

**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.

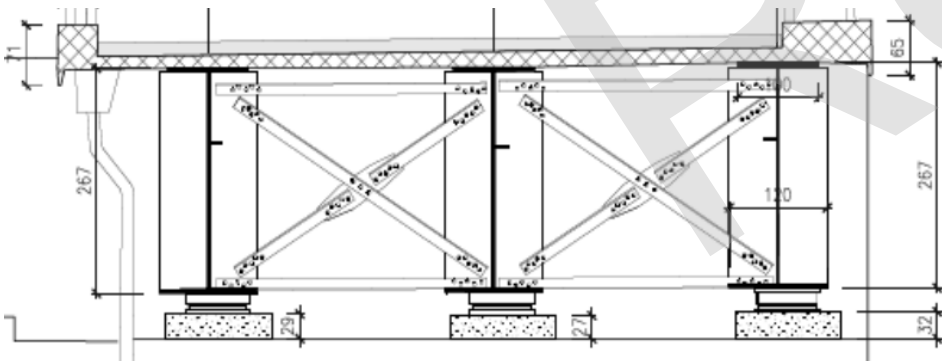


# Inquadramento dell'opera

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

3	Pile N _____ Calcestruzzo	Strada di appartenenza: _____		Progressiva km: _____		Tecnico rilevatore: _____		Data ispezione: ___/___/___						Note
		Visto	G	Estensione K1			Intensità K2			N° foto	PS	NA	NR	
Codice difetto	Descrizione difetto			0,2	0,5	1	0,2	0,5	1					
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"/>	<input type="checkbox"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	<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"/>	<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 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"/>
Dif. Gen_2	Ristagni d'acqua	<input 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._4	Vespai	<input 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 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._6	Armatura ossidata/corrosiva	<input 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"/>
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"/>	<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 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._8	Fessure orizzontali	<input 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._9	Fessure verticali	<input 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._10	Fessure diagonali	<input 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"/>
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"/>	<input type="checkbox"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	<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:												
															
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 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 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 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 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 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:				 Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile				
				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**

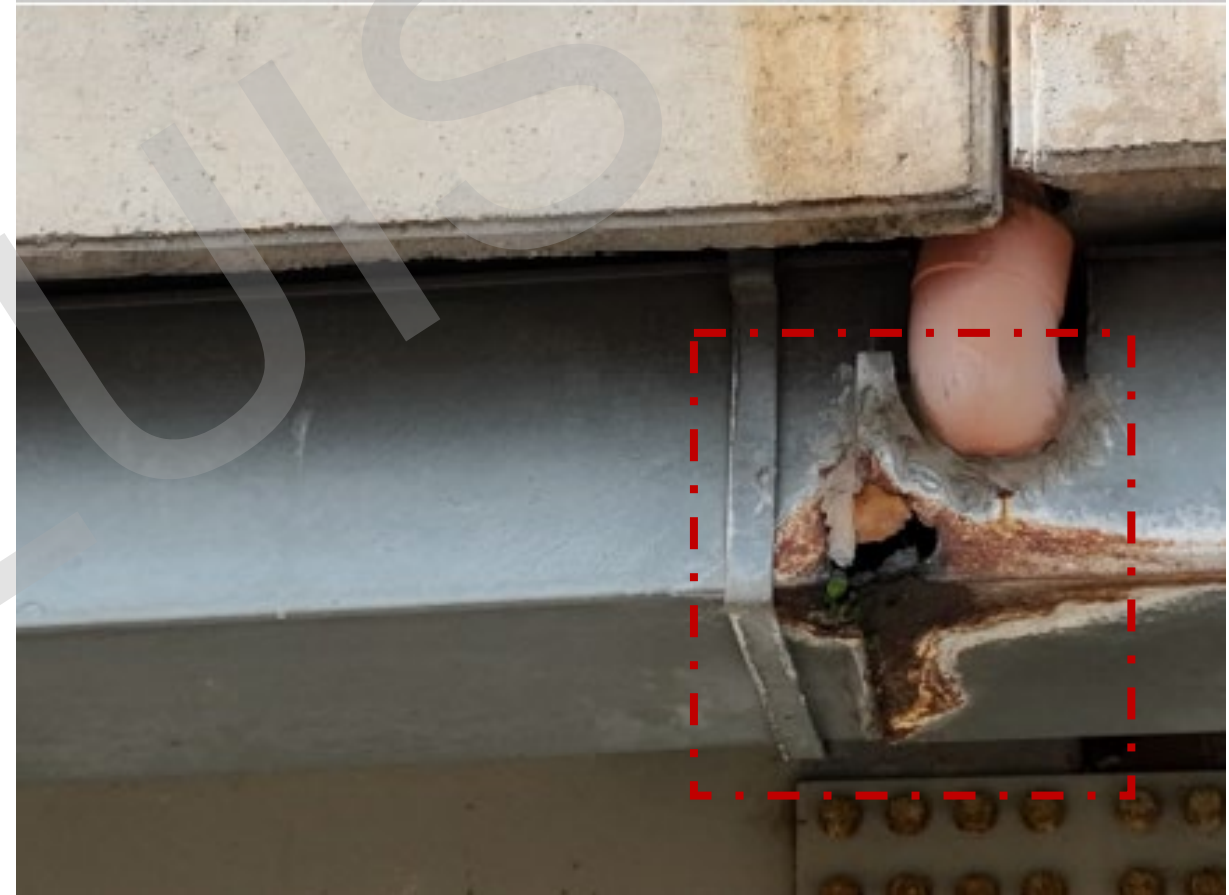
**ELEMENTO STRUTTURALE = CAMPATA 11 - Elementi accessori**

## 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**

# Esempio di scheda

## Scheda Ispezione Ponti di Livello 1

20	Elementi accessori (Indicare solamente se il difetto è presente)		
	Strada di appartenenza: _____	Progressiva km: _____	Tecnico rilevatore: _____ Data: _____
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			



**Mims**  
Ministero delle Infrastrutture  
e della Mobilità Sostenibile

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"/>		
<del>Cordoli</del>	El.Acc_2	Assenti	<input type="checkbox"/>		
		Degradati	<input checked="" type="checkbox"/>	1-2	Rif. Velette
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"/>		
Sottoservizi	El. Acc_10	Arrugginiti	<input type="checkbox"/>		
		Assenti	<input checked="" type="checkbox"/>		
	El.Acc_11	Mal ancorati	<input type="checkbox"/>		

# Esempio documentazione fotografica



Foto 1 - Velette danneggiate



Foto 2 - Velette danneggiate



Foto 3 - Scarichi danneggiati

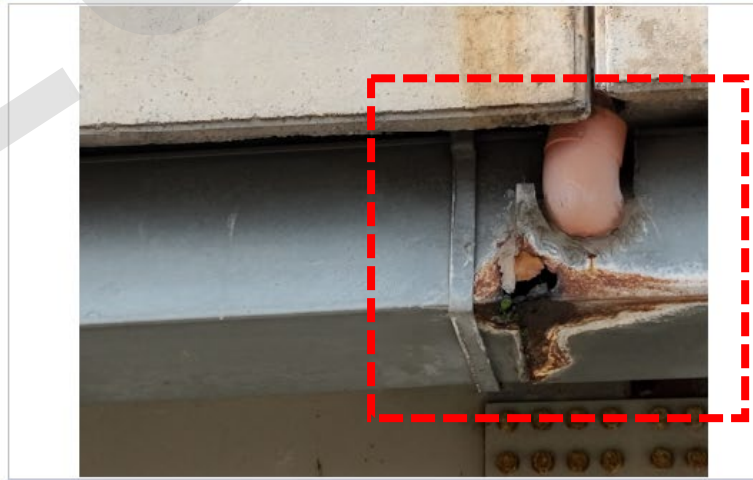


Foto 4 - Scarichi danneggiati



## 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

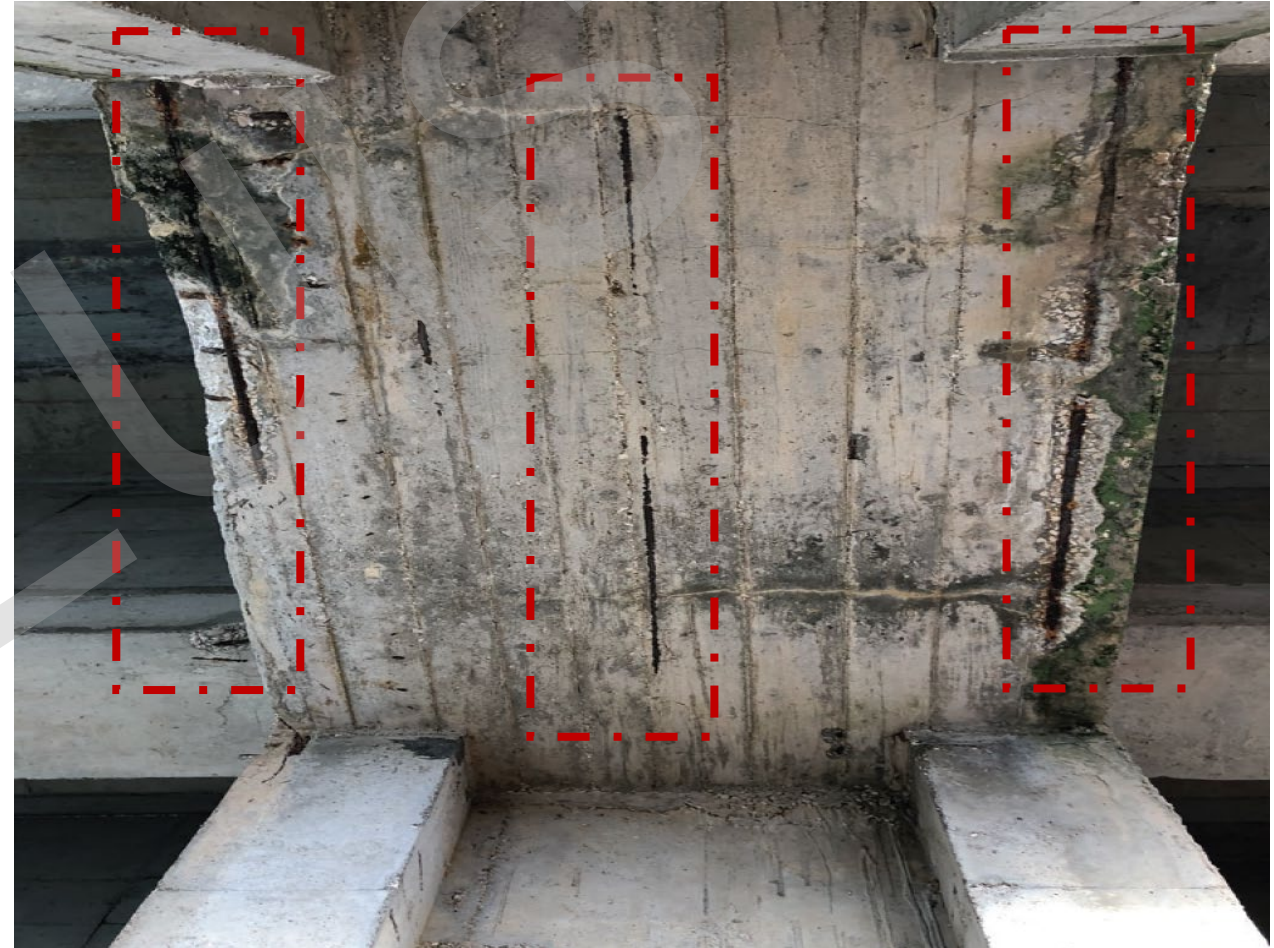
### Descrizione difettologia

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

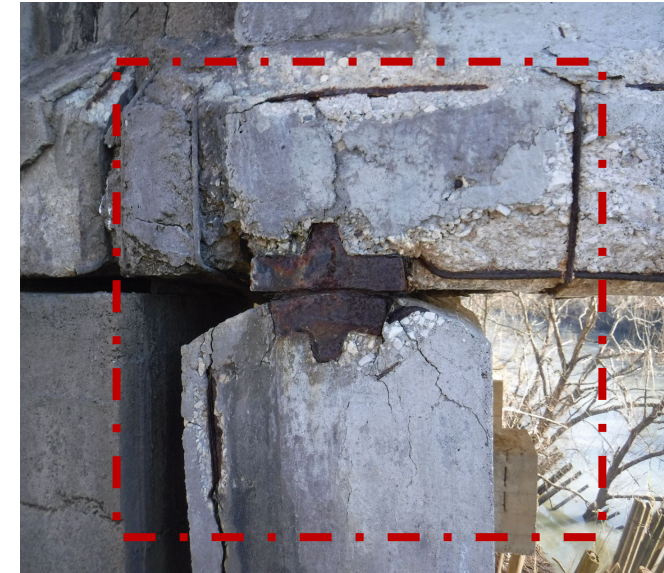
Tale tipologia di difetto include diversi fenomeni di degrado che potrebbero interessare apparecchi di appoggio a pendolo in c.a., quali:

- 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 type="checkbox"/>	<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 <sup>+</sup>	<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 <sup>+</sup>
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° <u>1</u>	Strada di appartenenza:		Progressiva km:						 <b>Mims</b> Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili				
	C.a.	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	<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"/>		1
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"/>		2
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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3
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

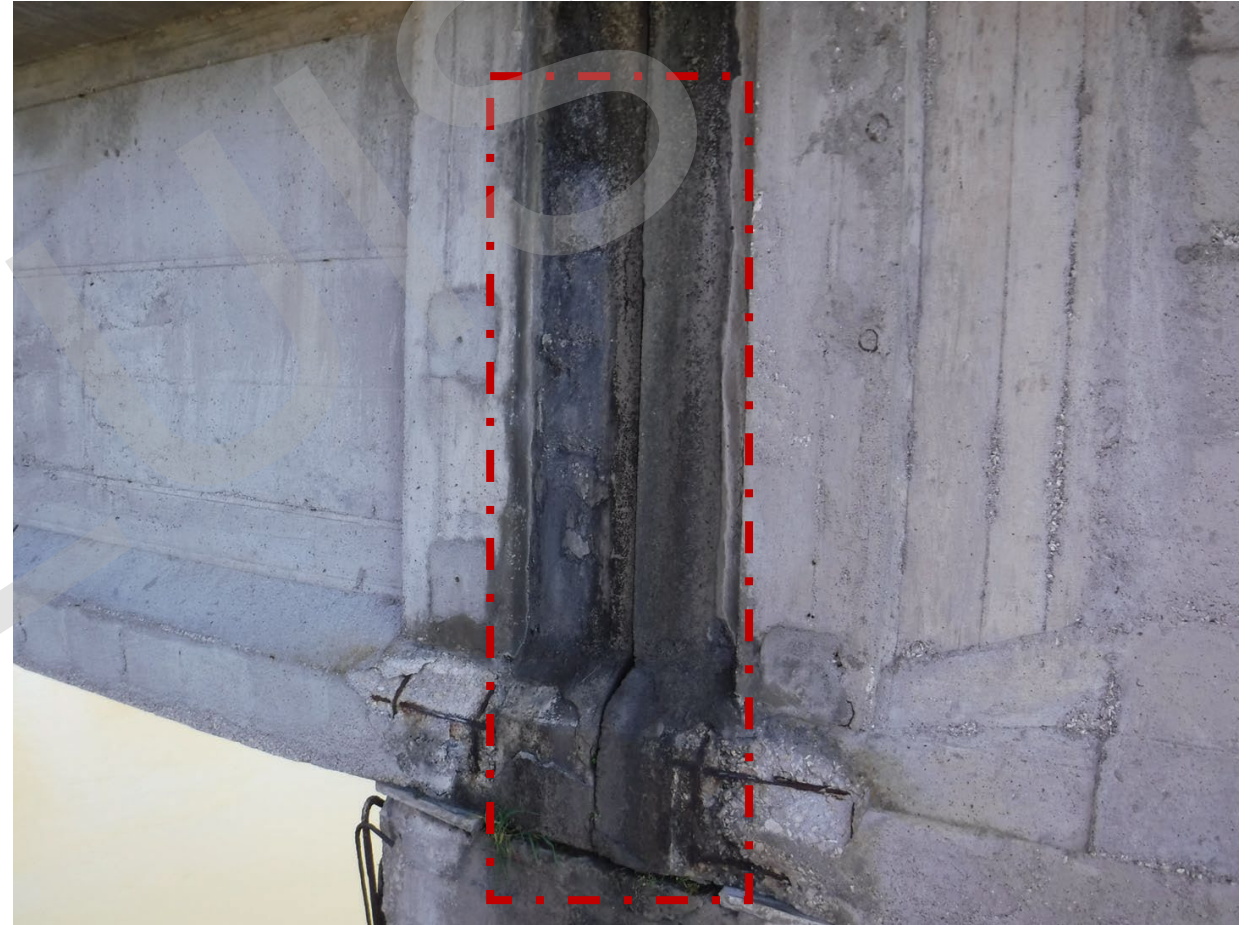
### Descrizione difettologia

"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."

## ELEMENTO STRUTTURALE = TRAVE



## TRAVE\_Tracce di scolo\_DEGRADO 2

## 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

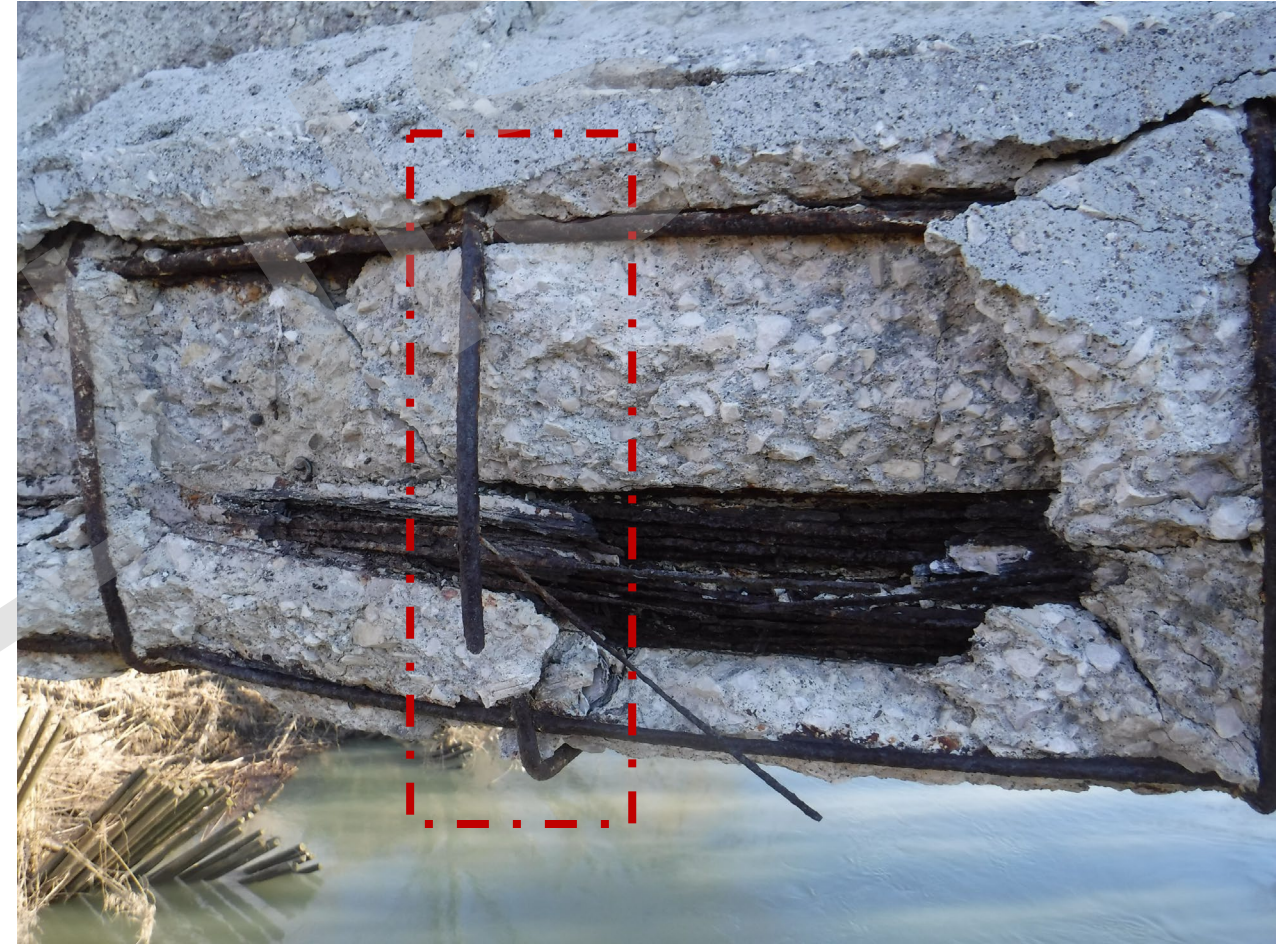
### Descrizione difettologia

"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

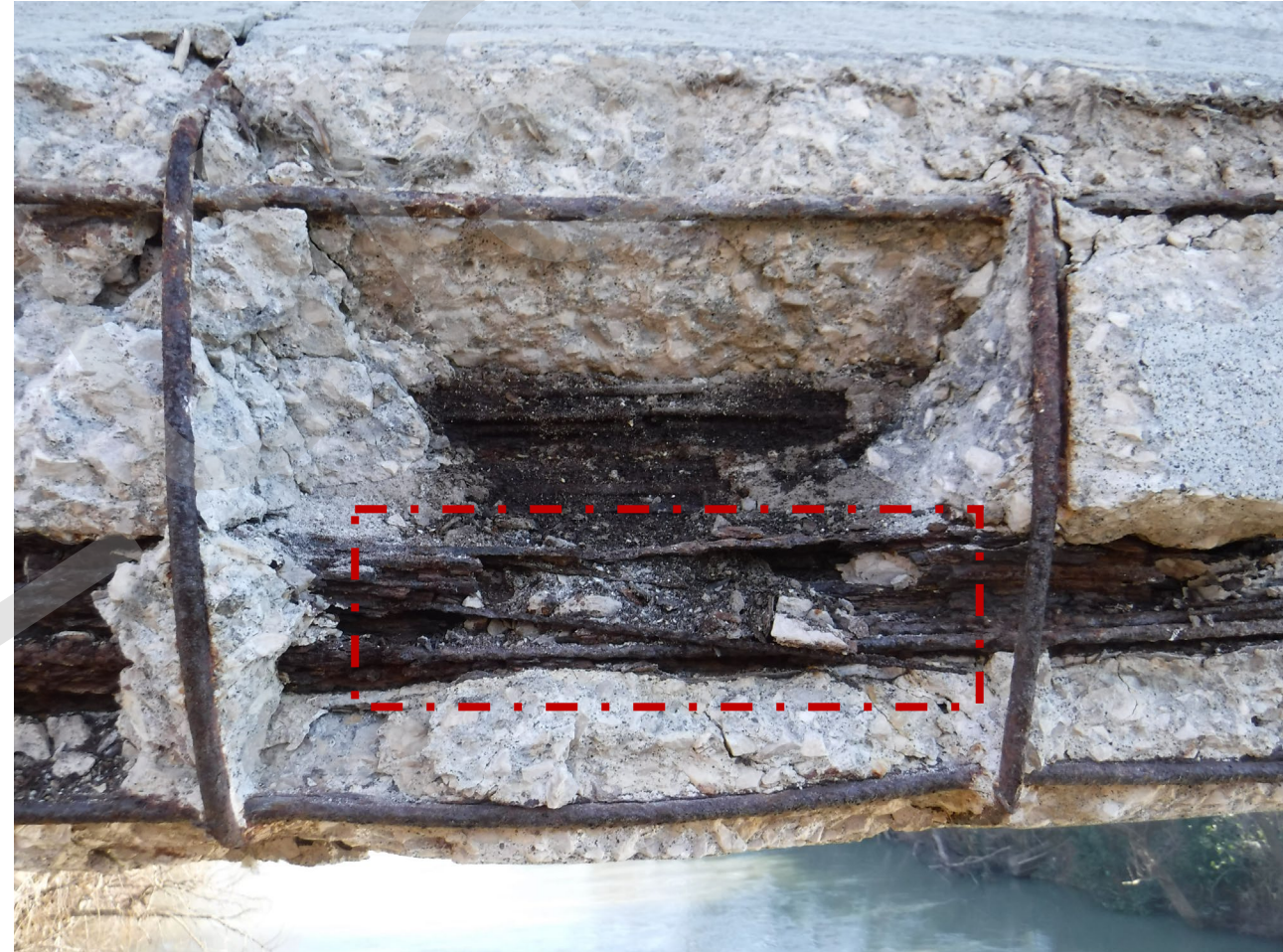
### Descrizione difettologia

"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 C.A.P.	Strada di appartenenza: _____	Progressiva km: _____	Tecnico rilevatore: _____ Data ispezione: __/__/____											Note		
				N°	Descrizione difetto	visto	G	Estensione K1			Intensità K2			N° foto		PS	NA
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**

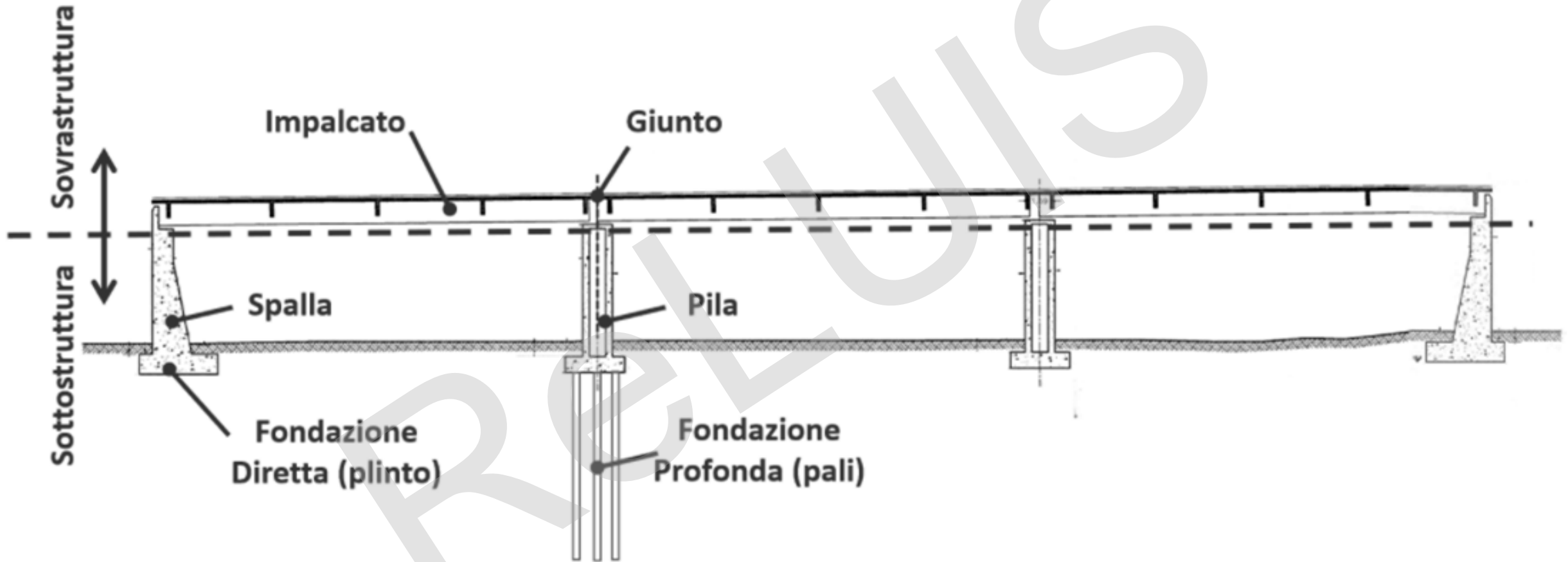
**è importante individuare tutti gli elementi strutturali che compongono un viadotto, caratterizzarli e numerarli.**

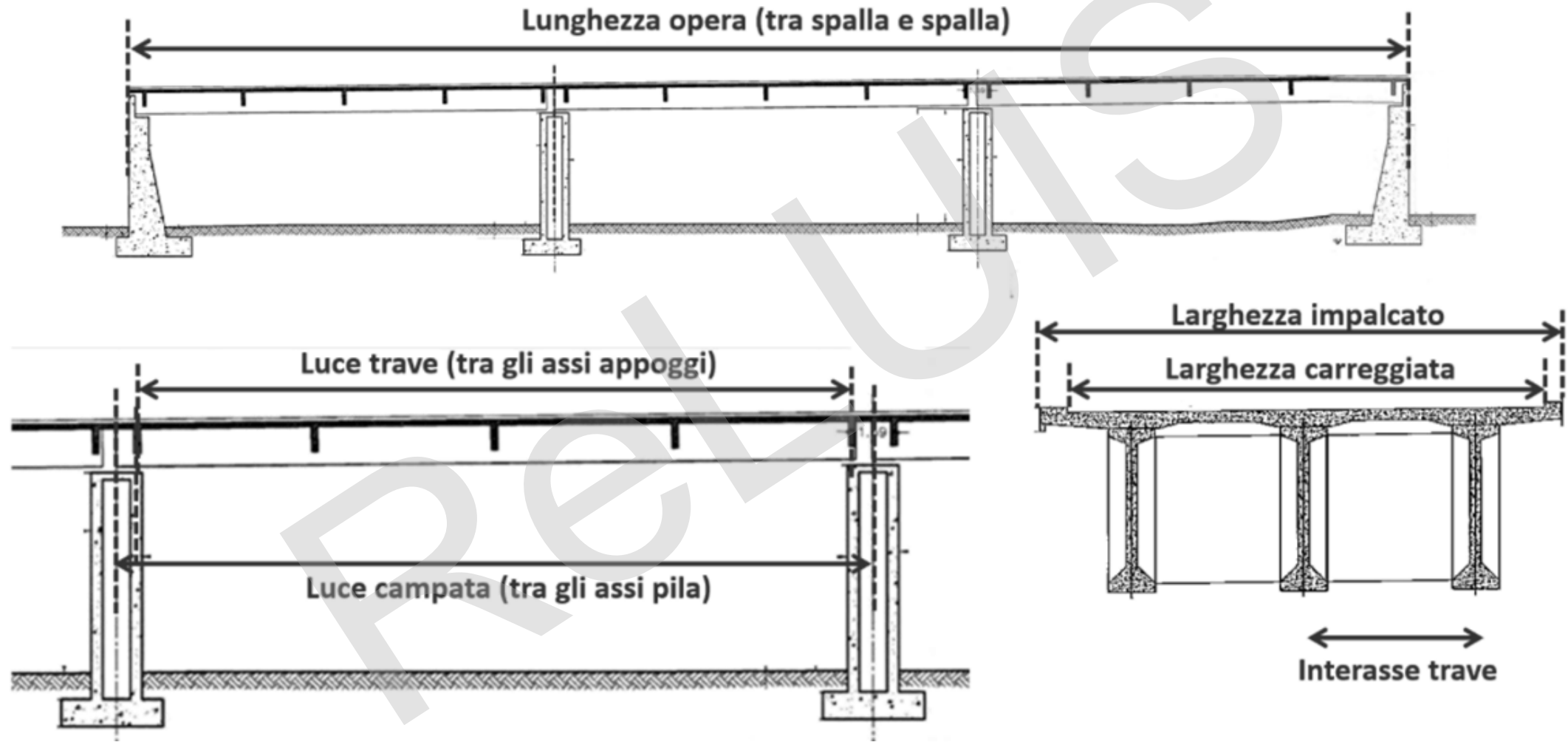
la numerazione segue alcune regole semplici e basilari

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

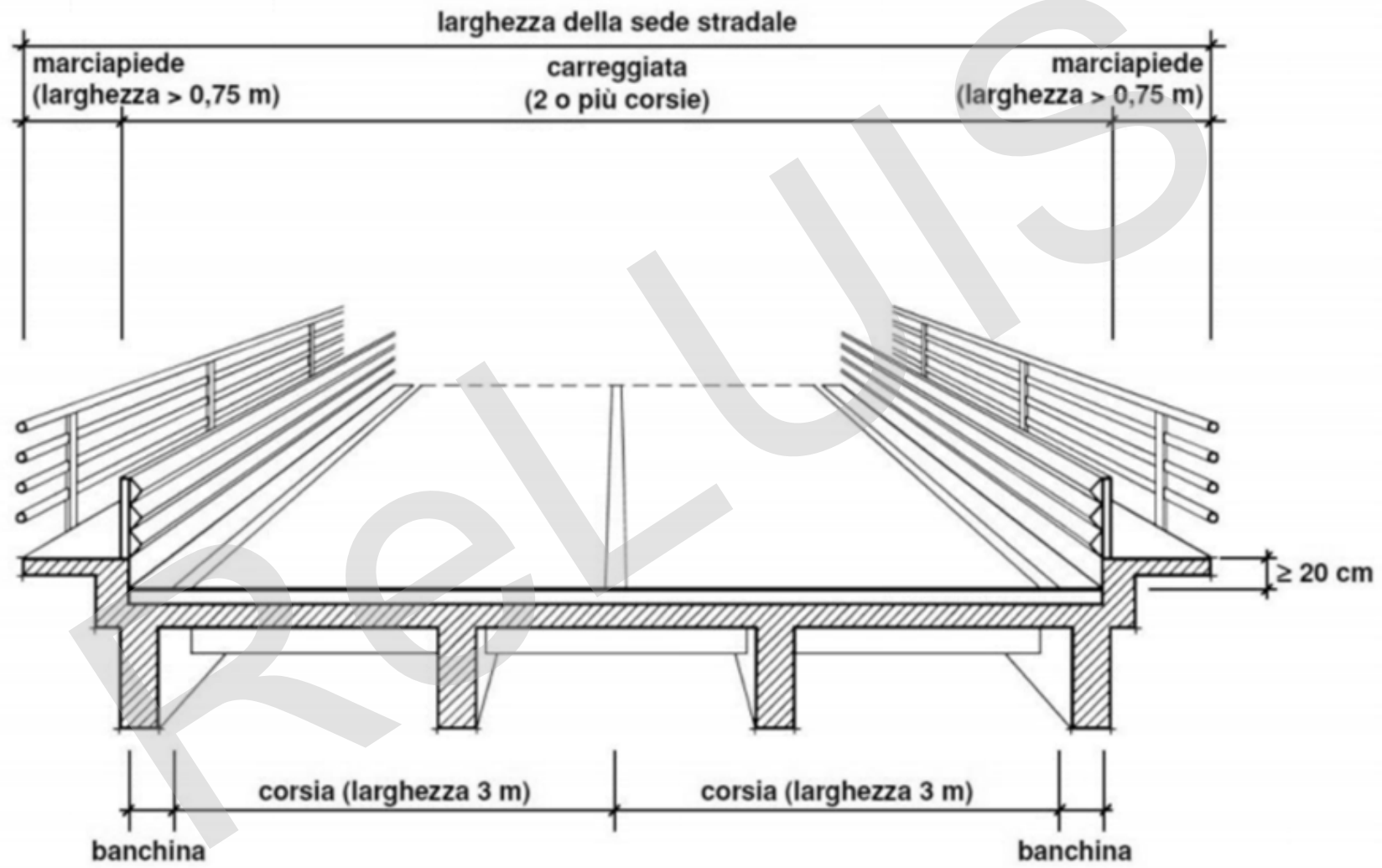
**elementi di viadotti/ponti a travata**

# Elementi strutturali principali di un ponte a travata



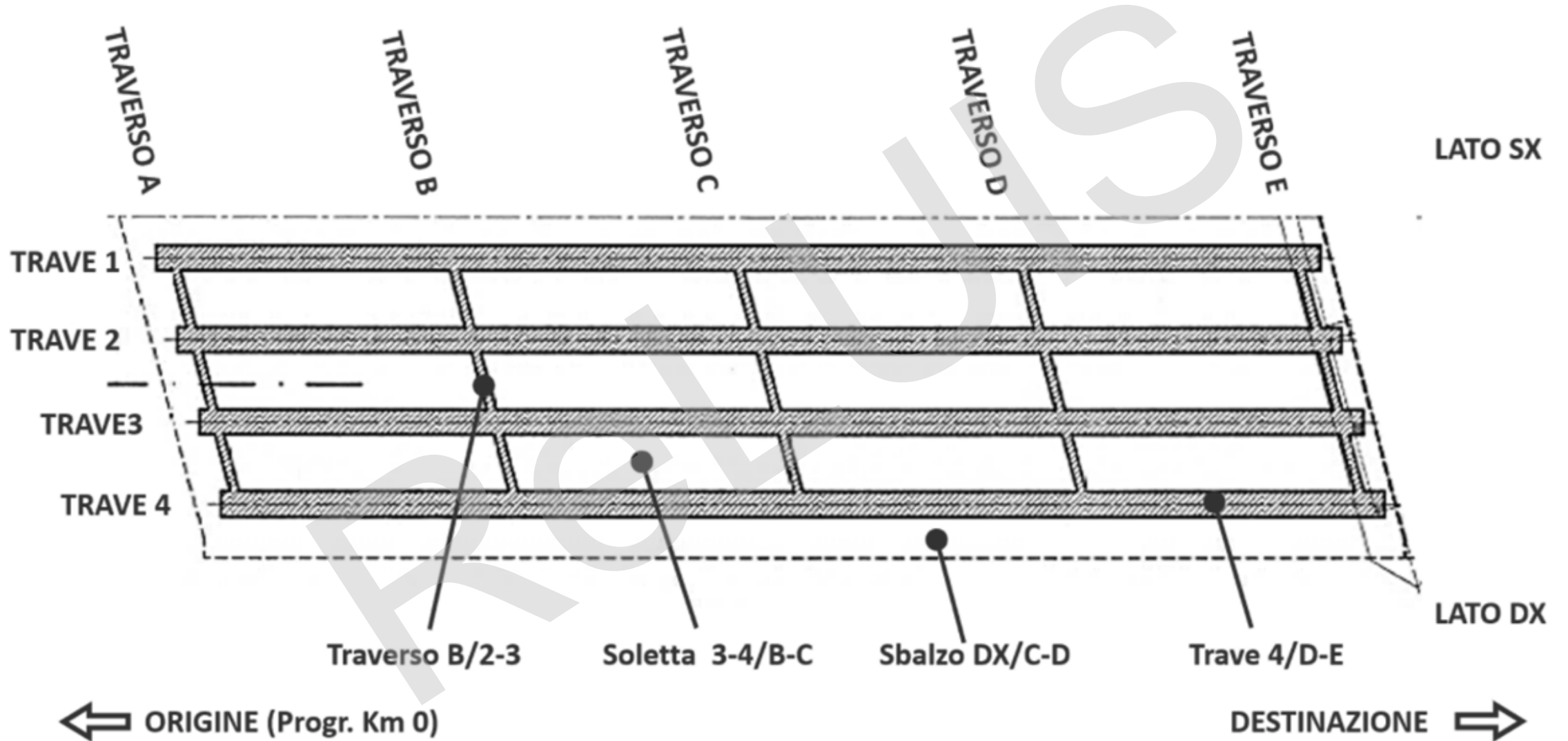


# Dimensioni principali di un ponte a travata

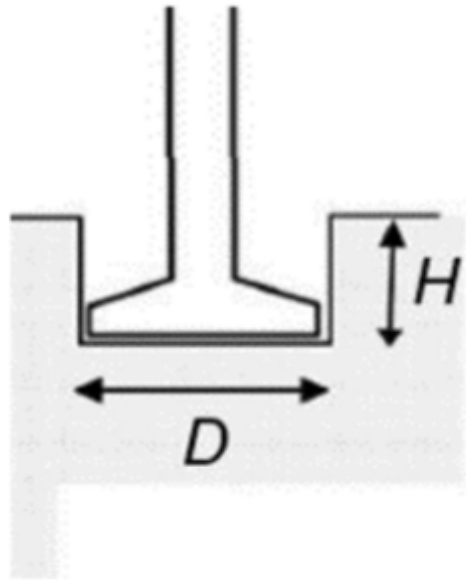




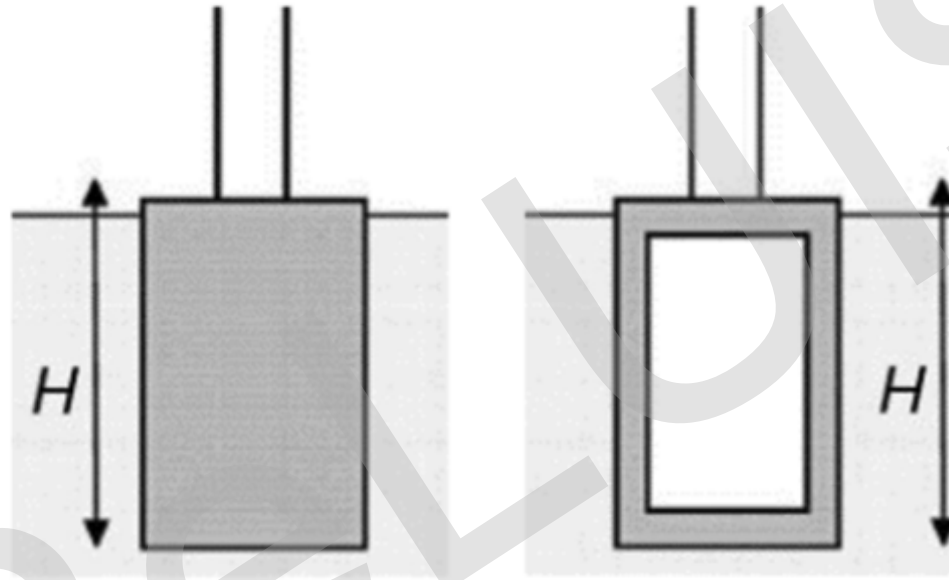




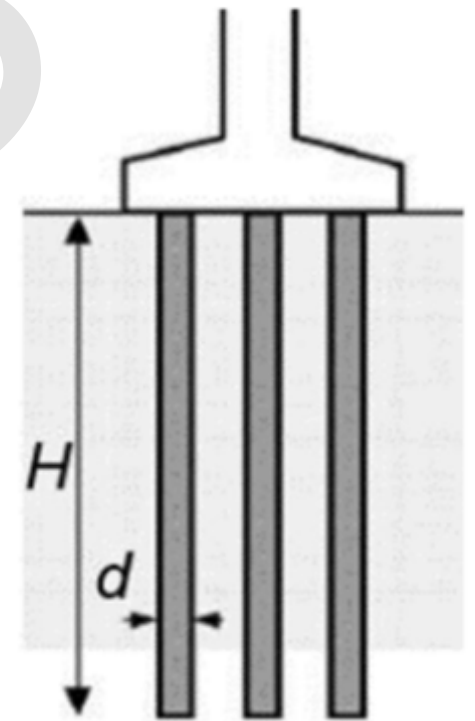
## CLASSIFICAZIONE FONDAZIONI



Fondazione superficiale  
/ diretta  
( $H/D = 0 \div 1$ )

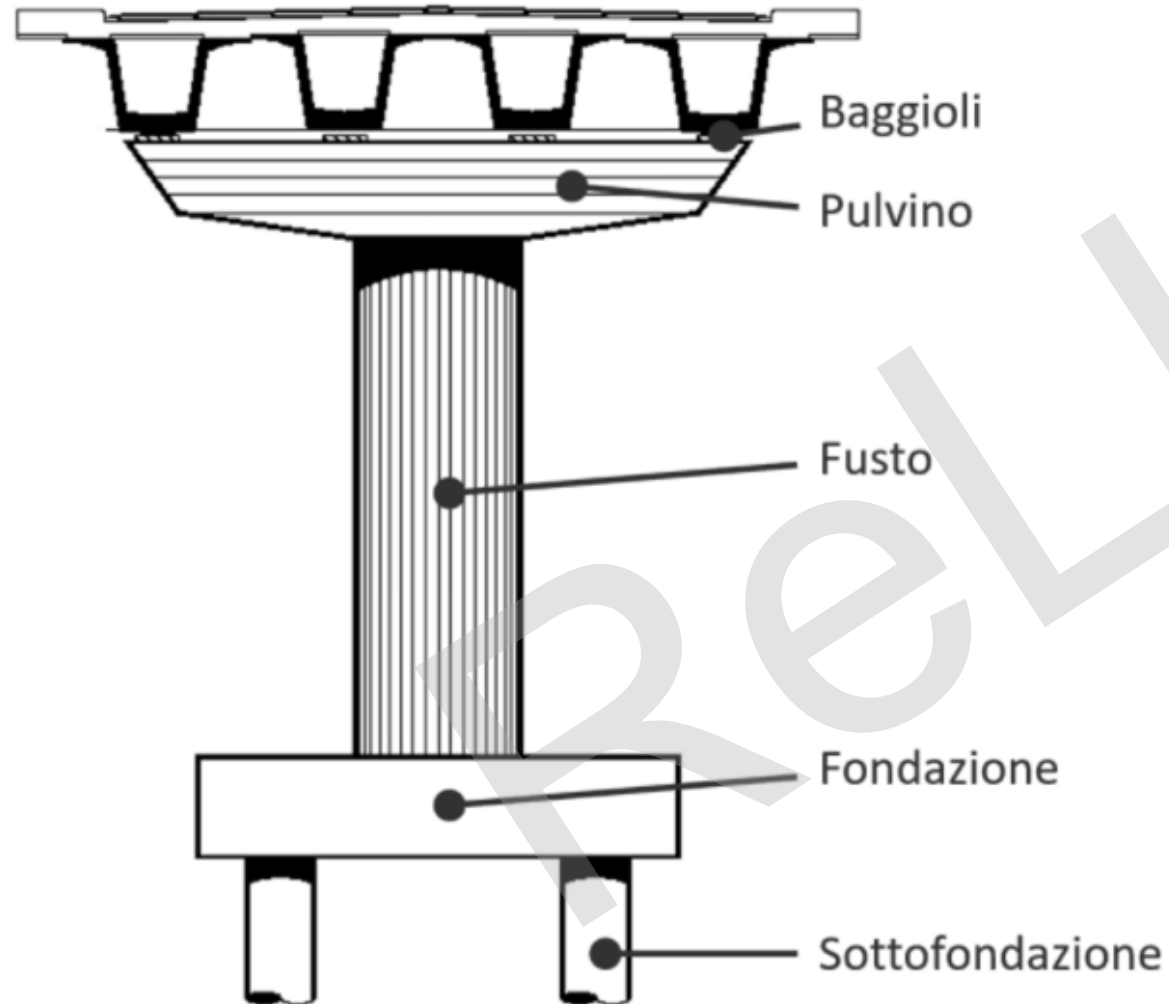


Fondazione a pozzo e a cassone  
/ profonda  
( $H/D = 1 \div 8$ )

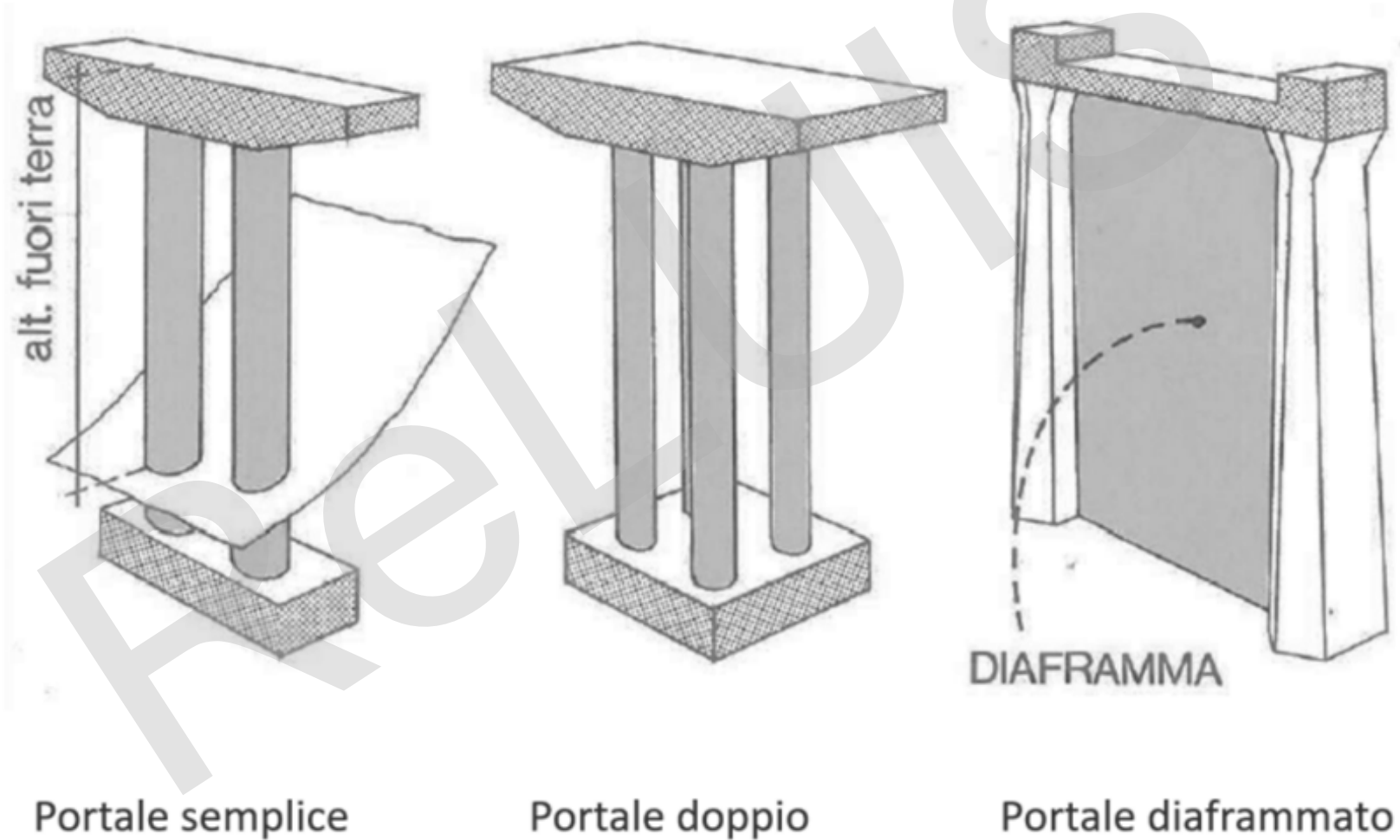


Fondazione su pali  
/ profonda  
( $H/D > 8$ )

## PILA MONOFUSTO IN C.A. – ELEMENTI COSTITUTIVI



## PILE A PORTALE IN C.A.

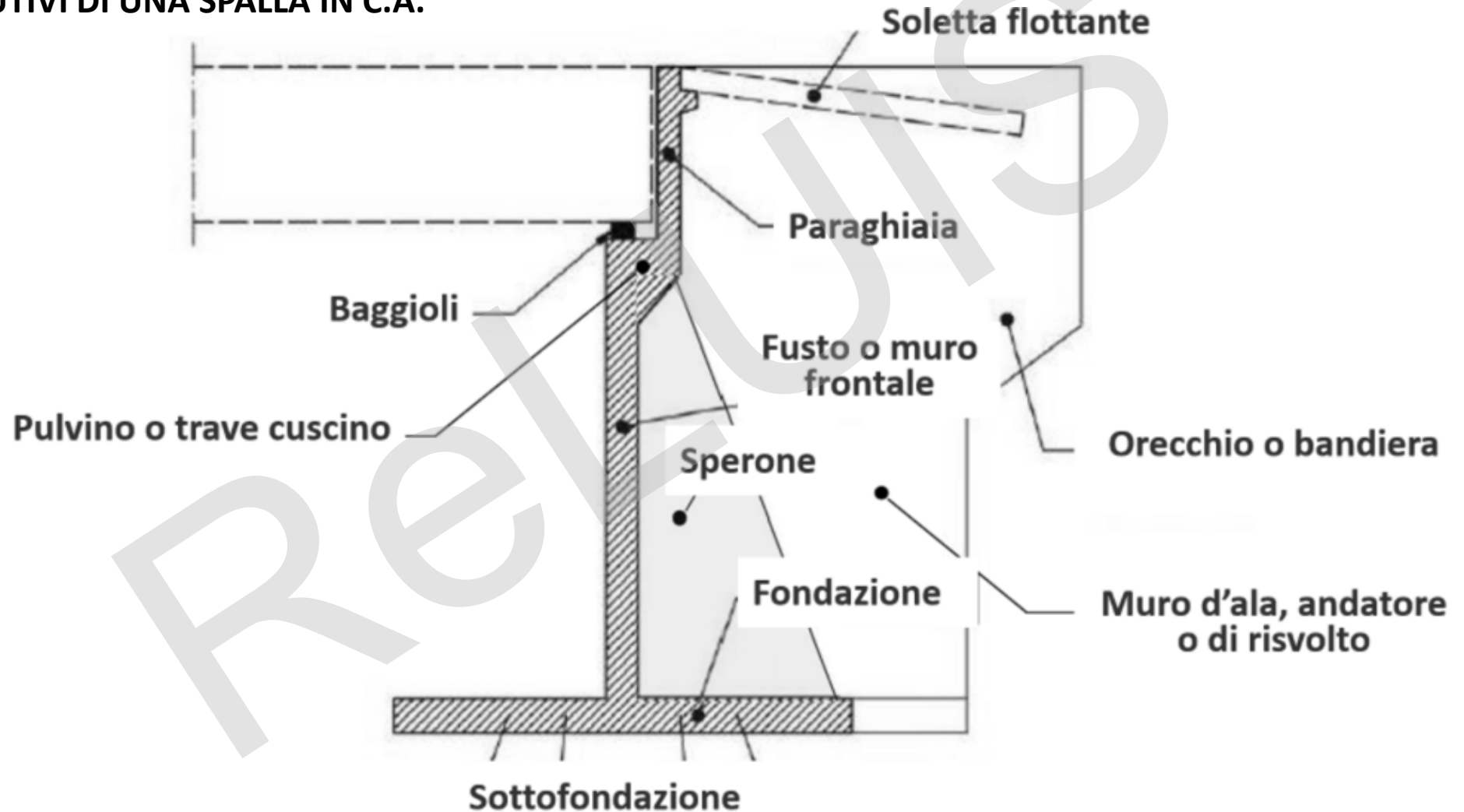


## SPALLE

Le spalle costituiscono l'elemento di transizione tra il rilevato e l'impalcato, e svolgono la duplice funzione di pila (appoggio degli impalcato) e di muro di sostegno (contenimento del rilevato)



## ELEMENTI COSTITUTIVI DI UNA SPALLA IN C.A.



## 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<sub>g</sub>/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*

<b>Coordinate Geografiche</b>	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: \_\_\_\_\_

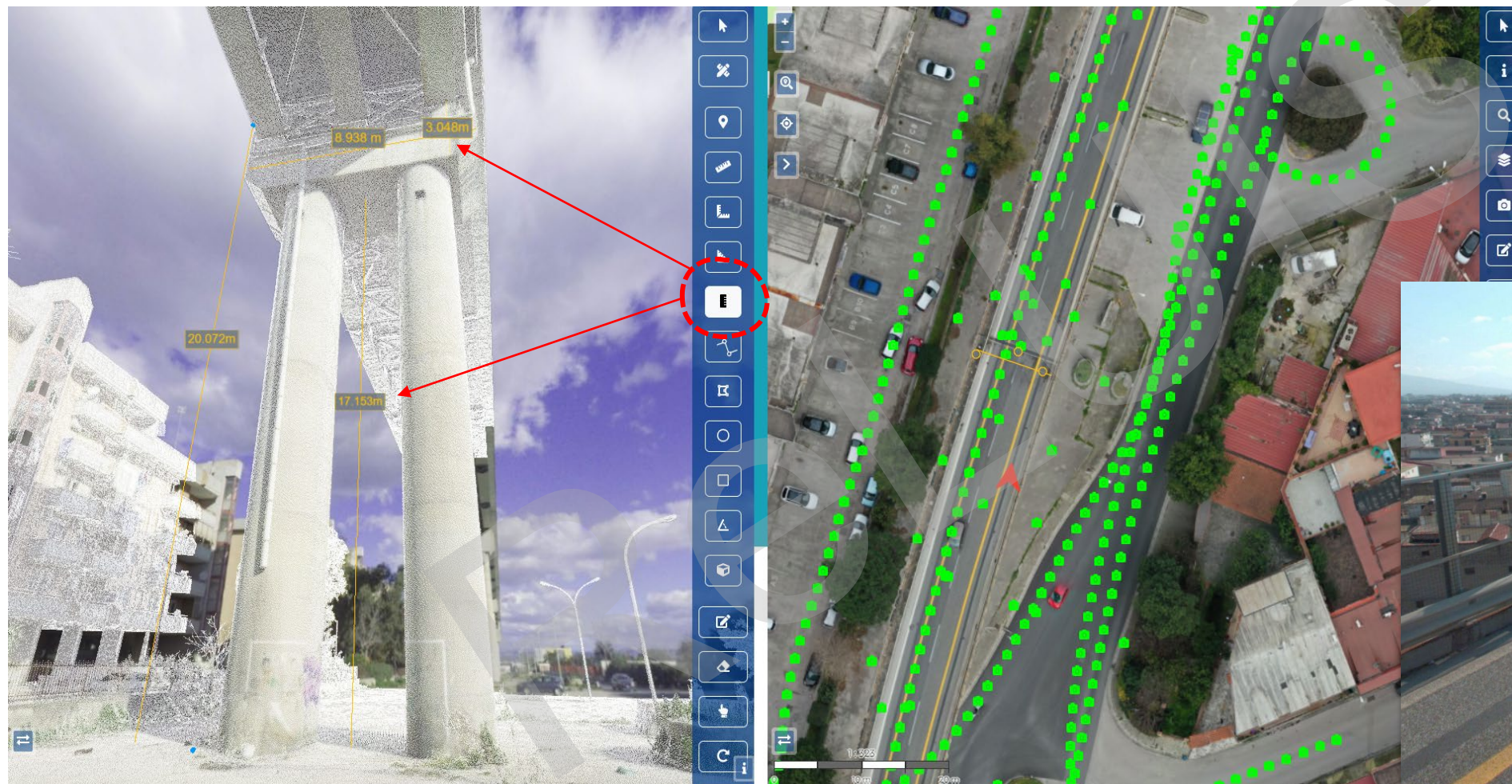
ETRF2000  
 WGS84

*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

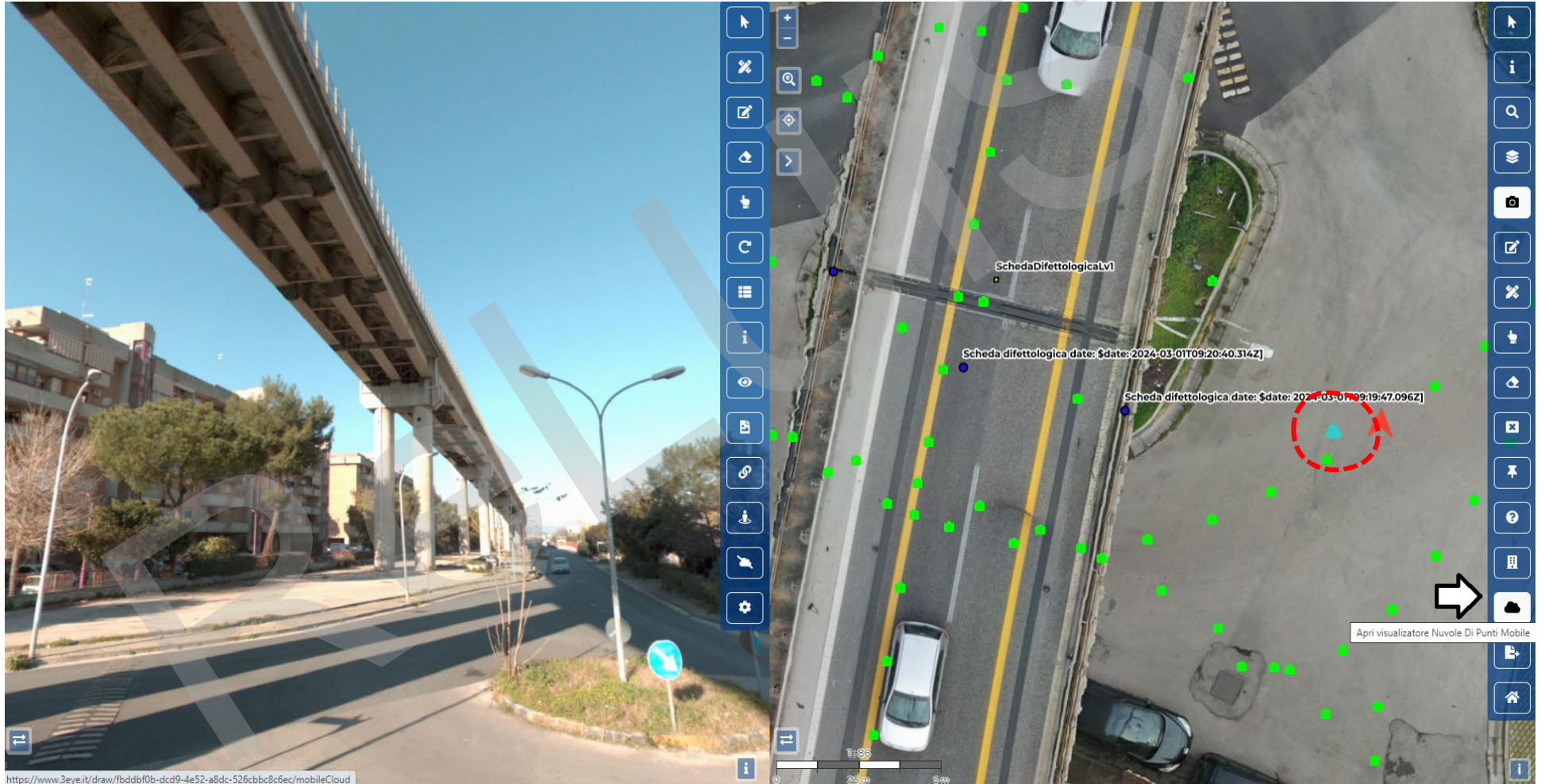


... per misurare



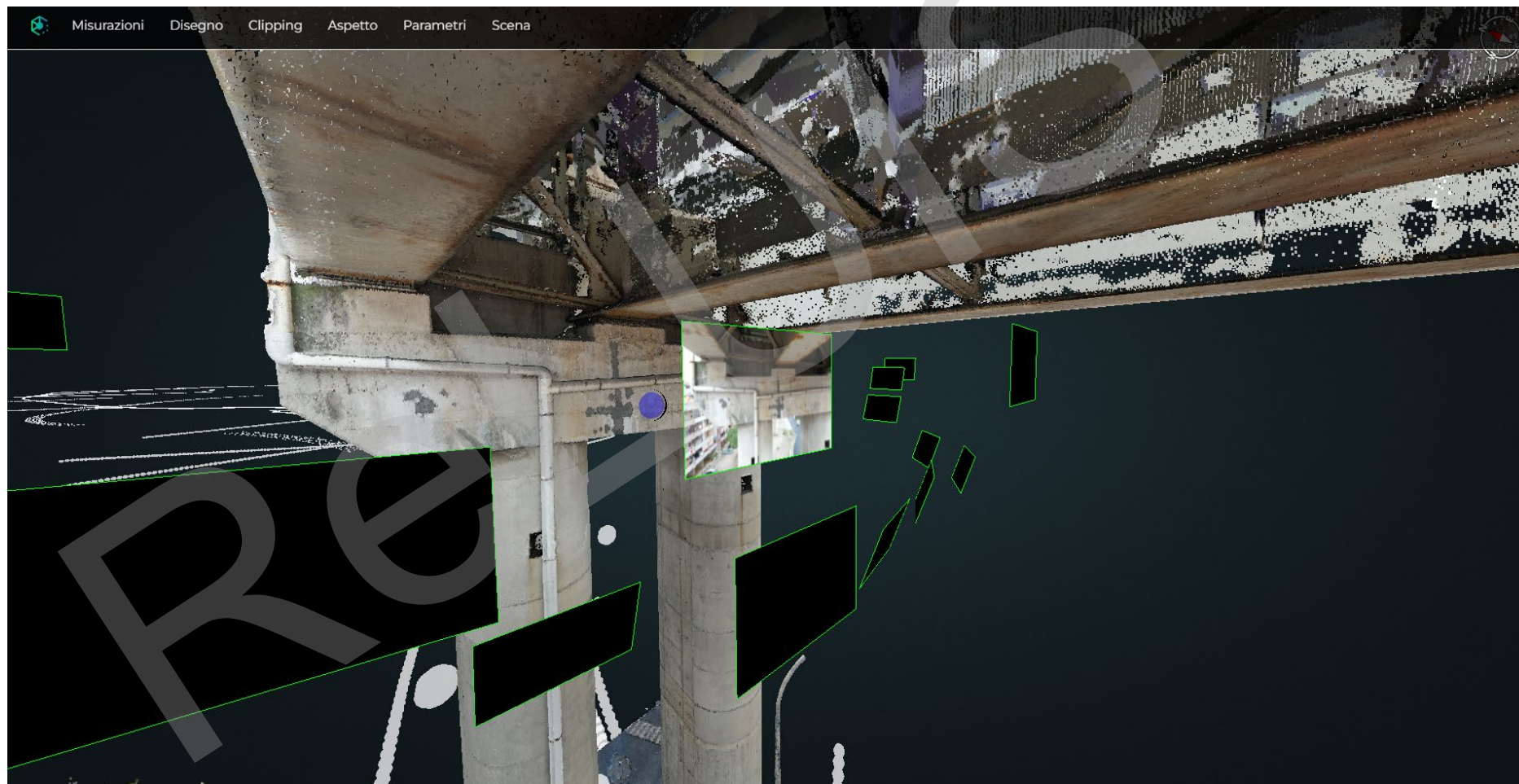
## Scheda L1 - difettologica

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



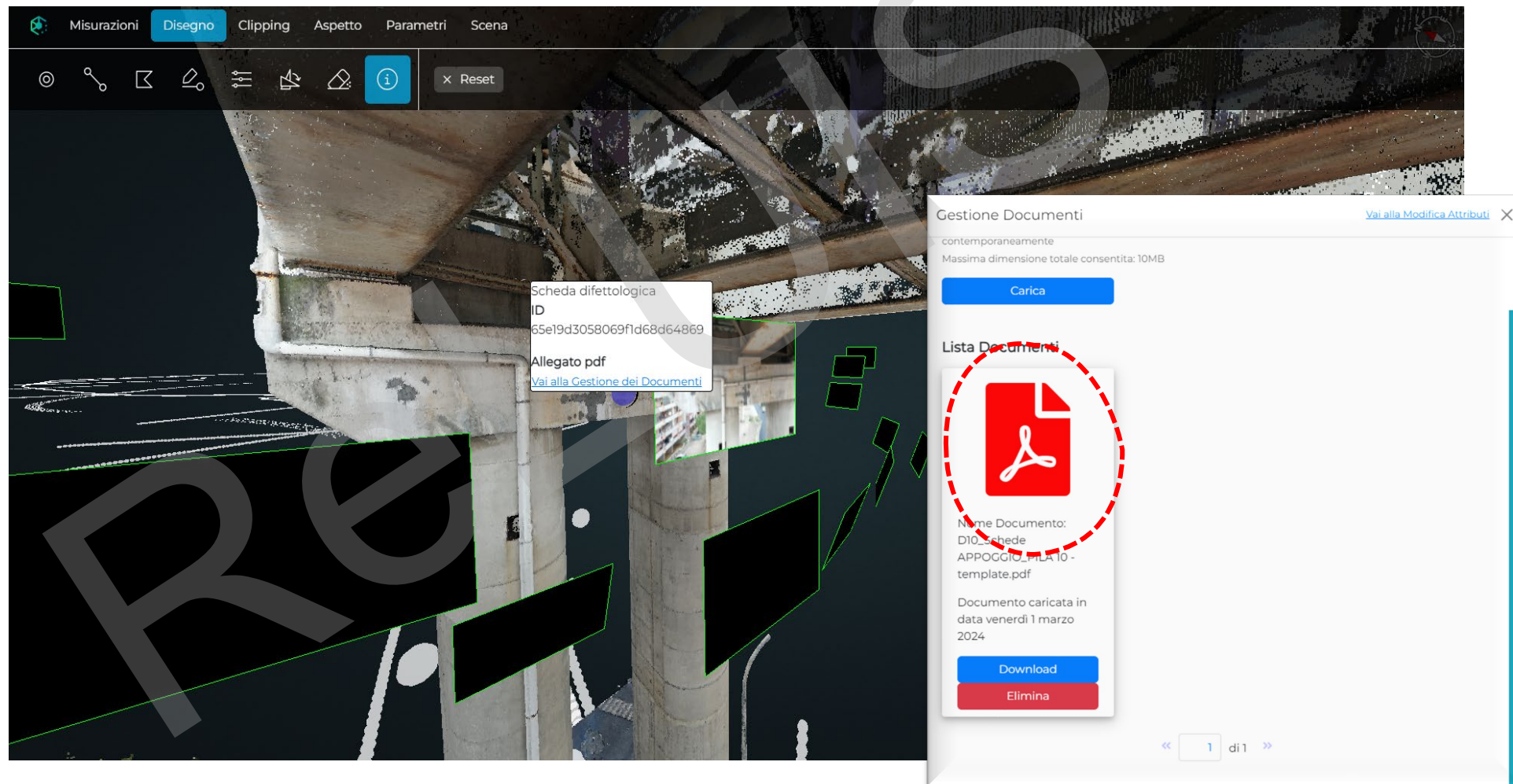
## Scheda L1 - difettologica

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 main view displays a 3D model of a bridge structure with various annotations. A toolbar at the top includes options like 'Misurazioni', 'Disegno', 'Clipping', 'Aspetto', 'Parametri', and 'Scena'. A specific tool icon (an information symbol) is highlighted in blue. A tooltip over this icon displays the following information:

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

On the right side, a 'Gestione Documenti' window is open. It shows a 'Carica' button and a 'Lista Documenti' section. A red dashed circle highlights a PDF document icon in the list. The document details are as follows:

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

Below the document details are 'Download' and 'Elimina' buttons. At the bottom right of the window, there is a pagination 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

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	Macchie di umidità passiva	1								
S.A.T.a.p._2	Macchie di umidità attiva	3								
Def. Gen. 1	Tracce di scolo	3								
S.C.F.a.p._3	Cicli dilavati / lammistrati	2								
Def. Gen. 2	Protettori d'arresto	2								
S.C.F.a.p._4	Veriga	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								
BU/Fond. 1	Scalfamento	5								
BU/Fond. 5	Movimenti di fondazione	5								
S.C.F.a.p._13	Lesioni da rinchiodamento	4								
Def. Gen. 4	Lesioni sanitarie/risorse appoggio	3								

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

Foto 2 - Lesioni in corrispondenza staffe - fessure diagonali

Back to 3D view

## Scheda L1 - difettologica

1. Incollare immagine da allegare in scheda L1

The screenshot displays a software interface for virtual inspection. On the left, a 'Gestione Documenti' window is open, showing a list of inspection items with checkboxes and a grid of data. Below the list are four thumbnail images labeled 'Foto 1' through 'Foto 4', each with a descriptive caption. The main area on the right shows a 3D perspective view of a bridge structure, with a large 'S' watermark overlaid. A 'Back to 3D view' button is visible in the bottom right corner of the 3D view area.

Item ID	Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C.A./c.p. 4	Strage																				
C.A./c.p. 5	Stato del sovrappiede																				
C.A./c.p. 6	Formatura esecutiva/omessa																				
C.A./c.p. 7	Lesioni a logorotazione rotazionale																				
C.A./c.p. 15	Lesioni in corrispondenza staffe																				
C.A./c.p. 8	Pressure orizzontali																				
C.A./c.p. 9	Pressure verticali																				
C.A./c.p. 10	Pressure diagonali																				
C.A./c.p. 16	Staffe scoperte / scollate																				
C.A./c.p. 11	Lesioni attorno pilastri																				
C.A./c.p. 23	Intorno staffe																				
C.A./c.p. 27	Formatura longitudinale deformata																				
C.A./c.p. 12	Ripresenza successione deteriorata																				
DF Gen 3	Stato da aria																				
DF Gen 6	Fuori pannello																				
RI/Fond 1	Scalamento																				
RI/Fond 3	Movimenti di fondazione																				
C.A./c.p. 13	Lesioni da schiacciamento																				
DF Gen 4	Lesioni caratteristiche zone appoggio																				
Eventuali note																					



# 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

