



LAVORI DI RIPRISTINO DEFINITIVO DELLA SEDE STRADALE
E DELLE SCARPATE DI MONTE E DI VALLE DELLA S.P. 21 KM 32+700
E KM 33 "VAL SILLARO" NEL COMUNE DI CASTEL DEL RIO
CUP C27H24000290001

PROGETTO ESECUTIVO

PROPRIETÀ E DIRITTI DEL PRESENTE DISEGNO SONO RISERVATI - la riproduzione e l'uso senza permesso sono vietati - ownership and copyright are reserved - reproduction is strictly forbidden	COMMITTENTE:	 CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA		DIREZIONE GENERALE Servizio Struttura Speciale Alluvione via San Felice, 25 - 40131 BOLOGNA		PROGETTO:	 THESIS ENGINEERING Studio Tecnico di Ingegneria 40037 Sasso Marconi (BO) - Galleria G. Marconi n.13 tel. +39.051.4982260 E-mail: thesis@studiothesis.it Prof. Ing. CLAUDIO COMASTRI			
	FUNZIONI PROCEDIMENTO:	Responsabile Unico Procedimento: dott. Ing. Lucia MOLICA-FRANCO Supporto al RUP: dott. Ing. Mirko OCCHI dott. Ing. Sara PAGLIARULO								
REVISIONI: AGGIORNAMENTI:	7									
	6									
	5									
	4									
	3	CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA	REVISIONE			THS2024004_S04_Qb.III.01_R08	MAGGIO 2026			
2	CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA	REVISIONE			THS2024004_S04_Qb.III.01_R08	GENNAIO 2026				
1	CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA	AGGIORNATO PER INTERVENTI KM 32+700 e km 33+00			THS2024004_S04_Qb.III.01_R08	04/12/2025				
1° EMISS.	CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA	PIANO DI MANUTENZIONE			THS2024004_S04_Qb.III.01_R08	28/01/2025				
	RICHIEDENTE/APPLICANT:	OGGETTO:			FILE:	DATA:				
ELABORATO/DRAWN BY:		Ing. Claudio Comastri		CONTROLLATO/ CHECKED BY:		Ing. E.Comastri		APPROVATO/APPROVED BY:	Ing. Claudio Comastri	
FIRMA/SIGNATURE				DATA/DATE		FIRMA/SIGNATURE		DATA/DATE	FIRMA/SIGNATURE	
PROGETTO:	UBICAZ. OPERA:	STRADA PROVINCIALE N. 21 "VAL SILLARO"								
		COMUNE DI CASTEL DEL RIO								
ELAB.	Titolo	INTERVENTI ALLE PROGRESSIVE km 32+700 e km 33+00			SCALA:	-	REVISIONE.:	3	DATA:	MAGGIO 2026
	Titolo 2	PIANO DI MANUTENZIONE			TAVOLA N.:		R08			

1 CODICI E TITOLI DI PROGETTO

Codice Commessa: THS2024004.S04.QIII

Committente: Città Metropolitana di Bologna, via San Felice 24 – 40100 Bologna

Responsabile Unico Procedimento: ing. Lucia Molica Franco

Opera: Strada Provinciale n.21 "Val Sillaro" - Comune di Castel del Rio

Incarico: Contratto per il servizio di architettura e ingegneria per la progettazione esecutiva relativo ai lavori di ripristino definitivo della sede stradale e delle scarpate di monte e di valle della S.P.21 "Val di Sillaro" nel Comune di Castel del Rio. CUP C27H24000290001

Contratto: Città Metropolitana di Bologna, Fasc. 09.02.01.01/5/2024

Responsabile Progettazione: prof. ing. Claudio Comastri (Titolare studio Thesisengineering).

2 REDAZIONE E APPROVAZIONE DEL DOCUMENTO

Titolo: Piano di Manutenzione

Pagine numerate, n.:22

Fogli A4, n.:23

Redazione: ing. Claudio Comastri

Controllo: ing. Claudio Comastri

Approvazione per emissione: ing. Claudio Comastri

Data di approvazione: 4 maggio 2026

Trasmissione progetto:

Indirizzo: Città Metropolitana di Bologna, via San Felice 25 Bologna

c.a., ing. Lucia Molica Franco. n. copie del progetto: 1 formato digitale.

THS2024004-S04.QbIII.01_R08	3	04/05/2026	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 2 di 22
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

SOMMARIO

1	CODICI E TITOLI DI PROGETTO	2
2	REDAZIONE E APPROVAZIONE DEL DOCUMENTO	2
3	INTRODUZIONE	4
4	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	4
5	MANUALE D'USO	9
6	MANUALE DI MANUTENZIONE	13
6.1	STRUTTURE IN C.A.....	14
6.2	MANUTENZIONI.....	14
6.3	IMPALCATO METALLICO	15
6.4	CORDOLI DEGLI IMPALCATI	16
6.5	APPARECCHI D'APPOGGIO	16
6.6	SOSTITUZIONE DEGLI APPARECCHI DI APPOGGIO	16
6.7	GIUNTI SULLE SPALLE.....	16
7	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	17
7.1	SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI	17
7.2	SOTTOPROGRAMMA CONTROLLI SULLE STRUTTURE.....	17
7.3	LA SCHEDA "SOTTOPROGRAMMA CONTROLLI SULLE STRUTTURE"	18
7.4	PROGRAMMA TEMPORALE DELLE ISPEZIONI	19
7.5	SOTTOPROGRAMMA MANUTENZIONI.....	20
7.6	MANUTENZIONE ORDINARIA	21
7.7	PAVIMENTAZIONE	21
7.8	TUBAZIONI E GRIGLIE DI EVACUAZIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI –	21
7.9	GIUNTI DI DILATAZIONE –	21
7.10	STRUTTURE IN C.A. - IMPALCATO , PILE , TRAVERSI, SPALLE, ECC.	22
7.11	BARRIERE GUARD-RAIL –	22
7.12	SEGNALETICA VERTICALE.....	22
7.13	SEGNALETICA ORIZZONTALE –	22
7.14	SGOMBERO DA NEVE E GHIACCIO	22

3 INTRODUZIONE

Nel presente Piano di Manutenzione vengono analizzate le problematiche manutentive del nuovo ponte sul Rio Montale sulla SP21 nel comune di Castel del Rio – Bologna.

Esso ha la finalità di prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico delle opere oggetto dell'intervento. Il Piano di Manutenzione è composto dai seguenti documenti operativi:

Manuale d'uso

Manuale di manutenzione

Programma di manutenzione-

4 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il nuovo attraversamento del "Rio Montale" e dei tratti stradali di attacco al nuovo ponte ripercorrono esattamente il tracciato stradale precedente l'evento franoso. La posizione del nuovo tratto strutturale è definita dalla precedente linea stradale: la scelta di mantenere il tracciato precedente è stata condotta con l'intenzione di non modificare il percorso storico della strada. In primo luogo, lo studio dell'area attraversata dalla strada nel tratto di interesse, ha riguardato l'aspetto idraulico del Rio Montale, responsabile della frana, e nello stesso tempo completamente sconnesso e dissestato dalla frana stessa. In corrispondenza del nuovo ponte il Rio Montale è studiato e progettato in modo da consentire la realizzazione del nuovo ponte con il franco idraulico minimo di 1,5m dall'intradosso dell'impalcato alla quota di massima piena del Rio. Nel corso dello studio e dei rilievi topografici del sito, sono stati eseguiti i sondaggi meccanici a carotaggio continuo spinti nel sottosuolo fino a 30m di profondità, oltre a prove in foro statiche e sismiche. I risultati delle indagini hanno messo in evidenza la necessità di progettare e realizzare fondazioni profonde per le spalle del ponte; per quanto riguarda l'impalcato è stato ritenuto necessario mantenere la quota altimetrica dei due punti estremi della strada rispetto al tratto crollato, per confermare il mantenimento planimetrico e altimetrico della strada originaria. L'impalcato è in acciaio corten, costituito da 5 travi di altezza $h=1,10\text{m}$ collegate in sommità con una soletta in cemento armato di 0,30m di spessore. La scelta dell'acciaio per la formazione dell'impalcato è stata dettata dalla necessità di limitare la lunghezza ed il peso delle travi per il trasporto, l'assemblaggio ed il varo in cantiere. La lunghezza dell'impalcato è di 24m; la larghezza complessiva della piattaforma è di 8,00m. Le spalle sono in cemento armato.

THS2024004-S04.QbIII.01_R08	3	04/05/2026	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 4 di 22
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

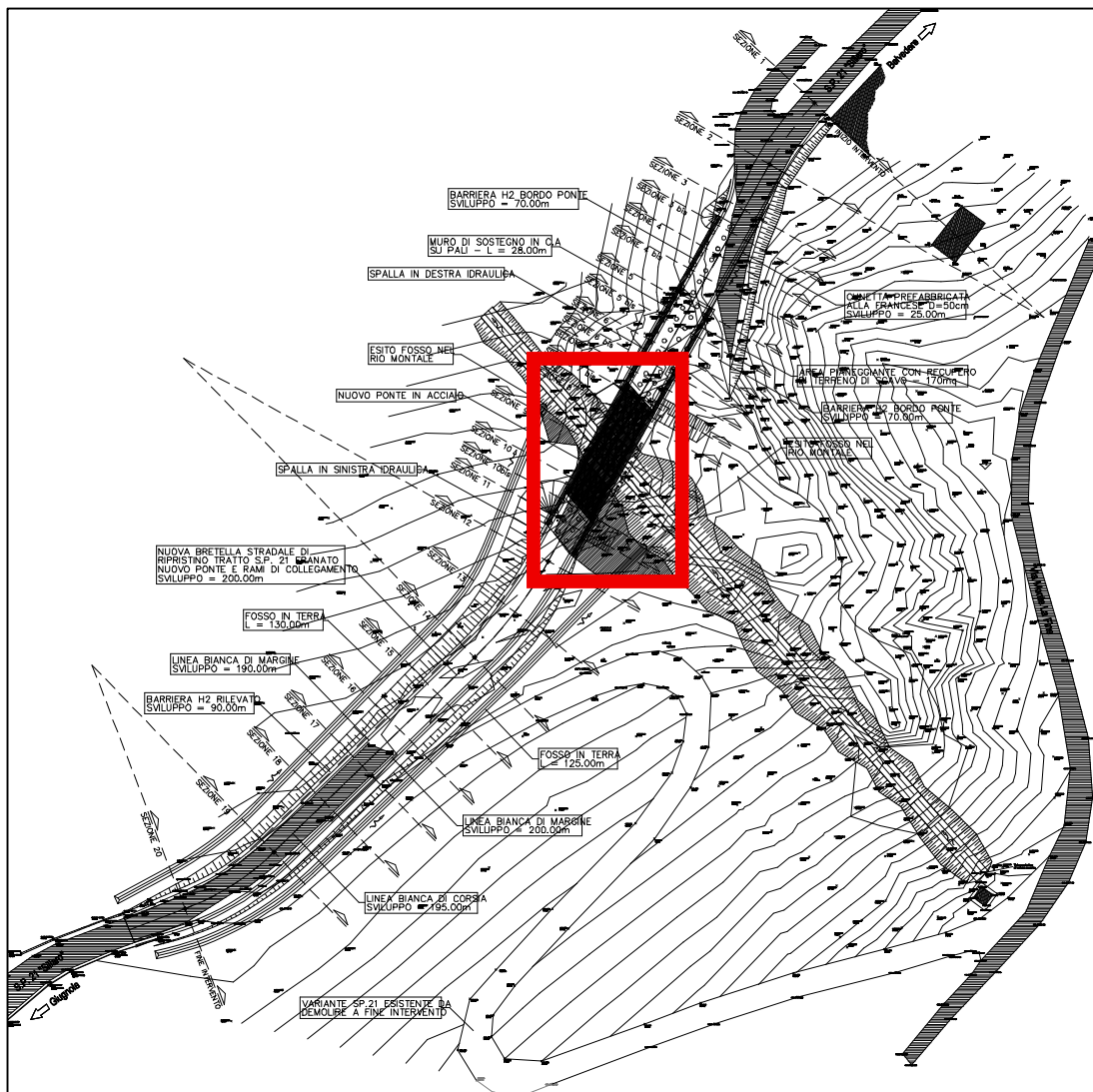


Figura 1: Planimetria con ubicazione della nuova strada con indicato il tratto occupato dal ponte.

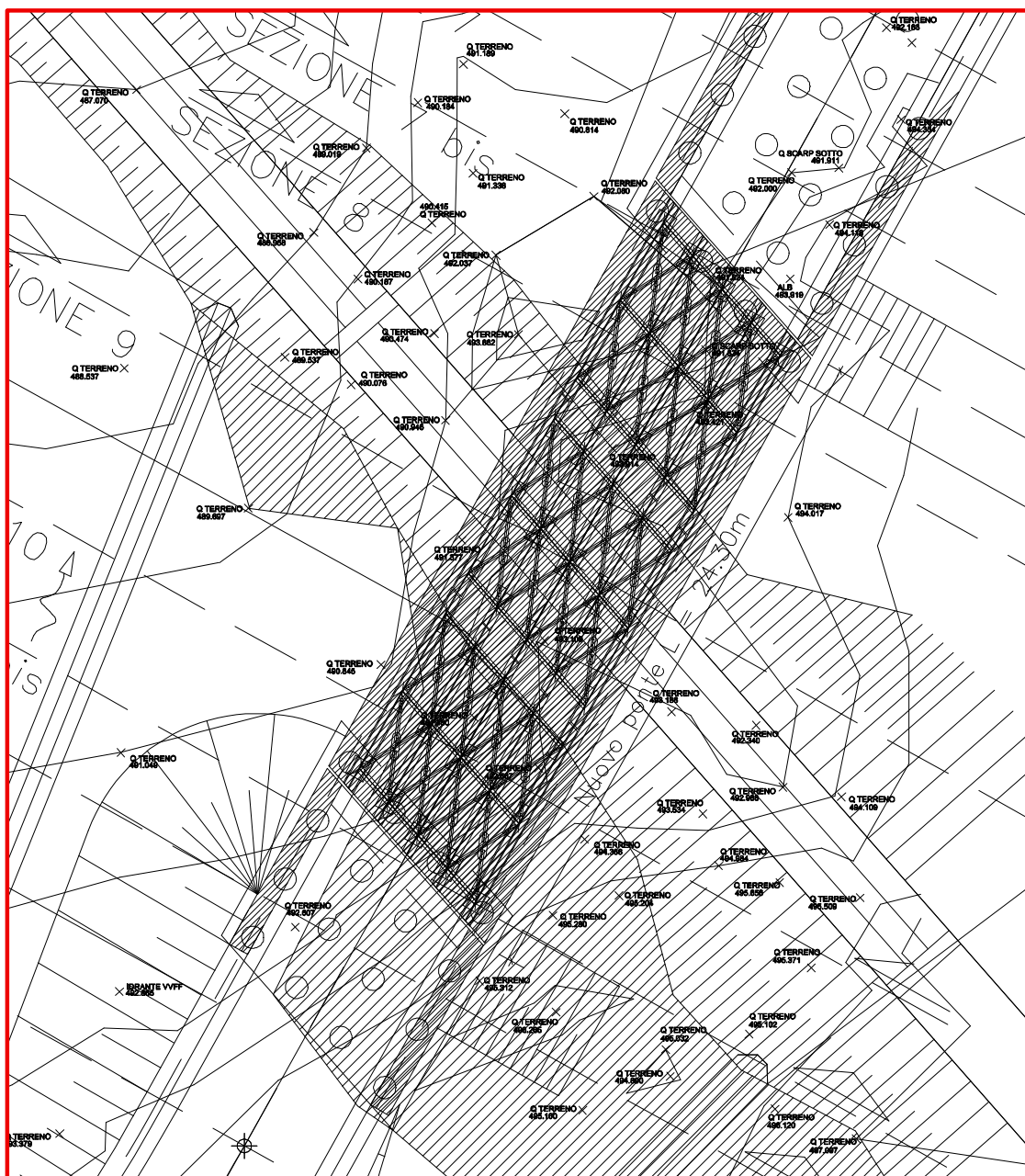


Figura 2: Pianta del ponte con indicazione della struttura di acciaio.

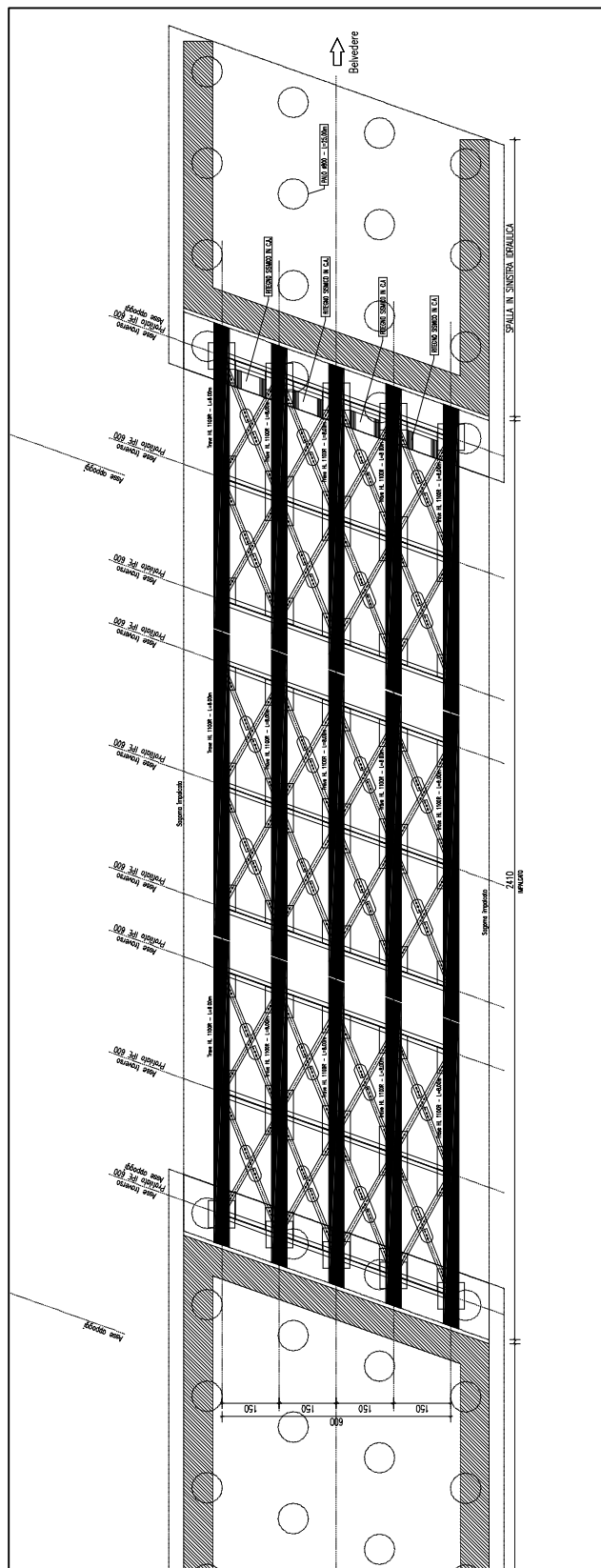


Figura 3: Pianta del ponte con indicazione delle fondazioni su pali e muri andatori in destra e sinistra idraulica

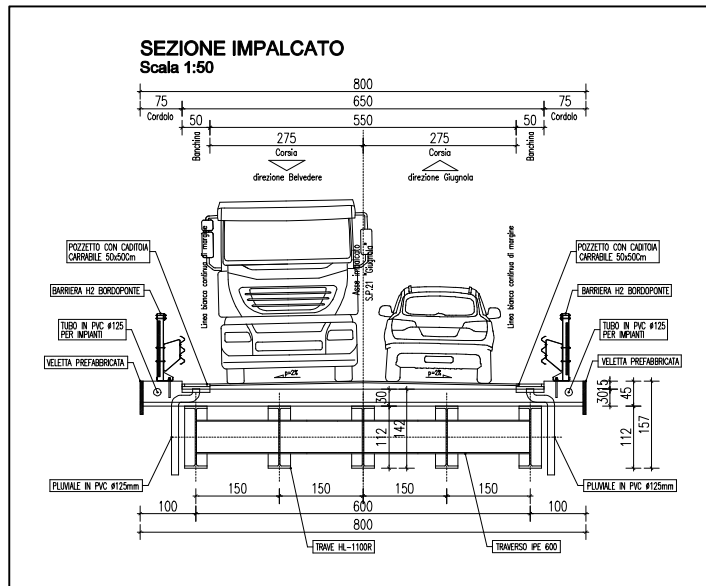


Figura 4: Sezione impalcato del ponte

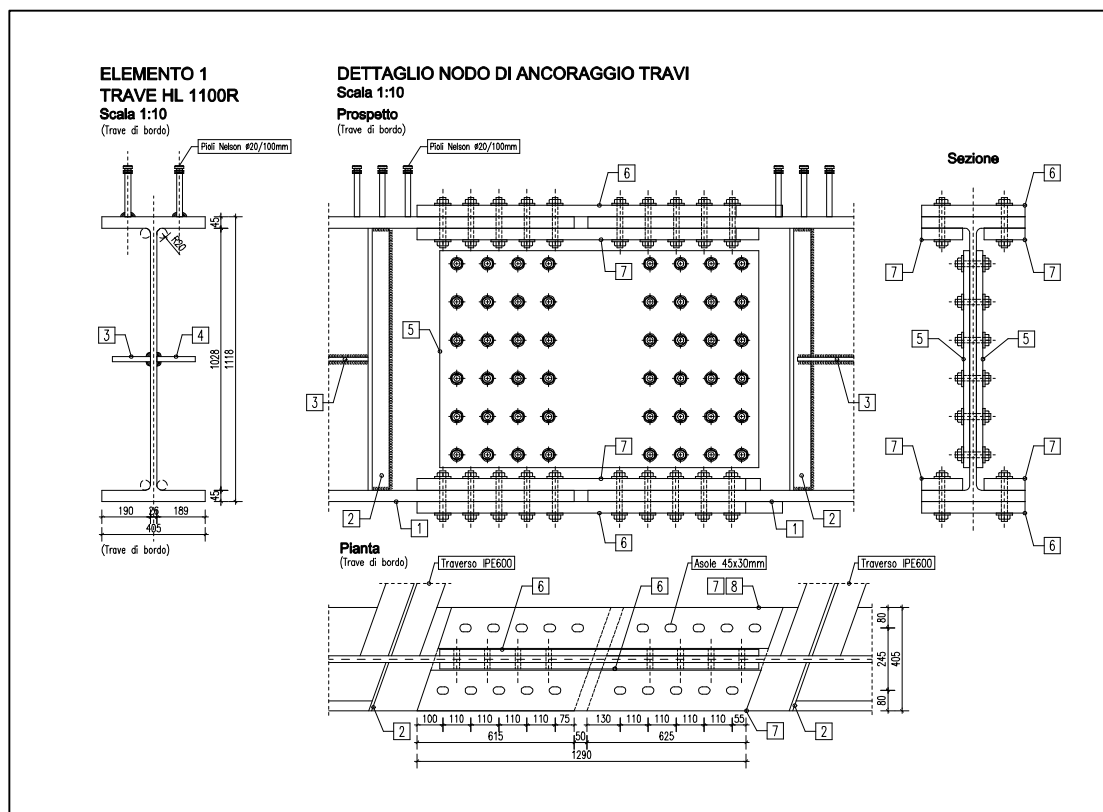


Figura 5: Particolare di collegamento tra i segmenti di travi di acciaio da realizzare pie' d'opera prima di varare le 5 travi intere.

5 MANUALE D'USO

Il "Manuale d'Uso" fornisce un insieme di informazioni che permettono di conoscere le modalità di fruizione e gestione del bene, al fine di evitarne il degrado anticipato. Il "Manuale d'Uso" pertanto deve: - indicare gli elementi utili a limitare i danni causati da un uso improprio del bene, consentire di eseguire le operazioni necessarie alla conservazione del bene, che non richiedano "conoscenze specialistiche", consentire di riconoscere con tempestività gli anomali fenomeni di deterioramento del bene, al fine di intervenire anche con operazioni di tipo "specialistico".

Per il raggiungimento di tali obiettivi, il "Manuale d'Uso" prevede l'istituzione di ispezioni di controllo periodiche visive, pianificandone le modalità esecutive e normalizzando l'acquisizione e l'interpretazione dei dati riscontrati, al fine di tenere il bene sotto controllo con continuità e conoscerne costantemente lo stato di conservazione. Il "Manuale d'Uso", inoltre, definisce l'entità e le caratteristiche degli operatori, delle strumentazioni e delle tecnologie necessarie al monitoraggio dell'opera. Su ciascun elemento manutenibile devono essere effettuate ispezioni periodiche, al fine di verificare lo stato dell'elemento esaminato e di individuare l'eventuale presenza di degradi e/o anomalie; la loro frequenza è stabilita, per ciascun elemento strutturale, nel "programma dei controlli". Le ispezioni devono essere effettuate da tecnici diplomati, che poi redigono l'apposito rapporto ("scheda esame visivo") e, con i dati di quest'ultimo, aggiornano una "scheda storica" dei controlli, inserendo la data della visita e le eventuali nuove anomalie insorte. Almeno una volta all'anno è necessaria la verifica da parte di un ingegnere.

L'insieme della documentazione di base ed acquisita nel tempo, dovrà andare a costituire una banca-dati in grado di essere consultata con semplicità, per ottenere in prima istanza, per ciascuna opera, l'insieme dei suddetti due documenti fondamentali: - il foglio di risultanza dell'ispezione periodica (a qualunque data, denominato nel seguito "scheda esame visivo"). Le schede di questo tipo sono particolari per ogni elemento manutenibile in quanto contengono dati specifici. –

Il foglio riportante le caratteristiche strutturali fondamentali e la storia delle ispezioni, da aggiornare periodicamente, denominato nel seguito "scheda storica". Il controllo visivo può essere condotto da un operativo della struttura preposta che riassume le sue osservazioni su apposito rapporto. Il rapporto contiene nella sua parte generale l'identificazione dell'opera esaminata, il numero d'ordine generale, la data d'ispezione, l'indicazione dei nomi di chi ha effettuato la visita, i dati identificativi di eventuali fotografie scattate, i dati generali dell'opera e le successive sezioni allegate alla scheda, relative ad anomalie riscontrate in corrispondenza delle singole parti manutenibili. L'esame visivo è la prima operazione da prevedere per un'indagine corretta, il cui scopo sia l'individuazione e la diagnosi dei fenomeni di degrado e la progettazione del conseguente intervento di restauro strutturale.

Durante l'ispezione delle strutture in c.a. è opportuno esaminare tutte le superfici visibili onde accertare ogni fatto nuovo e l'insorgere di eventuali anomalie esterne; in tal caso si dovrà annotare in maniera convenzionale tutte le anomalie dell'opera, dalle microfessurazioni alle macchie di ruggine, dallo stato di ossidazione del ferro alle delaminazioni ed ai distacchi del calcestruzzo, il tutto adeguatamente supportato da un'accurata

documentazione fotografica. Nel caso in cui l'opera presentasse segni di gravi anomalie, il tecnico dovrà promuovere ulteriori controlli specialistici. L'esecuzione sistematica di ispezioni visive e la conseguente analisi dei dati non sono sufficienti ad individuare qualsiasi difetto o a comprendere chiaramente le cause di determinati degradi, né di valutare oggettivamente il grado di "allarme" di una situazione ed il rimedio anche provvisorio più idoneo.

I necessari approfondimenti diagnostici richiedono l'esecuzione di prove strumentali che possono essere sia di tipo "puntuale" (relative all'esame dei punti "critici") che di tipo "globale" (relative all'esame generale della struttura), mediante le quali è possibile stimare e valutare caratteristiche e parametri, relativi allo stato dei materiali costituenti le opere. Tali attrezzature devono essere gestite da tecnici specializzati nel loro utilizzo, da ingegneri ed eventualmente possono essere utilizzati sistemi informatizzati di analisi dei dati, che consentono di interpretare i dati raccolti.

Gli operatori che devono svolgere le operazioni di controllo visivo saranno forniti di apposite schede sulle quali trascriveranno quanto osservato. È compito della struttura coordinata del conduttore del servizio di manutenzione l'archiviazione e l'interpretazione dei dati. La "scheda dati storici" è redatta ed aggiornata periodicamente per ciascuna parte strutturale di ogni opera, e contiene le seguenti informazioni:

- ♦ individuazione dell'opera e della parte strutturale cui si riferisce
- ♦ periodo di costruzione e vicende ad esso collegate
- ♦ materiali costituenti la parte strutturale dell'opera e, per ciascuno di essi, l'indicazione delle caratteristiche, dimensioni, tipologia, ecc.
- ♦ altre informazioni relative all'ubicazione, allo schema statico, alla data d'inizio del degrado, ecc.
- ♦ successione cronologica delle ispezioni, per ciascuna delle quali è riportata la data, le parti della struttura le cui anomalie hanno subito delle variazioni rispetto all'ispezione precedente, che cosa è effettivamente variato, il n° della scheda di rilevamento,
- ♦ successione cronologica degli interventi significativi di manutenzione, con la relativa data, tipologia e ubicazione.

Le "schede anomalie" allegate alla "scheda esame visivo" saranno relative alle anomalie presenti nell'opera in corrispondenza delle singole parti, e in esse dovrà essere riportata la descrizione del degrado rilevato e tutte le informazioni utili all'individuazione sia delle cause, sia degli eventuali interventi da eseguire successivamente, quali l'ubicazione, la sua estensione, la tipologia, l'ambiente e il tipo di elemento ove si sono manifestati ed eventuali altre osservazioni particolari a cura del rilevatore. Ad ogni controllo visivo individuato, per gli elementi manutenibili, è stata associata una scheda anomalie di seguito si riporta la "scheda dati storici" tipo.

OPERA:

A – PERIODO DI COSTRUZIONE	
Data inizio costruzione:	
Data fine costruzione:	
Contestazioni in corso d'opera:	
Note:	

B – MATERIALI IMPIEGATI	
B1 - CALCESTRUZZO	
Rck:	
Lavorabilità:	
Composizione (dosaggio):	
Tipo di cemento:	
Tipo di aggregato:	
Tipo di additivo:	
Altre caratteristiche:	
Trattamenti superficiali:	
B2 – FERRI D'ARMATURA	
Tipo:	
Diametri utilizzati:	
Altre caratteristiche:	

C – ALTRE INFORMAZIONI	
Posizione geografica:	
Condizioni climatiche:	
Trattamenti:	
Carichi statici:	
Carichi dinamici:	
Ambiente circostante:	
Data dei primi segni di degrado:	

D - ISPEZIONI ESEGUITE

Data:	N° scheda di rilevamento:
Parti della struttura con difetti variati rispetto all'ispezione precedente:	
Data:	N° scheda di rilevamento:
Parti della struttura con difetti variati rispetto all'ispezione precedente:	
Data:	N° scheda di rilevamento:
Parti della struttura con difetti variati rispetto all'ispezione precedente:	
Data:	N° scheda di rilevamento:
Parti della struttura con difetti variati rispetto all'ispezione precedente:	
Data:	N° scheda di rilevamento:
Parti della struttura con difetti variati rispetto all'ispezione precedente:	

E - INTERVENTI DI MANUTENZIONE

Data:	
Tipologia e ubicazione dell'intervento:	
Data:	
Tipologia e ubicazione dell'intervento:	
Data:	
Tipologia e ubicazione dell'intervento:	
Data:	
Tipologia e ubicazione dell'intervento:	
Data:	
Tipologia e ubicazione dell'intervento:	
Data:	
Tipologia e ubicazione dell'intervento:	

6 MANUALE DI MANUTENZIONE

Si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene. Esso fornisce, in relazione alle caratteristiche dei materiali e dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione. Nello spirito dei recenti indirizzi normativi e nella ormai consolidata opinione che ogni progetto non può prescindere dagli aspetti legati al mantenimento in efficienza dell'opera interessata durante l'esercizio, è stato studiato, per le opere in oggetto, un piano di manutenzione che consenta al gestore della strada una corretta programmazione delle manutenzioni. Sono necessarie alcune premesse metodologiche sul significato e sulle modalità operative della manutenzione, così come si sono andate sviluppando negli ultimi anni grazie all'esperienza sul controllo e la gestione delle opere d'arte in esercizio. Si possono individuare tre tipi di manutenzione: - la manutenzione corrente, che ripara il danno quando questo è avvenuto; - la manutenzione cadenzata o periodica, che sostituisce un elemento a cadenza regolare prima che l'elemento possa guastarsi. - la manutenzione programmata, che segue l'andamento dello stato dei manufatti in esame, in modo da identificare quelli che tendono ad un grave ammaloramento, intervenendo su di loro con congruo margine di tempo prima che si giunga alla rottura, con lavori mirati ad ottenere il massimo beneficio col minimo impegno finanziario. Per le opere d'arte stradali quest'ultima si è rivelata la più idonea, infatti la manutenzione corrente penalizza l'utenza generando interruzioni incontrollate del servizio, mentre quella cadenzata penalizza il gestore per l'eccessivo costo che comporterebbe. Elaborare a priori i programmi d'intervento risulta però problematico nell'ambito della manutenzione programmata, proprio per le sue peculiarità di tenere conto, nello stabilire gli interventi, delle variazioni dello stato di conservazione che si verificano di volta in volta. Gli interventi di manutenzione vengono in effetti decisi in funzione dei risultati delle ispezioni e delle disponibilità economiche dell'ente gestore; tenendo conto della velocità dell'evoluzione del degrado per ottenere il massimo dell'economia di gestione. Lo svolgimento delle attività di manutenzione è quindi legato alle seguenti attività: - rilevamento dello stato di conservazione delle opere (la sorveglianza); - valutazione del livello di degrado raggiunto e l'individuazione delle relative necessità d'intervento; - frequenza, diffusione e consistenza dei lavori di risanamento che dipendono dalle disponibilità economiche del gestore destinate ai ripristini. Le attività di cui sopra sono strettamente interdipendenti, infatti: - il degrado delle opere varia nel tempo in funzione dei lavori di risanamento eseguiti; - lo stato di degrado è reso noto (e quindi l'intervento è più sollecito e di minor costo) in funzione della frequenza dei controlli; - i controlli non di routine vengono dilazionati quando un'opera è stata risanata mentre s'infittiscono se il lavoro di ripristino è opportuno ma procrastinabile. Oltre a ciò, per la redazione di un piano di questo tipo per opere di nuova costruzione, la maggiore difficoltà che si incontra è stabilire a priori l'andamento nel tempo del degrado delle opere stesse; in quanto questo dipende da svariati fattori, come la qualità della progettazione, la qualità dell'esecuzione e dei materiali, l'intensità delle azioni, sia ambientali (chimico fisiche) che meccaniche (il traffico), fattori dei quali solo una certa quota parte può essere conosciuta e valutata al momento del progetto. La pianificazione della manutenzione riguarda le seguenti opere: - Struttura - Pavimentazioni - Segnaletica - Barriere di sicurezza. Nel prosieguo, per le sole parti strutturali, verranno analizzate le problematiche manutentive ad esse connesse per giungere alla definizione del programma dei lavori per ciascun campo di applicazione ed al loro inserimento in un programma manutentivo generale. Partendo dall'ipotesi di una corretta realizzazione dei manufatti, è ragionevole supporre che il degrado strutturale delle opere possa svilupparsi in misura molto contenuta nel tempo. La misura contenuta del degrado esclude eventi accidentali (quali urti, terremoti, incendi, scoppi, ecc.) che possono accelerare il processo di decadimento del manufatto.

THS2024004-S04.QbIII.01_R08	3	04/05/2026	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 13 di 22
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

6.1 STRUTTURE IN C.A.

Anomalie

L'ispezione delle strutture in calcestruzzo deve individuare e quantificare il livello di degrado raggiunto dalle strutture. In particolare, si rilevano anomalie ricorrenti. Fondazioni: - cedimenti; - distacchi; - fessurazioni; - lesioni; - non perpendicolarità; - umidità. Strutture in elevazione: - non perpendicolarità delle strutture in elevazione; - tracce di permeazione (infiltrazioni); - presenza di ruggine; - presenza di sali; - delaminazioni (macchie superficiali); - porosità del calcestruzzo; - dilavamento; - presenza di vespai; - rigonfiamenti del calcestruzzo; - sgretolamento del calcestruzzo; - lesioni o fessurazioni: - danneggiamenti lenti e continuativi; - ferri a vista; - distacchi di elementi rilevanti e non.

Controlli:

- a) fondazioni Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possono essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente a seguito di calamità quali il sisma, i nubifragi, ecc. Cadenza: ogni 6 mesi
- b) strutture in elevazione ed impalcati Esame visivo erosioni superficiali, esfoliazione, esposizione dei ferri d'armatura.

Cadenza: ogni anno. Esame visivo macchie di ruggine.

Cadenza: ogni anno. Esame visivo delaminazioni superficiali.

Cadenza: ogni anno. Esame visivo infiltrazioni, venute di acqua, umidità.

Cadenza: ogni 6 mesi.

6.2 MANUTENZIONI

In assenza di eventi eccezionali, la manutenzione periodica riguarda sostanzialmente il ripristino superficiale dei calcestruzzi e la verniciatura protettiva degli stessi. Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. In caso vi siano fenomeni di carbonatazione in atto, occorre rimuovere le parti ammalorate, pulire e trattare le eventuali armature scoperte e ripristinare le superfici con malte o betoncini ad alta resistenza e rapido indurimento. In particolare si dovrà procedere secondo le seguenti fasi: - demolizione mediante picchettatura manuale delle zone ammalorate, - sabbatura di tutta la superficie messa a nudo compresi i ferri di armatura che saranno portati a metallo bianco, - trattamento superficiale dei ferri scoperti con vernici contenenti inibitori di corrosione, applicate a pennello, - applicazione sulla zona interessata di malte a ritiro compensato, fortemente adesive e ad elevata resistenza. Particolare attenzione dovrà essere riposta nell'esame di eventuali quadri fessurativi che si evidenziassero in occasione di un'ispezione sulle opere in elevazione (spalle); occorrerà in tal caso procedere come segue: - redigere un'ampia documentazione fotografica delle fessurazioni, - redigere pittogrammi del quadro fessurativo, - prelevare carote di piccolo diametro (usualmente 3 cm) che consentano di valutare la profondità

THS2024004-S04.QbIII.01_R08	3	04/05/2026	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 14 di 22
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

delle fessure, - rilevare l'estensione e l'ampiezza delle fessure. Nel caso in cui le fessure presentino profondità superiori al copriferro (3÷5 cm) è necessario condurre indagini approfondite con tecnici specialistici. Nel caso in cui la profondità delle fessure non sia superiore al copriferro si procederà a stuccature se l'ampiezza delle stesse è inferiore a 0.3 mm: diversamente si dovrà procedere come segue: - accurata pulizia della superficie in cui si è manifestato il quadro fessurativo da eseguirsi preferibilmente con idropulitrice, - fresatura del calcestruzzo a cavallo della fessura (a superficie asciutta) con disco abrasivo in modo da ottenere una gola profonda circa 0.5 cm, - collaggio di resina epossidica ad altissima fluidità nella gola realizzata.

6.3 IMPALCATO METALLICO

Anomalie

L'ispezione della struttura in acciaio deve individuare e quantificare il livello di degrado raggiunto. In particolare si rilevano anomalie ricorrenti quali: - Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale - Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo. Altre anomalie ricorrenti sono le seguenti: - Deformazioni; -Variazioni rispetto ad indagini precedenti; Cricche negli elementi saldati; Bulloni lenti o deteriorati Distacchi di elementi accoppiati nei giunti bullonati

Controlli:

Esame visivo con lo scopo di accertare l'integrità degli elementi: Cadenza: ogni 2 anni Esame visivo alle saldature e ai relativi margini: Cadenza: ogni 2 anni Esame visivo alle giunzioni bullonate: Cadenza: ogni 2 anni.

Manutenzioni:

La visita con lo scopo di valutare l'integrità degli elemento deve essere integrata da tutte le misurazioni, prove di flessione ed altre investigazioni sperimentali sulle deformazioni, sia elastiche che permanenti, delle parti metalliche, come pure sui cedimenti degli appoggi, che si ritenessero, caso per caso, utili ed atte a conseguire una completa conoscenza delle condizioni strutturali dell'opera alla luce anche di apposite verifiche statiche a carico di tecnici specializzati. L'esame visivo ai giunti saldati deve essere inteso ad ispezionare visivamente tutti i cordoni di saldatura e relativi margini servendosi nei tratti poco illuminati, di torce elettriche, e ove occorra, di lenti di ingrandimento. Gli accertamenti dovranno essere approfonditi, nei casi dubbi, mediante controlli non distruttivi (liquidi penetranti, prove magnetoscopiche, ecc.) effettuati da tecnici specializzati. Nell'eventualità che le prove evidenzino ammaloramenti, si effettui il ripristino della saldatura. L'esame visivo ai giunti bullonati è volto a verificare lo stato dei bulloni e delle parti accoppiate. Nel caso si riscontrino allentamento o danneggiamento dei bulloni si proceda rispettivamente al riserraggio o alla sostituzione degli stessi. In assenza di eventi eccezionali, la manutenzione periodica riguarda sostanzialmente il controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca delle anomalie e del rispetto dei seguenti requisiti: 1) Resistenza all'acqua; 2) Resistenza agli agenti aggressivi; 3) Resistenza meccanica Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. Particolare attenzione dovrà essere riposta nell'esame di eventuali deformazioni o cedimenti che si evidenziassero in occasione di un'ispezione di controllo geometrico della struttura; occorrerà in tal caso procedere come segue: - redigere un'ampia documentazione fotografica degli stati deformativi, - rilevare

l'estensione e l'ampiezza dei cedimenti relativi. A seguito del riscontro del danneggiamento gli interventi di ripristino dovranno essere svolti da personale specializzato.

6.4 CORDOLI DEGLI IMPALCATI

Controlli:

I cordoli devono costituire un adeguato vincolo per le barriere di sicurezza. Sono soggetti ad un'aggressione di tipo chimico dovuta all'utilizzo di sali antigelo per garantire la viabilità invernale. L'ispezione periodica rileva lo stato di danneggiamento del calcestruzzo.

Manutenzioni

Le operazioni di manutenzione periodica consistono: asportazione dei materiali deteriorati mediante scalpellatura; sabbiatura di tutta la superficie; ripristino con malte a matrice tixotropica; posa di vernice protettiva a base poliuretanica. Tutte le operazioni di ripristino non devono in alcun modo aumentare le dimensioni dei cordoli e quindi sono mirate al solo ripristino della sezione e dimensione originaria di progetto.

6.5 APPARECCHI D'APPOGGIO

Controlli.

Nel momento in cui gli appoggi vengono posti in funzione, deve essere presa la misura "di zero" iniziale riguardante l'entità dello scorrimento, la deviazione dall'orizzontale del piano di scorrimento e la rotazione della cerniera oltre alla temperatura presente nella struttura. Nelle ispezioni di routine devono essere controllate le seguenti caratteristiche: - condizioni delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali (per esempio: irregolarità del foglio metallico di scorrimento, difetti di connessione, danneggiamenti nella protezione anticorrosiva, ecc.), - effettivo movimento - rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio per mezzo di idonei calibri atti a misurare lo spazio libero di rotazione, - condizioni del calcestruzzo al di sotto e al di sopra dell'appoggio, - temperatura dell'aria in prossimità dell'appoggio (tale misurazione deve essere registrata).

Manutenzione

In assenza di difetti che presumono l'intervento di tecnici specializzati, occorre effettuare la pulizia generale dell'isolatore per mezzo di alcool e fogli di carta/stracci bianchi e puliti.

6.6 SOSTITUZIONE DEGLI APPARECCHI DI APPOGGIO

Si faccia riferimento al Manuale dell'Azienda fornitrice dell'apparecchio. La posizione dei martinetti per il sollevamento dell'impalcato è indicata negli elaborati grafici di progetto.

6.7 GIUNTI SULLE SPALLE

Controlli

Gli spostamenti previsti devono verificarsi senza creare apprezzabili discontinuità, risalti ed avvallamenti del piano viabile, al fine di limitare le sollecitazioni di urto alle strutture e disturbi di traffico. Il veicolo non deve

THS2024004-S04.QbIII.01_R08	3	04/05/2026	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 16 di 22
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

avvertire la presenza del giunto. I giunti devono garantire un'adeguata impermeabilità nei confronti dell'infiltrazione delle acque piovane.

Manutenzioni

La manutenzione ordinaria consiste nella accurata rimozione della sporcizia che si accumula all'interno del giunto. In presenza di parti usurate occorre invece procedere alla loro sostituzione da parte di personale specializzato. Il personale specializzato, a mezzo di opportune apparecchiature, deve altresì verificare la funzionalità del giunto (assorbimento elastico, silenziosità, durabilità, autopulizia). Deve essere sostituito il giunto che non fornisce i requisiti sopra elencati.

7 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il programma di manutenzione si articola in tre sottoprogrammi, relativi alle prestazioni, ai controlli ed agli interventi di manutenzione. Il programma deve essere dinamico, con continui aggiornamenti delle procedure e degli obiettivi. E' quindi opportuno che dopo l'ispezione, sulla base dei risultati ottenuti, si discuta sul programma stesso per verificare se risultino necessarie modifiche.

7.1 SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

Prende in esame le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita. Le ispezioni a cadenza periodica rilevano i parametri necessari a definire il livello prestazionale raggiunto dagli elementi in esame ed a definire le eventuali necessità manutentive.

7.2 SOTTOPROGRAMMA CONTROLLI SULLE STRUTTURE

Il sottoprogramma controlli definisce il programma delle verifiche e delle ispezioni al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma. La maggiore difficoltà che si incontra è stabilire a priori l'andamento nel tempo del degrado in quanto questo dipende da svariati fattori come la qualità dell'esecuzione e dei materiali, l'intensità delle azioni, sia ambientali (chimico-fisiche) che meccaniche (il traffico), fattori dei quali solo una certa quota parte può essere conosciuta e valutata al momento del progetto.

Sorveglianza

Fase fondamentale della manutenzione programmata è la sorveglianza. In Italia le attività di sorveglianza delle opere sono regolate dalla circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 6736-61-A1 del 19/7/1967 (cui si rimanda per l'acquisizione dei dettagli operativi) dove sono indicate le frequenze delle ispezioni ordinarie (una ogni tre mesi), e di quelle principali che è prescritto siano compiute da un ingegnere (una ogni anno). Per queste ispezioni, destinate al controllo dello stato di conservazione di ogni parte strutturale, non sono prescritte dalla Circolare controlli specifici, al di fuori di quello visuale (la Circolare si limita a raccomandare solamente l'accurata effettuazione delle ispezioni, in particolare quella principale); resta perciò l'opportunità di definire le modalità ed i tempi di un altro tipo di controlli, quelli strumentali generalmente di tipo non distruttivo. I più ricorrenti Controlli di tipo non Distruttivo vengono descritti nel seguito.

THS2024004-S04.QbIII.01_R08	3	04/05/2026	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 17 di 22
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

a) **Ultrasuoni** Il metodo ad ultrasuoni consente di stimare il modulo di elasticità e la densità del calcestruzzo. In particolare gli ultrasuoni consentono di evidenziare eventuali disomogeneità (fessure, bolle d'aria, vespai, penetrazioni di umidità).

b) **Misure sclerometriche** Le misure sclerometriche restituiscono informazioni sulla resistenza a compressione del calcestruzzo e consentono di evidenziare disomogeneità e parti degradate di calcestruzzo (bolle d'aria, vespai, cavillature superficiali). La prova sclerometrica, pur essendo un metodo d'analisi molto pratico e rapido, ha lo svantaggio di saggiare solo strati superficiali che potrebbero essere alterati. I risultati sono inoltre sensibili ad alcuni parametri quali umidità, carbonatazione, presenza di armature e granulometria degli inerti. Tale metodo, per le normative vigenti, non può essere considerato alternativo per la determinazione delle resistenze a compressione del calcestruzzo.

c) **Microsismiche e sclerometriche** Un sistema che valorizza i due metodi sperimentali sopra descritti, migliorandone l'interpretazione, è quello "combinato" ultrasuoni-sclerometro.

d) **Prelievo di polveri e microcarote** Al fine di individuare e classificare il tipo di degrado, si possono eseguire delle analisi chimiche o diffattometriche sui materiali prelevati dalla struttura ed effettuare prove colorimetriche in situ. Le analisi chimiche sono mirate alla determinazione dei solfati, dei cloruri, degli alcali, alle variazioni di pH ed alla classificazione, insieme agli esami mineralogici, del degrado.

f) **Rilevamento magnetico (pacometro)** Il rilevamento magnetico consente di determinare la posizione ed il diametro delle armature con buona approssimazione sino a copriferrì non superiori a 15 cm.

g) **Controllo Windsor** Consente di stimare la resistenza a compressione del calcestruzzo; consiste nell'infiggere una sonda di dimensioni standard, sparata da una pistola mediante una carica calibrata. La correlazione fra la profondità di penetrazione e la resistenza del calcestruzzo è fornita dalla ASTM C 803.

h) **Controllo Pull-out-test** Consiste nell'estrazione di tasselli pre-inglobati o post-inseriti; la forza d'estrazione del tassello consente una stima della resistenza del calcestruzzo. La prova è normata dalla UNI 9356 per i tasselli pre-inglobati e dalla UNI 10157 per i tasselli post-inseriti. È ovviamente una prova localmente distruttiva, classificata come semi distruttiva.

7.3 LA SCHEDA "SOTTOPROGRAMMA CONTROLLI SULLE STRUTTURE"

Dopo l'entrata in esercizio delle opere verrà elaborata una scheda "Sottoprogramma controlli sulle strutture". Sono predisposti 5 quadri relativi alle ispezioni: - ordinarie, - principali, - per la compilazione delle schede SAMOA, - con l'uso di mezzi speciali, - per l'esecuzione di controlli non distruttivi. Per ogni controllo viene sempre indicata la cadenza prevista e il periodo in cui va protratto nel tempo il controllo stesso (la durata). Assunte le frequenze stabilite per legge per le ispezioni visuali, pur nella logica che l'opera nel suo insieme va comunque integralmente controllata, nel caso delle ispezioni ordinarie e principali vengono segnalate delle parti specifiche da approfondire in corrispondenza di ciascuna visita. A queste ispezioni si aggiunge un'ispezione dedicata espressamente alla compilazione di specifiche schede di dettaglio, dove sono riportati, con un sistema codificato, i difetti rilevati sull'opera, in modo da permettere l'immagazzinamento computerizzato dei dati e successivamente il loro utilizzo per specifiche elaborazioni; tali programmi sono denominati SAMOA: Sorveglianza Auscultazione e Manutenzione delle Opere d'Arte per i ponti in generale. Per la compilazione delle schede SAMOA la frequenza è dettata dallo stato dell'opera. A questo tipo di ispezioni (di dettaglio) è stato abbinato l'eventuale utilizzo di mezzi speciali per l'accesso ravvicinato alle stesse (by-bridge, autopiattaforma, ecc.). La scelta di usare o meno i mezzi speciali, è dovuta in particolare alla

THS2024004-S04.QbIII.01_R08	3	04/05/2026	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 18 di 22
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

differenza di quota tra l'intradosso dell'impalcato ed il terreno, e anche alla presenza o meno di strade sottopassanti oltre, ovviamente, al tipo di opere in esame. Per quanto riguarda infine i controlli non distruttivi si è indicato quali di questi controlli sono da effettuare, su quali parti strutturali, quando e con quale frequenza tenendo conto sia delle caratteristiche delle opere che dell'esistenza di dati riferiti a campagne di indagini già effettuate nel passato.

7.4 PROGRAMMA TEMPORALE DELLE ISPEZIONI

Nell'attuazione del programma si è cercato di far coincidere il più possibile questi vari tipi di ispezioni; ad esempio le ispezioni con effettuazione di Controlli Non Distruttivi sono previste in corrispondenza della visita annuale dell'ingegnere responsabile e del geometra cui è affidata la tratta, disponendo nell'occasione del by-bridge, laddove ritenuto necessario. Occorre precisare in conclusione che, analogamente a quanto segnalato per le necessità degli interventi di manutenzione, la frequenza delle ispezioni con l'utilizzo di mezzi speciali, di quelle per l'effettuazione di controlli strumentali e di quelle per la raccolta di dati di dettaglio (schede SAMOA) può essere variata nel tempo in funzione dello stato di conservazione delle opere rilevato nelle ispezioni stesse. Per tale ragione appare poco significativo spingere le previsioni del programma delle ispezioni oltre i 20 anni.

Sottoprogramma controlli sulle strutture							OPENIA:		
ispezione ordinaria	cadenza ogni 3 mesi	durata sempre	ispezioni con uso di mezzi speciali						
parti da approfondire	da eseguire ogni anno		mezzi da utilizzare	M° campagne ispezionali	M° gg. di utilizzo	parti da ispezionare	prima esecuzione	cadenza	durata
impalcati	I e III° trimestre		by-bridge						
appoggi	I e III° trimestre		autogestione			tute	fine lavori	2 anni	sempre
giunti	I e III° trimestre								
vievisatori	II° e IV° trimestre		sky-scaffold						
pavimentazione	II° e IV° trimestre								
barriere	II° e IV° trimestre								
ispezione principale	cadenza ogni anno	durata sempre	ispezione con esecuzione di C.N.D.						
parti da approfondire	da eseguire ogni 2 anni		tipi di controlli			parti da esaminare	prima esecuzione	cadenza	durata
impalcati	I e III° trimestre		collaudo statico			tute	fine lavori		
appoggi	I e III° trimestre		caricamento, sclerosimetro			tute	fine lavori	4 anni	sempre
giunti	I e III° trimestre								
elevazioni	II° e IV° trimestre		evoluzioni topografiche				fine lavori	2 anni	2 anni
pavimentazione	II° e IV° trimestre		pull out, pistola Windsor, ultrasuoni				fine lavori	8 anni	8 anni
barriere	II° e IV° trimestre								
ispezione per compilazione di scheda SAMOA	cadenza 2 anni	ispezione fine lavori							

7.5 SOTTOPROGRAMMA MANUTENZIONI

In generale gli interventi di manutenzione vanno distinti in operazioni periodiche da compiere generalmente su tutte le opere "funzionanti" ed in operazioni straordinarie da compiere su opere più o meno compromesse nel loro funzionamento o da adeguare strutturalmente in dipendenza di fattori esterni (nuove prescrizioni normative, variazione del grado di sismicità della zona ecc.). Nei programmi di manutenzione, predisposti sotto forma di scheda, le operazioni segnalate sono di carattere prevalentemente straordinario, ma con lo scopo di bloccare l'evoluzione del degrado nel momento in cui comincia presumibilmente a manifestarsi. Per tutte le parti strutturali in c.a. ed è ragionevole supporre che il degrado delle opere possa svilupparsi in misura molto contenuta nel tempo, e comunque tale da escludere che nell'arco dei primi 25 ÷ 30 anni di vita dei manufatti siano necessari interventi atti a ripristinare una funzionalità compromessa delle parti strutturali componenti (escluse le pavimentazioni e le impermeabilizzazioni). La scheda è stata suddivisa in parti strutturali, per ciascuna delle quali viene indicato il lavoro o i lavori da eseguire. Nelle caselle del programma, ciascuna delle quali rappresenta un periodo successivo all'esecuzione dei lavori cadenzato di 5 anni in 5 anni, vengono indicate le percentuali della parte strutturale interessata dall'intervento; ovviamente tali percentuali si riferiscono alle superfici visibili per impalcato e spalle, mentre per la sostituzione degli appoggi ci si riferisce al loro numero totale. Per l'impalcato si prevedono sostanzialmente ritocchi dello strato di vernice protettiva della struttura metallica (eventuale spazzolatura meccanica e verniciatura). Per le spalle si sono indicati due tipi d'intervento che per ottimizzare i costi vengono generalmente eseguiti insieme: il ripristino superficiale dei calcestruzzi ammalorati e la verniciatura protettiva degli stessi. Il primo consiste nella ricostruzione localizzata di copriferri, dopo aver effettuato la sabbiatura e la protezione delle armature esposte e la rattivatura delle superfici. Il secondo nella protezione generalizzata del calcestruzzo, con l'intento di rallentare il fenomeno della carbonatazione. Per i giunti è stata data per scontata una percentuale di sostituzione di alcuni elementi e solo successivamente la sostituzione dell'intero giunto. Per gli appoggi infine si è tenuto conto solo della sostituzione delle parti interne che garantiscono il funzionamento, considerando le altre possibili operazioni come facenti parte dell'ordinaria manutenzione.

OPERA	Sottoprogramma manutenzioni									
tipo progressiva	5 anni	10 anni	15 anni	20 anni	25 anni	30 anni	35 anni	40 anni	45 anni	50 anni
Intervento	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
ripristino superficiale ds						10				20
verniciatura						100				100
ripristino superficiale ds				20				40		
verniciatura				100				100		
ripristino completo			100			100			100	
ripristino usura	100	100		100	100		100	100		100
ripristino			100			100			100	
sostituzione	5	5	5	5	5	100	5	5	5	5
sostituzione elementi		5	10	100		5	10	100		5
sostituzione						100				

7.6 MANUTENZIONE ORDINARIA

Resta da segnalare che devono essere previste anche un certo gruppo di operazioni di manutenzione (la cosiddetta Manutenzione Ordinaria Ricorrente, operata dai Posti di Manutenzione del gestore) che, per le loro caratteristiche ed il relativo impegno finanziario, possono esulare dalla redazione del programma vero e proprio. Per queste operazioni si è ritenuto pertanto sufficiente la semplice elencazione riportata nel seguito: - pulizia semplice con mezzi meccanici o con operazioni manuali; asportazione di materiali estranei come sporcizia o vegetazioni parassite e attività similari. - sostituzione di elementi deteriorati con semplici operazioni di smontaggio e montaggio. - piccoli risarcimenti, stuccature, riparazioni con malte cementizie o sintetiche. - riparazioni localizzate di pavimentazione e impermeabilizzazioni con materiali bituminosi. - ripristini localizzati delle verniciature protettive. - operazioni di lubrificazione ed ingrassaggio delle attrezzature meccaniche. - riparazione dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.

7.7 PAVIMENTAZIONE

trimestrale: verifica della pavimentazione e intasamento con bitume e sabbia delle eventuali crepe che potrebbero permettere all'acqua di infiltrarsi nel corpo del riempimento del ponte e della fondazione stradale dei rilevati. - annualmente: verifica della pavimentazione nel periodo estivo per verificare in caso di necessità di intervenire con sabbiature o con trattamenti di graniglia. - ogni 5 anni : rifacimento del manto di usura e dovrà obbligatoriamente precedere la fresatura della pavimentazione per non alzare ulteriormente la quota della pavimentazione rispetto al cordolo della barriera guard-rail e rispetto alla quota di posa dei giunti di dilatazione

7.8 TUBAZIONI E GRIGLIE DI EVACUAZIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI –

trimestralmente : verifica del funzionamento e pulizia con espurgo delle foglie, dei materiali terrosi e graniglie. - annualmente: verifica e ripristino della stuccatura e della parte iniziale delle tubazioni per evitare perdite delle acque superficiali, con malte antiritiro. **APPOGGI DELLE SPALLE** - semestralmente: verifica dello spostamento degli appoggi delle pile e nelle spalle; - annualmente : verifica degli appoggi delle spalle e delle pile con ripristino delle eventuali verniciature mancanti e pulizia dal degrado dei piani di appoggio delle pile e delle spalle (baggioli);

7.9 GIUNTI DI DILATAZIONE –

prevedere nuovi giunti in gomma a pavimento (previo scavo e rimozione degli esistenti) in caso di nuova pavimentazione in conglomerato bituminoso; - semestralmente: verifica della funzionalità dei giunti a pavimento nelle stagioni fredde e calde; verificare le piastre dei giunti a marciapiede e il loro corretto posizionamento (occorre verificare previo smontaggio della piastra la tenuta del giunto del cordolo realizzato in materiale elastico ed eventualmente predisporre la sostituzione in caso di deterioramento); - trimestralmente : pulire da residui e graniglia le piastre dei giunti a marciapiede e gli interstizi dei giunti in gomma a pavimento;

7.10 STRUTTURE IN C.A. - IMPALCATO , PILE , TRAVERSI, SPALLE, ECC.

annualmente : verifica della verniciatura e delle fessurazioni a livello visivo e con cannocchiale. In caso di nuove fessurazioni o sfogliatura della vernice o dell'armatura aggiuntiva occorre prevedere un intervento di manutenzione con cestello o ponteggio utilizzando i materiali adeguati.

7.11 BARRIERE GUARD-RAIL –

trimestralmente: verificare e sostituire i catadiottri - annualmente: verificare il serraggio dei bulloni - ad ogni incidente: sostituire o verificare la tenuta dei pali di sostegno e delle fasce del guard-rail oltre ad eventuali lesioni al cordolo portabarriera.

7.12 SEGNALETICA VERTICALE

al termine dei lavori del presente progetto: montaggio segnaletica stradale (limite di velocità, divieto di sorpasso e di fermata, oltre ai visual e di catarifrangenti e del cartello nominativo del ponte) . Dovrà inoltre essere installata opportuna segnaletica per le manutenzioni di sgombero da neve (paline, ecc.). - settimanalmente: verifica dell'esistenza della segnaletica verticale e ripristino tempestivo. - ogni 5 anni: verifica delle pellicole della segnaletica e rifacimento in caso di mancanza delle caratteristiche di rifrangenza di legge.

7.13 SEGNALETICA ORIZZONTALE –

al termine dei lavori del presente progetto: realizzazione della segnaletica orizzontale di bordo (strisce di larghezza 12 cm. colore bianco e striscia centrale di larghezza cm.12 colore bianco continua). - annualmente: ripasso o rifacimento della segnaletica orizzontale. - ad ogni intervento sulla pavimentazione che cancelli o deteriori le strisce orizzontali: ripasso o rifacimento della segnaletica orizzontale. In mancanza di tempestivo rifacimento dovranno essere installati opportuna segnaletica verticale di mancanza di segnaletica orizzontale, come da norme in vigore. - Annualmente : ripasso o rifacimento della colorazione dei cordoli delle aiuole in giallo/nero

7.14 SGOMBERO DA NEVE E GHIACCIO

- in caso di necessità di sgombero da neve e ghiaccio si dovrà evitare contatti fra le lame dello spartineve e la superficie superiori dei giunti di dilatazione, del cordolo e della barriera guard-rail provvedendo poi manualmente ai bordi rimasti di neve o ghiaccio. Dovrà essere previsto il deposito all'inizio del ponte di piccole quantità di sale per gli interventi manuali nel periodo invernale.

Ing. Claudio Comastri

THS2024004-S04.QbIII.01_R08	3	04/05/2026	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 22 di 22
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	