlighted in blue) and a 'Reset' button. The main view displays a 3D model of a bridge structure with a document management window overlaid on the right. The document window, titled 'Gestione Documenti', shows a list of documents with a red document icon circled in red. A tooltip over the information icon displays the following text:

```
Scheda difettologica
ID
65e19d3058069fd68d64869
Allegato pdf
Vai alla Gestione dei Documenti
```

The document window also includes a 'Carica' button, a 'Lista Documenti' section, and a 'Download' button. The document details shown are:

```
Nome Documento:
D10_schede
APPOGGIO_MLA10-
template.pdf
Documento caricata in
data venerdi 1 marzo
2024
```

At the bottom of the document window, there are 'Download' and 'Elimina' buttons, and a page indicator showing '1 di 1'.

Scheda L1 - difettologica

1. Utilizzare barra strumenti in alto a sinistra per misurazioni di vario tipo e altre funzionalità
2. Interrogare scheda difettologica vuota
3. Compilare scheda in base alle ispezioni
4. Catturare immagine da allegare in scheda L1

Gestione Documenti [Vai alla Modifica Attributi](#) X

« 1 di 1 »

Frontesp-In... 1 / 2 - 50% +

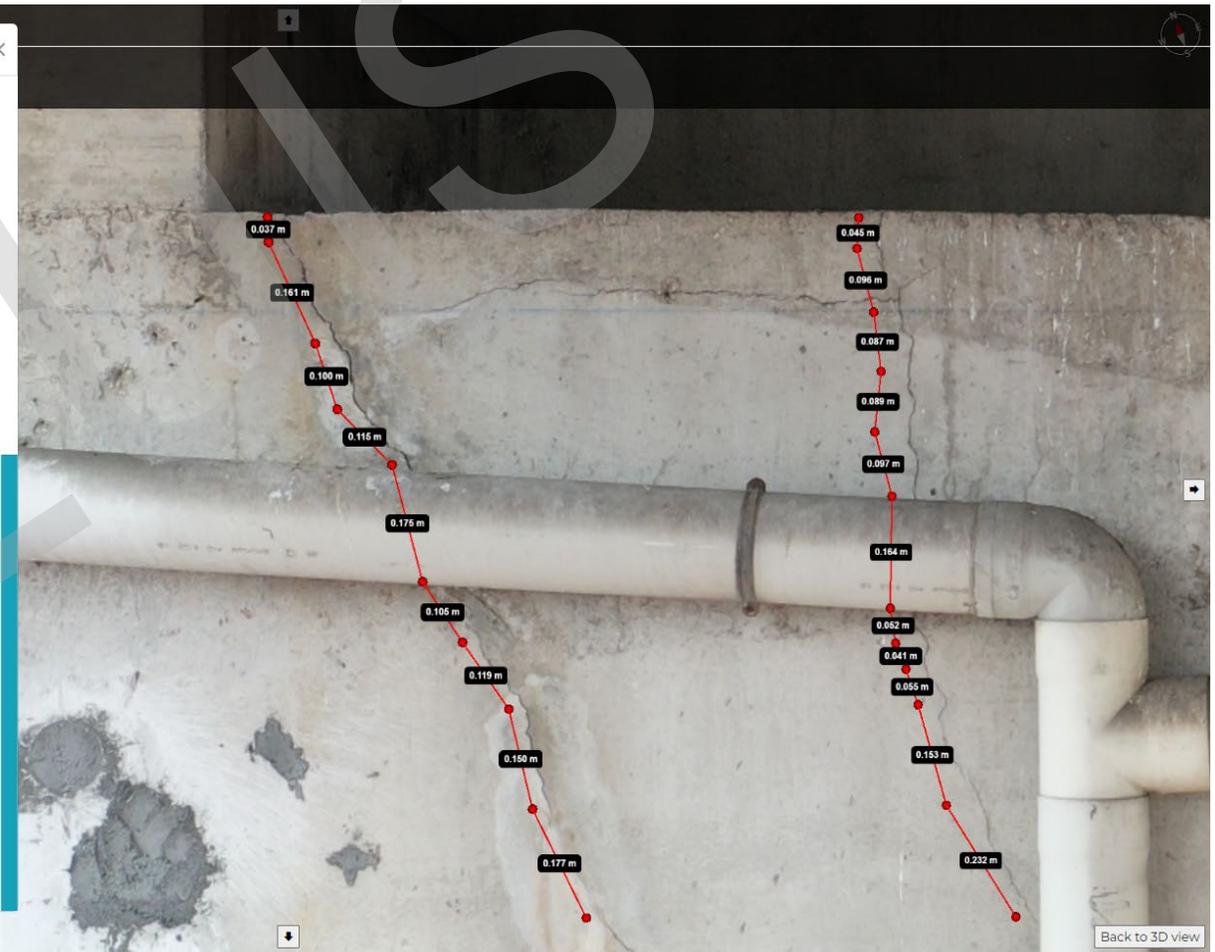
Scheda Ispezione Ponti di Livello 1

| Codice difetto | Descrizione difetto | Q | Estensione Kz | Intensità Kz | N° Foto | PS | NA | NR | NP | Note |
|----------------|---------------------------------------|---|---------------|--------------|---------|----|----|----|----|------|
| S.A.T.a.p._1 | Machche di umidità passiva | 1 | | | | | | | | |
| S.A.T.a.p._2 | Machche di umidità attiva | 3 | | | | | | | | |
| Def. Gen. 1 | Tracce di scolo | 3 | | | | | | | | |
| S.C.F.a.p._3 | Cicli dilavati / lammistrati | 2 | | | | | | | | |
| Def. Gen. 2 | Protugeri d'arancio | 2 | | | | | | | | |
| S.C.F.a.p._4 | Verghe | 2 | | | | | | | | |
| S.C.F.a.p._5 | Distacco del copriferro | 2 | | | | | | | | |
| S.C.F.a.p._6 | Armatura ossidata/corrosa | 5 | | | | | | | | |
| S.C.F.a.p._7 | Lesioni a rigatura/rotoloni | 5 | | | | | | | | |
| S.C.F.a.p._10 | Lesioni in corrispondenza staffe | 2 | | | | | | | | |
| S.C.F.a.p._8 | Pressure orizzontali | 2 | | | | | | | | |
| S.C.F.a.p._9 | Pressure verticali | 2 | | | | | | | | |
| S.C.F.a.p._10 | Pressure diagonali | 5 | | | | | | | | |
| S.C.F.a.p._16 | Staffe scoperte / assolate | 3 | | | | | | | | |
| S.C.F.a.p._11 | Lesioni attacco pilastri | 3 | | | | | | | | |
| S.C.F.a.p._13 | Rotture staffe | 4 | | | | | | | | |
| S.C.F.a.p._17 | Armatura longitudinalmente deformata | 5 | | | | | | | | |
| S.C.F.a.p._12 | Riprese successive deteriorate | 1 | | | | | | | | |
| Def. Gen. 3 | Storni da urto | 4 | | | | | | | | |
| Def. Gen. 6 | Pavir puntato | 5 | | | | | | | | |
| RUP/Fond. 1 | Scalfamento | 5 | | | | | | | | |
| RUP/Fond. 5 | Movimenti di fondazione | 5 | | | | | | | | |
| S.C.F.a.p._13 | Lesioni da rinchiodamento | 4 | | | | | | | | |
| Def. Gen. 4 | Lesioni caratteristiche zone appoggio | 3 | | | | | | | | |

Eventuali note

Foto 1 - Tracce di scolo - Cicli dilavati - Machche di umidità

Foto 2 - Lesioni in corrispondenza staffe - fessure diagonali



Modulo I - L'applicazione delle linee guida per i ponti esistenti

Coordinatori Proff. Edoardo Cosenza e Mauro Dolce

a cura di:

Domenico Asprone, Antonio Bilotta, Eugenio Chioccarelli, Marco Di Prisco, Sergio Lagomarsino, Raffaele Landolfo, Angelo Masi, Maria Rosaria Pecce, Mauro Sassu, Marco Savoia

con il contributo di

Beatrice Belletti, Francesca da Porto, Maria Giuseppina Limongelli, Giovanni Plizzari, Antonino Recupero, Paolo Riva, Loris Vincenzi, Daniele Zonta

