

Ing. Giovanni Corti

INGEGNERE CIVILE

T 0577 937763 | C 338 6950168 | e-mail info@giovannicorti.com | pec: giovanni.corti2@ingpec.eu
Via Monte Sabotino n. 60 - 53036 POGGIBONSI (SI) | CF CRTGNN68H24G752D | P.Iva 00916790520



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



Comune di Certaldo



PROGETTO:

**INTERVENTO DI ADEGUAMENTO STATICO E SISMICO
DELLA PASSERELLA PEDONALE SUL TORRENTE AGLIENA
TRA VIA TRENTO E VIA B. CIARI**

Progetto ESECUTIVO

I disegni e ogni parte
del documento sono
di proprietà del
progettista che
tutelerà i propri diritti
in sede civile e penale
a termini di Legge.

COLLABORATORI

COMUNE	Certaldo (FI)	DATA:	Marzo 2022
LOCALITA'	Via Trento –Via B. Ciari		Il tecnico Ing. Giovanni Corti
COMMITTENTE	Comune di Certaldo		
ELABORATO	DG1	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA GENERALE E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	

Oggetto : INTERVENTO DI ADEGUAMENTO STATICO E SISMICO DELLA PASSERELLA PEDONALE SUL TORRENTE AGLIENA TRA VIA TRENTO E VIA B. CIARI – Progetto ESECUTIVO

Staz. Appaltante : Comune di Certaldo

Località : Via Trento / Via B. Ciari – Certaldo (FI)

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA

- INTRODUZIONE	PAG.	A. 001
- RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	PAG.	A. 001
- CONSIDERAZIONI SULLO STATO DI CONSERVAZIONE DELL'OPERA	PAG.	A. 024
- ANALISI STORICO-CRITICA	PAG.	A. 034
- DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI PREVISTI	PAG.	A. 038

A1 – RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA

A1.1 – Introduzione

Le opere in oggetto riguardano: un intervento riferito all' "**Adeguamento statico e sismico della passerella pedonale sul torrente Agliena**", da eseguirsi tra via B. Ciari e via Trento nel centro urbano di Certaldo (FI).

Per quanto riguarda la classificazione dell'intervento, si indica che i lavori in oggetto possono essere ricondotti ad un caso di "**adeguamento sismico**" ai sensi di quanto previsto dal **D.M. 17 gennaio 2018** al p.to 8.4.3 e dalla relativa **Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.** al p.to C8.4.3.

A1.2 – Relazione descrittiva generale

A1.2.1 – Descrizione generale

Le considerazioni che seguono sono relative alla tipologia ed alle dimensioni degli elementi edilizi, strutturali ed impiantistici esistenti, nonché allo stato di conservazione dei materiali che caratterizzano il manufatto allo stato attuale. Tali aspetti sono stati presi in esame allo scopo di valutare l'affidabilità della costruzione nelle condizioni odierne e per inquadrare gli interventi necessari al conseguimento di un livello di sicurezza corrispondente con un adeguamento strutturale (statico e sismico) dell'opera.

Per quanto riguarda le verifiche statiche e sismiche, si segnala che la struttura in oggetto è stata analizzata in occasione della redazione della Relazione di «VERIFICA STATICA E SISMICA DELLA PASSERELLA PEDONALE SUL TORRENTE AGLIENA TRA VIA TRENTO E VIA B. CIARI» effettuata dallo scrivente in data marzo 2019 e depositata presso l'ufficio tecnico del Genio Civile di Firenze in data 18.11.2021, Deposito verifica n. 2078 (prot. n. 20210091831).

In tale relazione sono riportate tutte le considerazioni di rilievo e di caratterizzazione storico-critica del manufatto, la valutazione dei dissesti e delle anomalie strutturali rilevate, le indagini sui materiali, le analisi di carattere statico e sismico e le conseguenti verifiche sui singoli elementi strutturali che compongono il manufatto. Inoltre, sulla scorta delle suddette verifiche (condotte ai sensi del **D.M. 17 gennaio 2018** e della relativa **Circolare 21 gennaio 2019, n. 7**), sono stati riportati i risultati che denotano il livello di affidabilità mostrato ad oggi dalla costruzione, sia nelle ordinarie condizioni statiche di esercizio, sia in presenza delle azioni sismiche di progetto previste dalla vigente normativa in materia.

Facendo riferimento ai contenuti e alle considerazioni conclusive della suddetta relazione, si è proceduto alla redazione del progetto di adeguamento (con parziale rifacimento) della struttura della passerella, come di seguito illustrato nel presente fascicolo tecnico e come descritto in dettaglio, per quanto attinente alla parte strutturale, nel Fascicolo dei calcoli delle strutture.

Per completezza documentale, al fine di consentire un corretto inquadramento dell'intervento in esame, si riporta una contestualizzazione del sito in cui sorge la struttura e si descrivono brevemente le caratteristiche del manufatto allo stato attuale, onde meglio comprendere le modifiche e le nuove opere previste in progetto. L'ubicazione dell'opera è individuata nella seguente foto aerea (Fig. 1).



Fig. 1 – Vista aerea della passerella pedonale in esame

A1.2.2 – Descrizione generale dell’opera allo stato attuale

Come descritto in modo esteso nel testo della relazione di “Verifica Statica e Sismica della Passerella”, lo stato di conservazione delle strutture portanti in calcestruzzo armato si mostra particolarmente precario ed interessato da profondi segni di degrado. I dissesti sono stati riscontrati in particolar modo in corrispondenza delle travi prefabbricate che costituiscono le strutture dell’impalcato, per lo più all’altezza delle sezioni di appoggio sulle pile e sulle spalle.

Per completezza documentale, si è proceduto a riportare una descrizione sommaria delle principali manifestazioni di dissesto nel seguente paragrafo A1.3.

Descrizione della struttura allo stato attuale

La passerella pedonale oggetto di studio è ubicata in attraversamento del torrente Agliena all’interno del centro urbano di Certaldo (FI). Il percorso collega le due sponde sud e nord del corso d’acqua partendo da via Bruno Ciari (lato sud) fino a raggiungere via Trento (lato nord). La posizione del manufatto in oggetto è evidenziata nella foto satellitare riportata nel paragrafo precedente. L’origine della struttura è da rintracciarsi attorno al 1978, come testimoniato dalla foto aerea della successiva Fig. 2 nella quale si intuisce la presenza del cantiere interessato dall’esecuzione della passerella. Per maggiori dettagli relativi alla cronistoria dell’opera, si rimanda al Cap. A3.3.



Fig. 2 – Foto aerea di dettaglio, risalente al 1978, del sito in cui sorge la struttura

La struttura della passerella, allo stato attuale è composta da un impalcato che si articola su tre campate impostate su quattro strutture di sostegno in c.a., di cui due pile a sezione poligonale in alveo e due spalle a sezione rettangolare fuori alveo (spalle di estremità poste all’esterno delle sponde arginali sui lati di via B. Ciari e via Trento). La luce delle tre campate dell’impalcato risulta coperta da travi in c.a.p. (tegoli

prefabbricati con sezione resistente a “pi greco”) armate con trefoli di acciaio armonico che risultano disposti su vari livelli e parzialmente inguainati in corrispondenza degli appoggi. Questi ultimi sono ricavati sulla sezione di estradosso delle spalle/pile, con o senza allargamenti laterali a seconda della posizione, mediante semplice appoggio per contatto diretto delle travi prefabbricate su piastrine di ripartizione in neoprene.

Alle due estremità dell’impalcato sono state realizzate le due rampe di accesso, costituite in entrambi i casi con una struttura intelaiata iperstatica che appare formata da pilastri e travi interamente gettati in opera. L’impalcato, in questo caso, è composto da mensole a sbalzo che si aggettano lateralmente rispetto alla trave portante. La trave principale risulta ordita in posizione centrale rispetto allo sviluppo di ciascuna rampa. La larghezza dell’impalcato, sulle travi centrali di impalcato e sulle due rampe, è pari a circa 250 cm, inclusi i piccoli cordoli di bordo in calcestruzzo armato che delimitano lateralmente l’area pedonabile della struttura. La pavimentazione allo stato attuale è costituita da un tappeto di usura in conglomerato bituminoso steso direttamente su uno strato di regolarizzazione in calcestruzzo, per un pacchetto medio di “sovrastuttura” pari a circa sp. 3+3 = 6 cm.

A protezione del camminamento sono presenti balaustre costituite da ringhiere metalliche, dal disegno semplice con montanti verticali e correnti di testa e di base interamente a sezione tubolare rettangolare.



Fig. 3 – Vista generale della passerella all’altezza della campata centrale che sormonta il corso d’acqua del torrente Agliena (lato di valle orientato verso ovest)

Struttura delle pile e dell’impalcato del tratto centrale

La struttura dell’impalcato, come detto, è composta da n. 3 travi in c.a.p. con geometria della sezione resistente a “pi-greco”, di luce variabile a seconda della campata di riferimento. La distanza tra l’asse geometrico degli appoggi delle travi in c.a.p. sulle varie pile si attesta sui seguenti valori:

- L=12,32 m per la campata sul lato di via Ciari;
- L=17,29 m per la campata centrale;
- L=14,13 m per la campata sul lato di via Trento.

Si nota, inoltre, che all’estremità sud dell’impalcato, su via Ciari, la trave prefabbricata sporge oltre la

posizione dell'appoggio sulla pila con una testa a sbalzo che si protende per circa 1,36 m (elemento prefabbricato di lunghezza complessiva pari a circa 13,76 m).

Le spalle/pile che sostengono le travi prefabbricate si differenziano sostanzialmente in due tipologie: le due pile principali in alveo e le due spalle di estremità fuori alveo. Le pile in alveo hanno una sezione trasversale rastremata, con geometria idraulicamente vantaggiosa per agevolare un buon deflusso del corso d'acqua. La dimensione massima raggiunge i 150 cm, mentre la larghezza è pari a circa 50 cm. La rastremazione sulle due teste occupa una profondità di circa 20-21 cm, riducendo lo spessore sulla testa delle pile ad un valore di circa 9-10 cm. In testa, all'altezza dell'appoggio delle travi in c.a.p., la sezione smussata lascia gradualmente il posto ad una sezione in pieno spessore, per cui si ottiene una larghezza più ampia all'appoggio delle teste dei manufatti prefabbricati. Internamente, in una posizione compresa tra una nervatura e l'altra dei tegoli precompressi, sporge dalla pila un baggiolo di altezza pari a circa 12 cm, pensato probabilmente per il contenimento degli spostamenti laterali delle travi prefabbricate.

La soletta dell'impalcato prefabbricato ha uno spessore medio di 8 cm, mentre le nervature verticali (al netto delle zone con le curvature di raccordo) hanno una larghezza pari a circa 12 cm. L'altezza complessiva delle travi è circa 87 cm. L'armatura precompressa è del tipo a "fili aderenti", con trefoli pretesi riconducibili, da rilievo *in situ*, ad una sezione nominale di 3/8" (n. 7 fili di diametro circa 3 mm). La posizione delle armature presollecitate, ben visibile dalla testa della trave che aggetta su via B. Ciari, è distribuita su n. 7 livelli, distanziati reciprocamente di circa 5 cm, in modo da formare un doppio allineamento verticale su ciascuna delle due nervature d'anima della trave. In ciascuno dei trefoli dei primi due allineamenti, partendo dal basso, sono presenti delle guaine che svincolano le armature dal getto in corrispondenza degli appoggi, per una lunghezza che, in assenza della relativa documentazione progettuale, non è possibile accertare.

Le armature a taglio, in prossimità degli appoggi, sono composte da staffe di diametro $\phi 6$ mm a passo 20 cm circa, ben visibili in alcune zone in cui il copriferro è stato espulso. Per una dettagliata documentazione, si possono vedere sia le immagini fotografiche riportate nel Capitolo 4 della suddetta relazione di "Verifica Statica e Sismica della Passerella", sia la Sez. A4 del Fascicolo dei calcoli strutturali facente parte del presente progetto definitivo.

Per quanto riguarda le due spalle laterali (spalle n. 1 e n. 4 fuori alveo), si notano dimensioni della struttura di minore entità rispetto a quelle intermedie (sezione trasversale 30x50 cm). L'appoggio delle travi precomprese è assicurato dalla presenza di due mensole tozze in aggetto laterale, per una luce netta di 50 cm su entrambi i lati. Anche le spalle laterali n. 1 e n. 4 sono caratterizzate dalla presenza di un tacco di riscontro centrale, gettato tra le due nervature della trave prefabbricata, previsto con funzioni analoghe a quelle già illustrate per il caso delle due pile in alveo.



Fig. 4 – Vista della testa della trave precompressa aggettante verso via Ciari, con le teste dei trefoli di acciaio armonico in vista nelle nervature (sezione di ancoraggio dei trefoli soggette a vistose disaggregazioni del getto di calcestruzzo)

Sulla spalla n. 1, lato via Ciari, una singolarità di notevole importanza è riscontrabile in corrispondenza della mensola che aggetta verso la rampa di accesso. Infatti, in corrispondenza della sezione di raccordo tra impalcato e rampa, il getto della mensola risulta arretrato in modo anomalo e impedisce l'appoggio della testa della trave portante della rampa stessa. Quest'ultima, pertanto, si trova a dover lavorare secondo uno schema statico "a mensola", anziché su un doppio appoggio come, presumibilmente, era stato previsto in origine (Figg. 5-7).



Fig. 5 – Vista di dettaglio della trave della rampa sul lato di via Ciari che si protende (senza poggiare) sulla mensola ovest della pila, gettata solo parzialmente



Fig. 6 – Vista di dettaglio di una mensola non interamente gettata sul lato di via Ciari (mancato collegamento con la trave della rampa, visibile nella parte superiore)



Fig. 7 – Dettaglio della mensola tra la spalla sud e la trave della rampa su via B. Ciari, in cui si nota la mancanza del collegamento tra le due parti della struttura

Struttura delle rampe di accesso

La struttura delle rampe, su ciascuno dei due lati, è impostata su un unico allineamento di pilastri rettangolari aventi una sezione 30x50 cm ed un'altezza variabile in funzione della posizione. La trave centrale ha dimensioni della sezione trasversale pari a $B \times H = 26 \times 92$ cm. Dalla trave si aggettano due mensole laterali simmetriche che formano su entrambi i lati uno sbalzo di luce massima pari a circa 107 cm, con un impalcato delle rampe che arriva ad una larghezza complessiva di circa 245-250 cm. La sezione delle mensole laterali raggiunge un'altezza di circa 22 cm all'incastro e si attesta su uno spessore di 8 cm in corrispondenza dell'estremità di bordo.

In corrispondenza delle sezioni di raccordo tra le travi e i pilastri di sostegno delle rampe, la struttura mostra la presenza di una serie di pulvini di raccordo che portano la sezione dei pilastri ad una larghezza complessiva di circa 100 cm, mentre lo spessore mantiene costante il valore di 30 cm che caratterizza la dimensione minore di tutti i pilastri delle rampe (Fig. 8).

La rampa su via B. Ciari è impostata su quattro sostegni, di cui uno alla partenza della rampa e tre pilastri intermedi. Sul lato di via Trento, invece, i sostegni verticali alla struttura della rampa sono in tutto tre, ai quali va ad aggiungersi la spalla nord dell'impalcato che svolge un ruolo "ibrido" di sostegno sia per l'impalcato, sia per la rampa stessa. Infatti, la sezione sommitale della trave della rampa nord va ad impostarsi sulla spalla attraverso una veletta di raccordo in c.a. di larghezza 100 cm e spessore pari a circa 15 cm, avente una funzione di "pulvino" (si veda il dettaglio nella fotografia di Fig. 10). In corrispondenza di quest'ultima campata si riscontra la luce massima tra le strutture della rampa, per la quale si rileva un valore pari a circa 10,40 m.

Come precisato nella relazione di "Verifica Statica e Sismica della Passerella" del marzo 2019, per le rampe non è stato possibile procedere a saggi diretti sulle fondazioni, data la posizione delle fondazioni a ridosso degli argini e la presenza di linee di sottoservizi che interessano entrambi i lati della struttura.



Fig. 8 – Vista laterale di un pilastro in c.a. a sostegno della rampa su via Ciari, con il caratteristico "pulvino" di raccordo sulla trave centrale



Fig. 9 – Vista generale dell'intradosso di una delle due mensole che aggettano dalla rampa su via Trento



Fig. 10 – Vista dell'innesto tra la spalla n.4 e la trave della rampa su via Trento (anche in questo caso, si nota la presenza di una mensola gettata parzialmente)

Ulteriori dettagli circa le caratteristiche della struttura della passerella allo stato attuale sono illustrate nella seguente documentazione fotografica, ricavata in gran parte dai contenuti del Cap. 2 della relazione di "Verifica Statica e Sismica della Passerella" del marzo 2019, già citata in precedenza.



Fig. 11 – Vista della parte interna tra le nervature del tegolo precompresso, con dettaglio del baggio di contrasto in testa alla pila gettata in opera (pila in alveo lato via Trento)

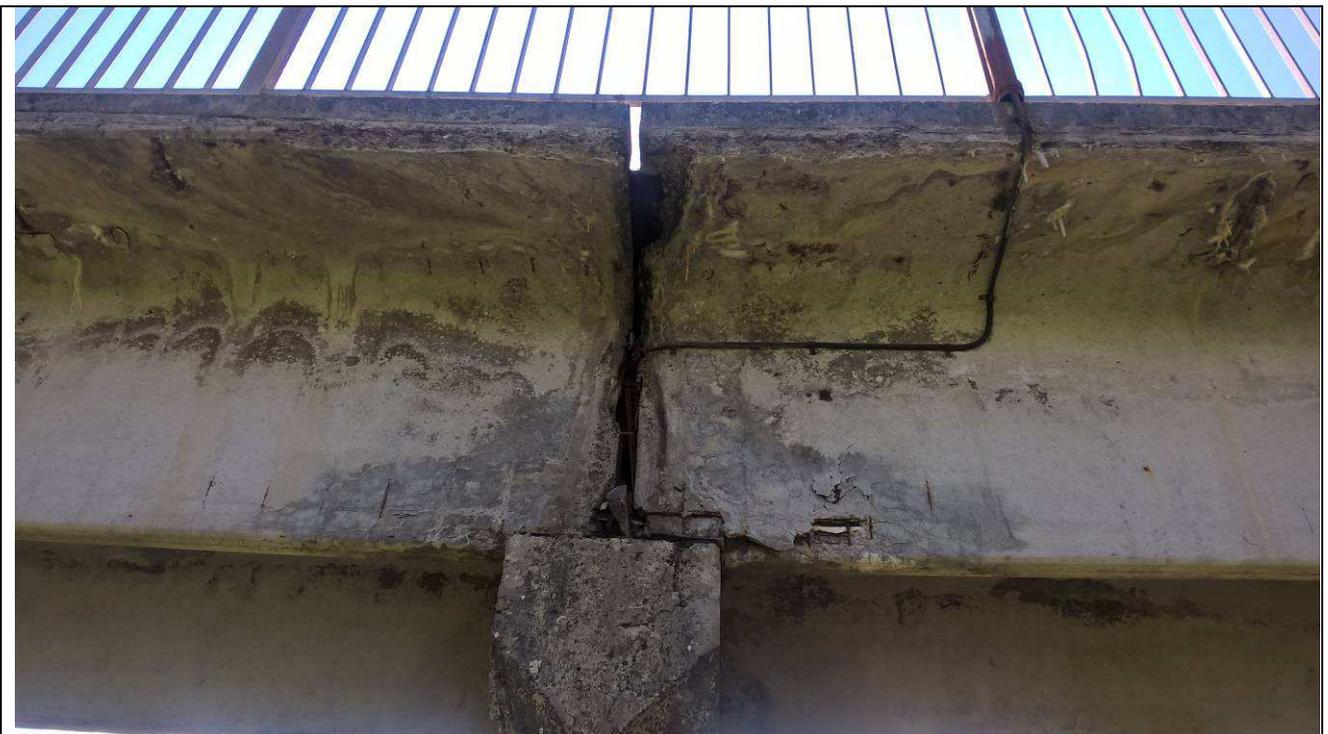


Fig. 12 – Vista del fianco delle travi precomprese all'appoggio sulla pila in alveo lato via Trento (si notano le staffe affioranti dalle travi per effetto dell'espulsione del copriferro e l'alimentazione elettrica che corre fino alla base del lampione installato sul fianco dell'impalcato)



Fig. 13 – Vista generale della rampa lato via Ciari

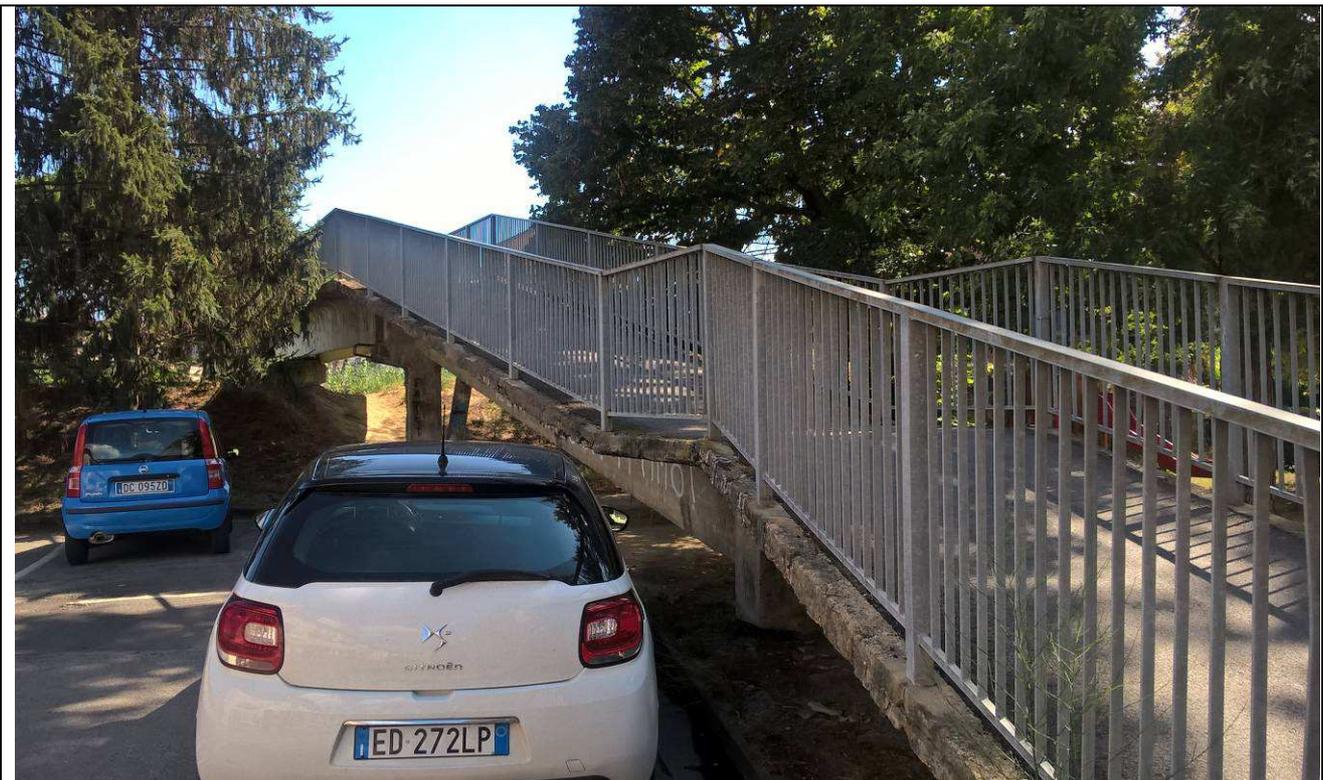


Fig. 14 – Vista generale della rampa lato via Trento



Fig. 15 – Vista in dettaglio di una mensola non interamente gettata sulla spalla lato via Trento



Fig. 16 – Vista generale della pila in alveo lato nord (armature affioranti su tutte le facce della struttura)

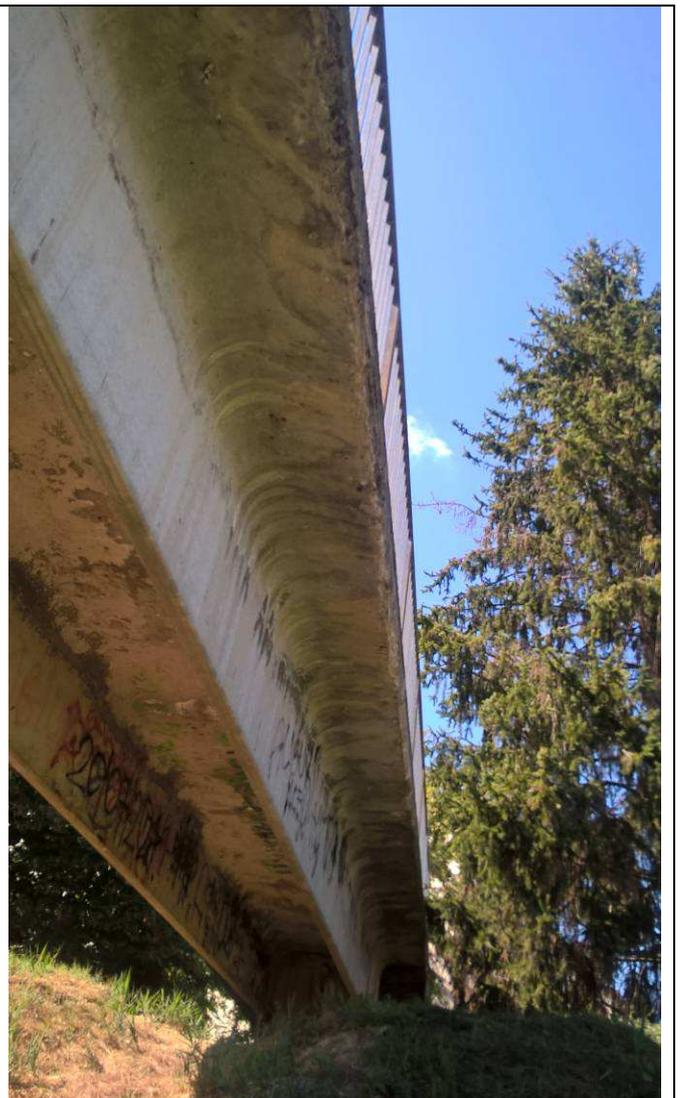


Fig. 17 – Vista di intradosso di un tratto dell'impalcato

Altre componenti e caratteristiche di finitura della passerella attuale

Il piano di calpestio delle rampe e dell'impalcato, allo stato attuale, appare interamente ricoperto da una pavimentazione bituminosa (Fig. 18-19). Sull'impalcato, l'attuale finitura asfaltata sembra coprire una precedente pavimentazione, come desumibile dall'immagine fotografica di Fig. 26 riportata successivamente.

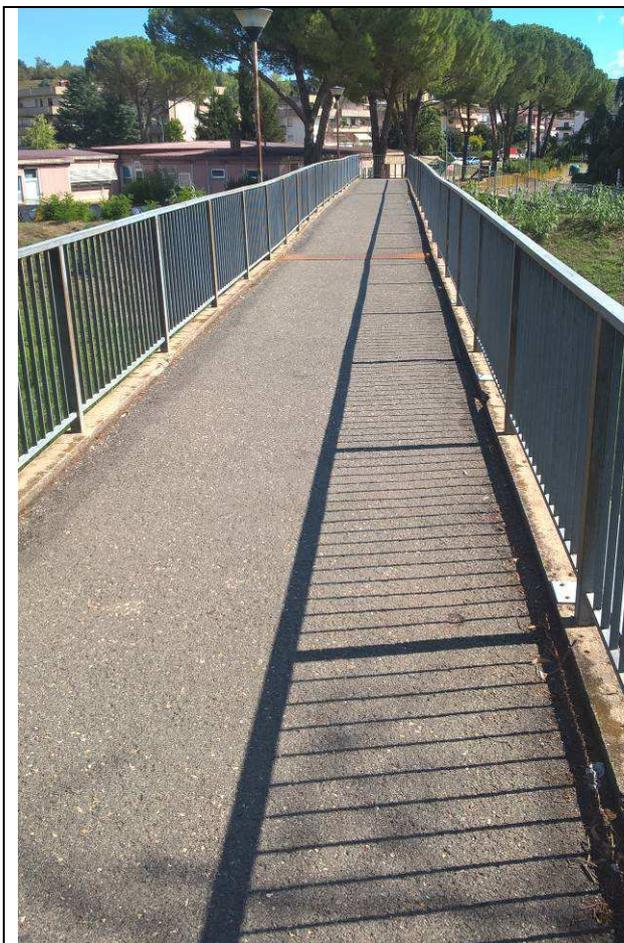


Fig. 18 – Vista generale dell'impalcato della passerella con pavimentazione asfaltata

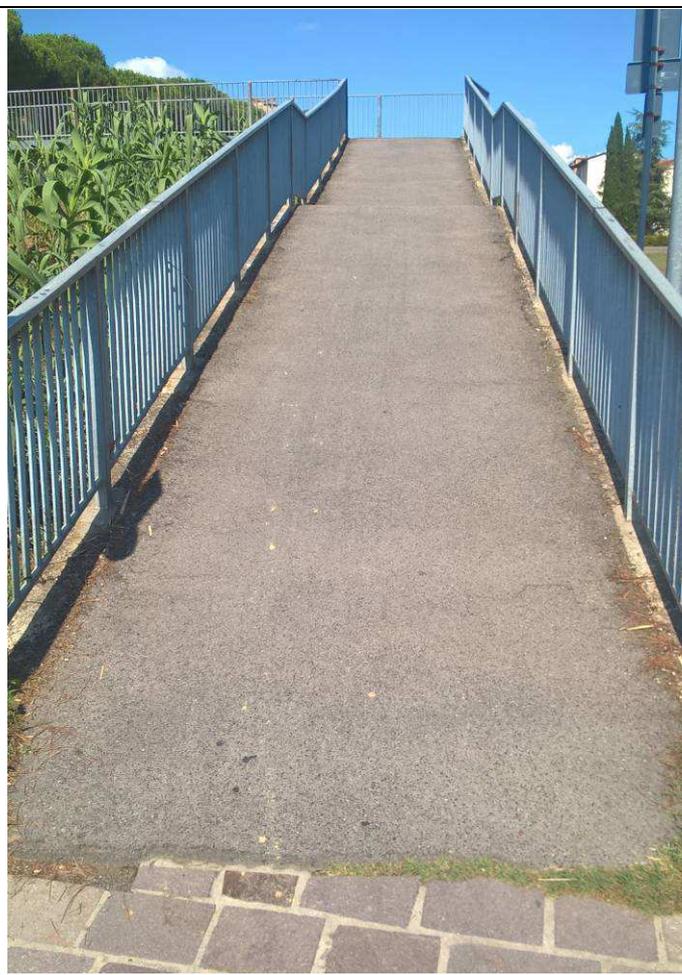


Fig. 19 – Vista della rampa di accesso da via Ciari

I giunti di raccordo tra le travi dell'impalcato sono sormontati da semplici lastre di lamiera striata antiscivolo, bloccate alla pavimentazione mediante tassellature puntuali (Fig. 20).



Fig. 20 – Lamiera a copertura del giunto tra due tratti di impalcato

La pavimentazione delle aree di accesso alla base delle rampe, ove non ricoperta da una stesura irregolare e parziale di conglomerato bituminoso, appare caratterizzata da elementi lapidei di pezzatura irregolare e di forma per lo più rettangolare. La tipologia della pavimentazione attuale è ben visibile nella seguente fotografia scattata sul lato di via B. Ciari (Fig. 21).



Fig. 21 – Dettaglio della pavimentazione attuale alla base della rampa su via B. Ciari

Le balauste che delimitano l'impalcato e le rampe della passerella sono caratterizzate da profili a sezione tubolare quadrata che, con dimensioni diverse, compongono sia i montanti che i traversi principali (montanti principali, corrimano e traverso inferiore).

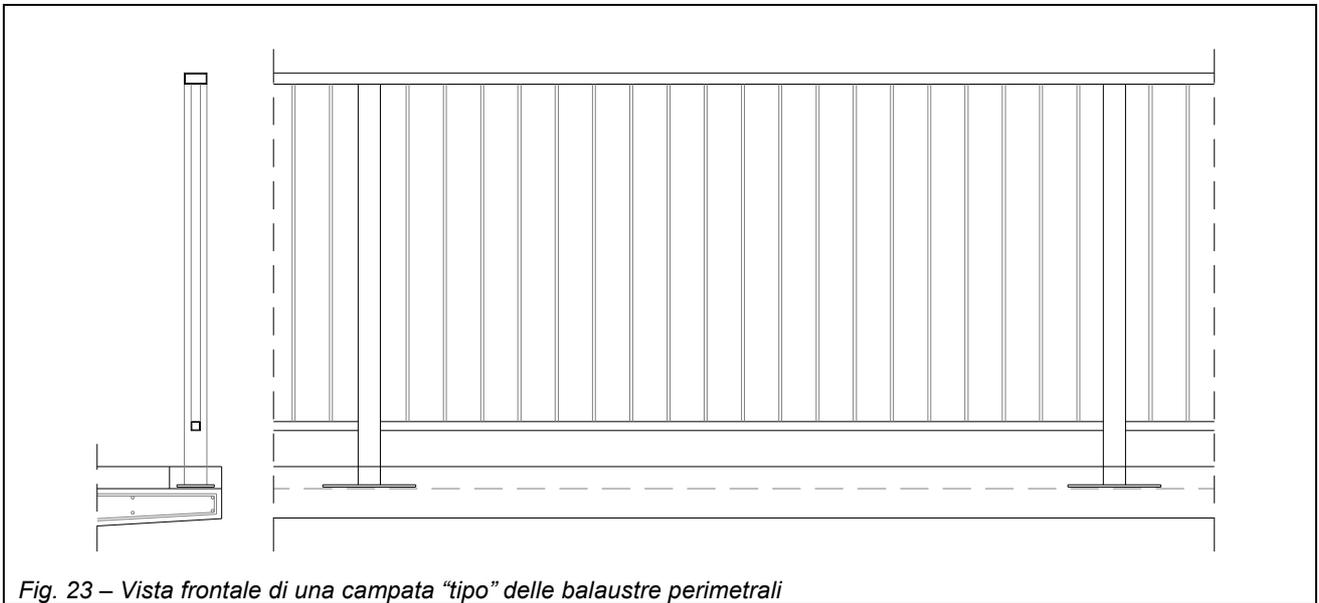
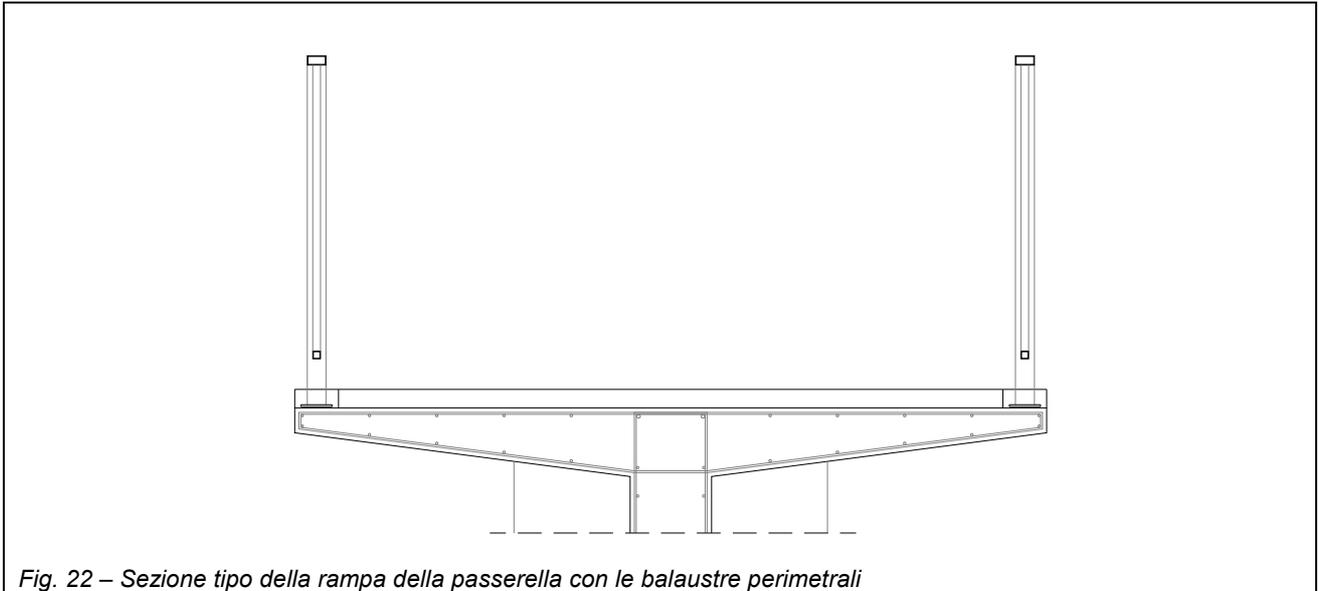
Tutte le balauste in esame hanno un disegno semplice ed uniforme per tutte le zone dell'opera, con i montanti e i traversi principali composti da profili tubolari di varia sezione, mentre i montanti minori che costituiscono il "corpo portato" del parapetto tra un montante e l'altro sono formati da elementi in piatti pieno. Le dimensioni degli elementi strutturali sono i seguenti:

- Montanti principali: tubi sez. 60 x 60 mm, spessore 2÷3 mm (*)
- Traverso del corrimano: tubo sez. 60 x 30 mm, spessore non rilevabile (**)
- Traverso inferiore: tubo sez. 25 x 25 mm, spessore non rilevabile
- Montanti secondari: piatti 8 x 25 mm
- Piatto di base dei montanti: piatto 250 x [6÷8] mm, largh. min. stimata 100 mm

Lo schema è rappresentato nelle immagini di Figg. 22-23, mentre una documentazione fotografica di riferimento è riconoscibile nelle immagini di Figg. 24-25.

(*) Nota: Lo spessore del tubo è stato misurato *in situ* in corrispondenza di un elemento corroso che risultava localmente sfondato, come visibile nella successiva fotografia di Fig. 54.

(**) Nota: Per le verifiche di resistenza eseguite nella relazione della "Verifica Statica e Sismica della Passerella" (marzo 2019), laddove lo spessore è risultato non misurabile, è stato assunto uno spessore analogo a quello del montante principale.



Si nota che le strutture tubolari della balaustre sono ordite in continuo lungo l’impalcato e sulle rampe, senza interruzione in corrispondenza dei giunti tra i principali elementi strutturali (Figg. 25/27).





Fig. 25 – Particolare di un campo di parapetto all'altezza di un giunto sull'impalcato (i correnti tubolari della balaustra sono collegati senza soluzione di continuità)



Fig. 26 – Dettaglio del montante ancorato all'estremità della trave di impalcato sul lato di via Trento (montante a comune con il campo di balaustra della rampa, lato valle)

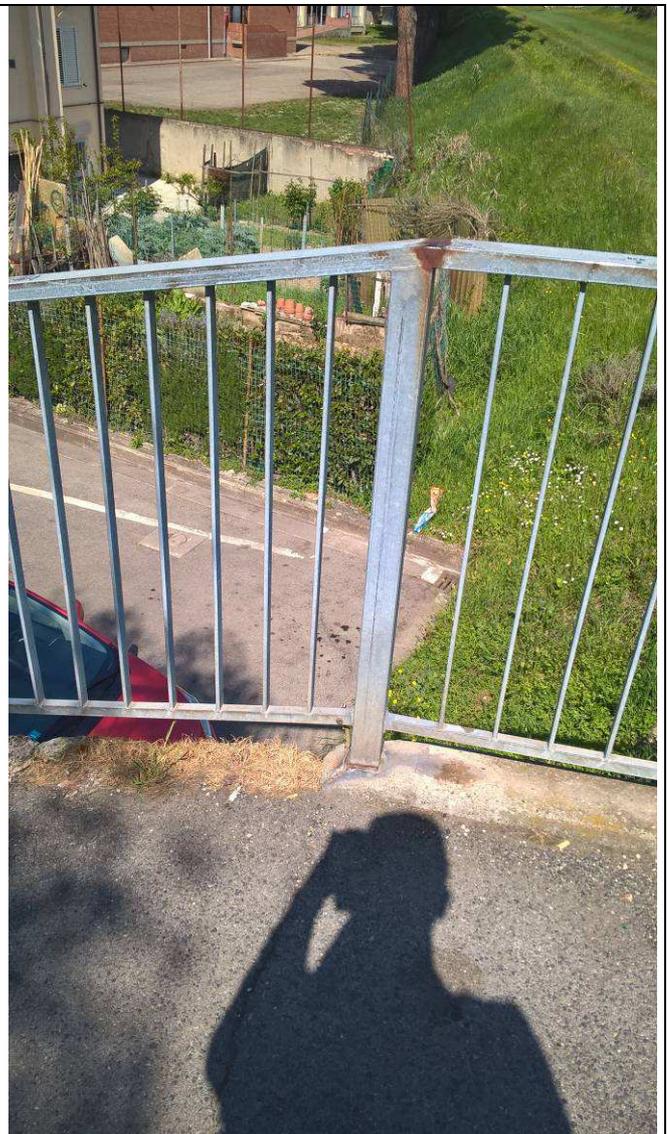


Fig. 27 – Vista del montante ancorato all'estremità della trave di impalcato sul lato di via Trento (montante a comune con il campo di balaustra della rampa, lato monte)

Per una descrizione dello stato di conservazione degli ancoraggi alla base dei montanti, si veda il successivo paragrafo A1.3.

A1.2.3 – Descrizione delle componenti impiantistiche connesse con l'opera

All'intradosso delle travi dell'impalcato è individuata la distribuzione dell'impianto elettrico che costituisce l'alimentazione per i corpi illuminanti dell'impalcato (vedi precedente Fig. 11 e le seguenti Figg. 28 e 37). Questi ultimi sono riconducibili a due lampioni che risultano ancorati (mediante semplice incravattamento con piatti sagomati) alle strutture metalliche della balaustra, sul lato di monte della passerella (Fig. 29).



Fig. 28 – Vista delle linee di distribuzione dell'impianto elettrico all'intradosso dell'impalcato e sulla spalla nord



Fig. 29 – Vista dei lampioni agganciati alla balaustra sul lato di monte della passerella

Le componenti impiantistiche che sfruttano la struttura della passerella come infrastruttura di attraversamento dell'alveo sono collocate in una canaletta metallica (di sezione rettangolare) che corre in affiancamento all'impalcato sul lato di valle della struttura (Fig. 30). Alle due estremità sui lati nord e sud, lo

scatolare della canaletta piega verso il piano di campagna, circa all'altezza delle strutture in c.a. delle due spalle laterali del ponte. Si veda, in tal senso, la documentazione fotografica relativa sia alla spalla nord (Fig. 31), sia alla spalla sud (Fig. 32). Altre immagini relative alle caratteristiche della canaletta e alla tipologia degli ancoraggi sull'impalcato sono riportate nelle successive Figg. 32-34.



Fig. 30 – Vista ravvicinata della canaletta porta impianti posta in affiancamento dell'impalcato sul lato di valle



Fig. 31 – Dettaglio dell'estremità della canaletta porta impianti sul lato di via Trento

Una parte dei cavi che confluiscono nella canaletta all'altezza della spalla sud sono visibili nelle immagini fotografiche di Figg. 32 e 36, scattate in corrispondenza del lato della spalla in c.a. che risulta rivolta verso l'argine del torrente.



Fig. 32 – Dettaglio dell'estremità della canaletta porta impianti sul lato di via Ciari

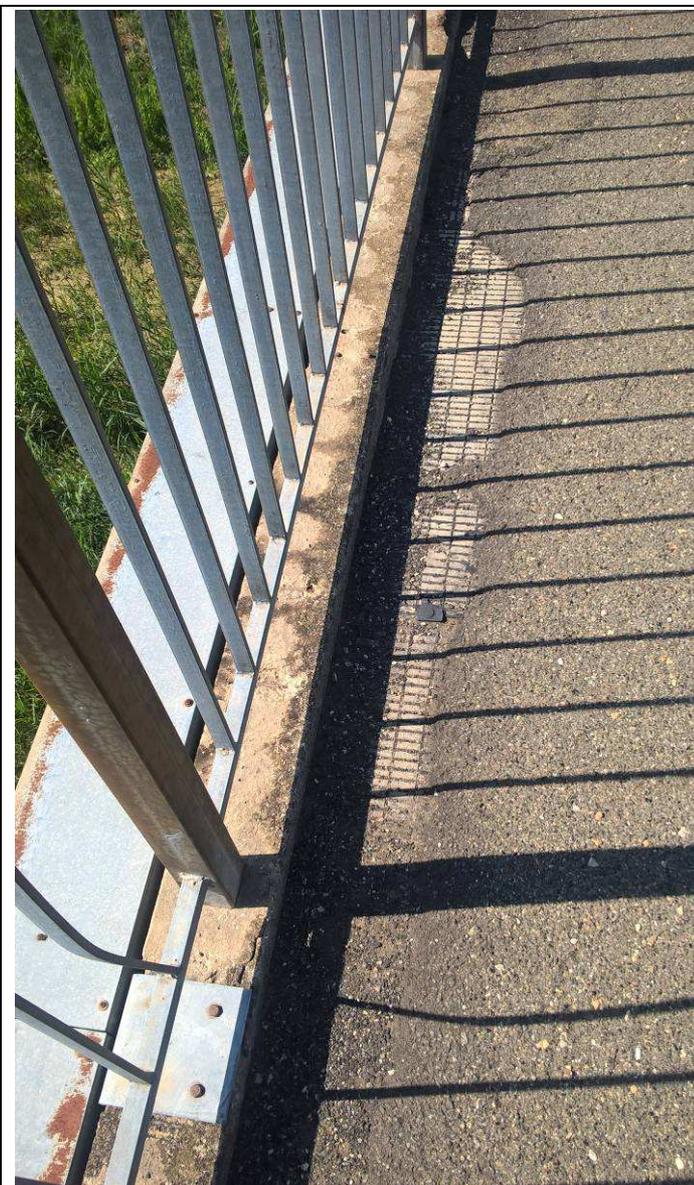


Fig. 33 – Dettaglio della pavimentazione dell'impalcato e della canaletta porta impianti posta in affiancamento al lato di valle



Fig. 34 – Vista dell'intradosso della canaletta porta impianti sul fianco dell'impalcato



Fig. 35 – Vista dall'alto della canaletta porta impianti posta in affiancamento all'impalcato (posizione corrispondente con uno dei due giunti sull'impalcato)



Fig. 36 – Dettaglio dell'appoggio di una nervatura della trave in c.a.p. sulla spalla sud (si nota in dettaglio il fascio di cavi che sale verso la canaletta porta impianti posta lungo il fianco dell'impalcato)



Fig. 37 – Dettaglio della canaletta di adduzione dell'impianto elettrico addossata alla spalla in c.a. sul lato nord



Fig. 38 – Posizione del chiusino in ghisa che segnala il pozzetto della fognatura pubblica sul lato di via B. Ciari



Fig. 39 – Dettaglio di armadietto in prossimità della passerella sul lato di via Ciari

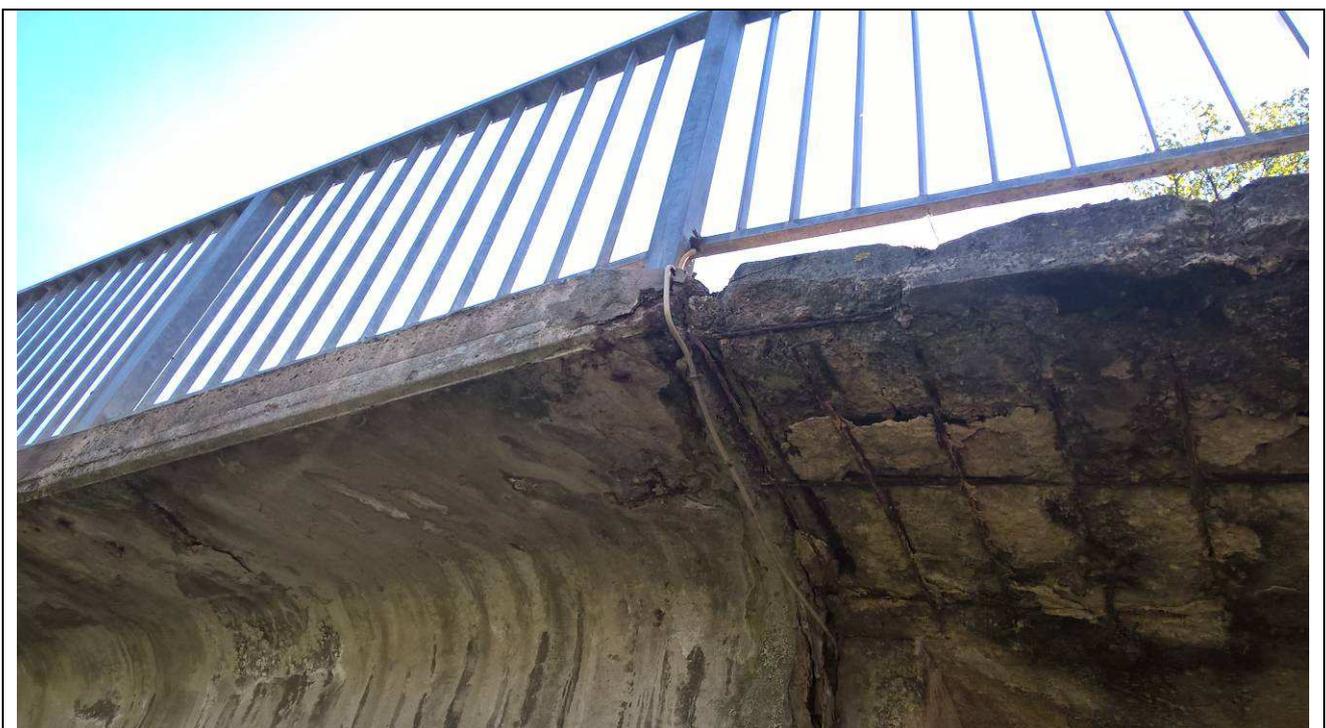


Fig. 40 – Dettaglio del cavo dell'impianto di messa a terra collegato alla balaustra metallica sul lato di via Trento

Interferenze con le reti infrastrutturali

In sede di redazione dello Studio di Fattibilità dell'intervento, è stata effettuata dallo scrivente tecnico progettista una richiesta di segnalazione a vari Enti Gestori in merito alla possibile presenza di reti di sottoservizi nell'area in esame. Gli Enti che sono stati contattati sono i seguenti:

- Acque S.p.A.
- E-Distribuzione S.p.A.
- Telecom Italia
- Toscana Energia S.p.A.
- Wind TRE S.p.A.

A seguito dei suddetti contatti, sono pervenute le segnalazioni preliminari a cura dei seguenti soggetti:

- Toscana Energia S.p.A.
- Wind TRE S.p.A.
- E-Distribuzione S.p.A.

L'ente Telecom Italia, a seguito di contatto telefonico, non ha proceduto a segnalare la presenza di interferenze nell'area interessata dall'intervento in oggetto.

L'ente Acque S.p.A., invece, ha provveduto ad effettuare un sopralluogo, in data 03.04.2019, direttamente sul posto tramite personale tecnico incaricato, segnalando la posizione del collettore fognario in alveo e la presenza di acquedotto e fognatura in via B. Ciari, in posizione discostata rispetto alle aree interessate dalle fondazioni della struttura.

A1.3 – Considerazioni sullo stato di conservazione dell'opera

La passerella mostra evidenti segni di degrado nei materiali che ne caratterizzano le varie componenti strutturali, sia in corrispondenza degli elementi gettati in opera che (in misura ancora maggiore) delle travi prefabbricate precomprese che formano l'impalcato principale. Il forte degrado dei materiali è stato considerato un notevole fattore di rischio in merito alla sicurezza strutturale (statica e sismica) dell'opera, legato all'incertezza sull'effettiva resistenza meccanica attribuibile alle componenti dei singoli elementi resistenti e ai relativi collegamenti.

In particolar modo, hanno mostrato una condizione di conservazione assai precaria le zone di ancoraggio che riguardano le teste dei trefoli di acciaio armonico alle estremità delle travi precomprese dell'impalcato (appoggi sulle spalle e sulle pile), laddove il calcestruzzo dei manufatti prefabbricati denota profondi segni di disgregazione e ampie porzioni prive di copriferro.

In aggiunta a quanto detto per le travi dell'impalcato, si fanno notare, in termini negativi, anche alcune aree (piuttosto estese) delle strutture gettate in opera nelle quali il copriferro risulta del tutto assente e le armature appaiono affette da diffusi segni di ossidazione. Tale condizione interessa, ad esempio, sia le pile in alveo che le spalle all'esterno degli argini. Inoltre, appaiono notevolmente affetti da fenomeni di espulsione del copriferro anche i pilastri di sostegno delle rampe e ampie porzioni a vista delle superfici di intradosso delle mensole, oltre alle travi portanti che occupano la parte centrale lungo lo sviluppo di entrambe le rampe.

Dalla documentazione fotografica riportata in precedenza, oltre che dalle numerose fotografie inserite nel Capitolo 4 della relazione di "Verifica Statica e Sismica della Passerella", si nota con una certa evidenza lo stato di degrado delle armature, coinvolte da un esteso e talora approfondito processo di ossidazione, riscontrato (laddove è stato possibile condurre un'ispezione diretta) anche nei trefoli delle travi precomprese dell'impalcato.

Alcuni dei principali segni di dissesto citati in precedenza sono documentati nelle immagini fotografiche di Fig. 41 e seguenti, scattate in occasione di ripetuti sopralluoghi che sono stati condotti dal sottoscritto a partire dalla data del 5 settembre 2018.



Fig. 41 – Vista del degrado del calcestruzzo all'intradosso della mensola sul fianco est della rampa (lato via Trento)



Fig. 42 – Vista del degrado del calcestruzzo all'intradosso della mensola sul fianco ovest della rampa (lato via Trento)



Fig. 43 – Vista del degrado del calcestruzzo all'intradosso della mensola e sulla trave della rampa lato via Ciari



Fig. 44 – Dettaglio del degrado del calcestruzzo all'intradosso e sul fianco della trave della rampa lato via Ciari



Fig. 45 – Particolare di una esfoliazione nella superficie in calcestruzzo all'intradosso di una delle travi prefabbricate



Fig. 46 – Dettaglio della rottura di una piastrina di neoprene all'appoggio di una trave in c.a.p. (è ben visibile anche lo stato di profondo degrado in cui versa la struttura in calcestruzzo gettato in opera della mensola di sostegno)

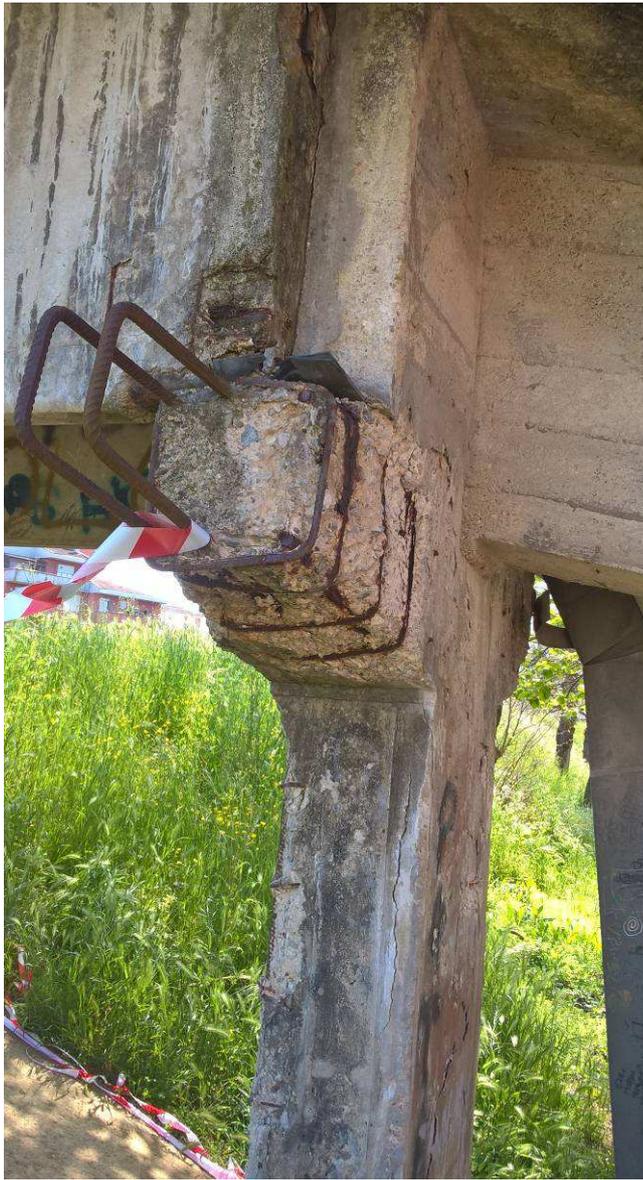


Fig. 47 – Dettaglio del degrado su una delle mensole della spalla nord (lato via Trento)

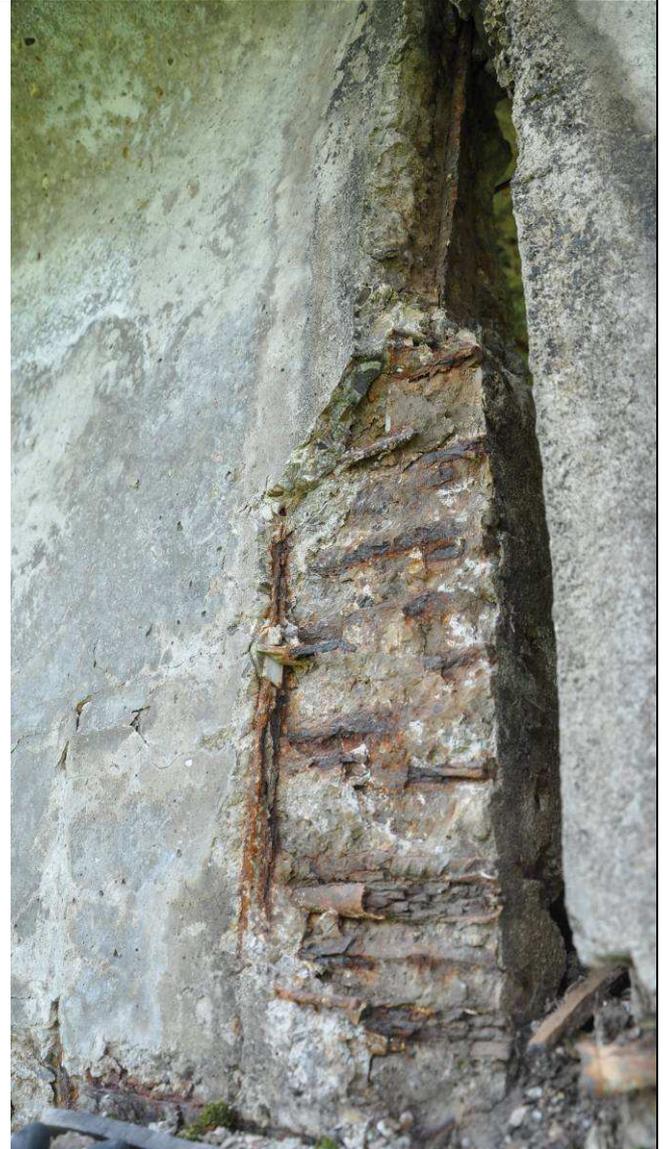


Fig. 48 – Vista di dettaglio del dissesto nella sezione di estremità di una trave in c.a.p. in corrispondenza dell'appoggio su una pila intermedia



Fig. 49 – Vista di dettaglio del dissesto nella sezione di estremità di una trave in c.a.p. in corrispondenza dell'appoggio su una pila intermedia

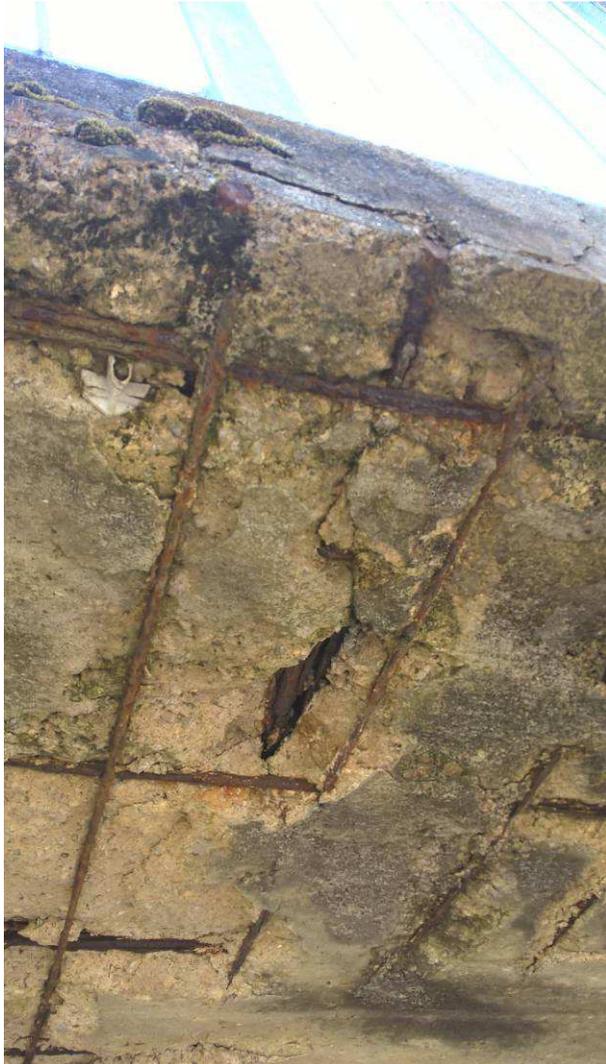


Fig. 50 – Dettaglio dell'espulsione del copriferro su una mensola laterale della rampa nord

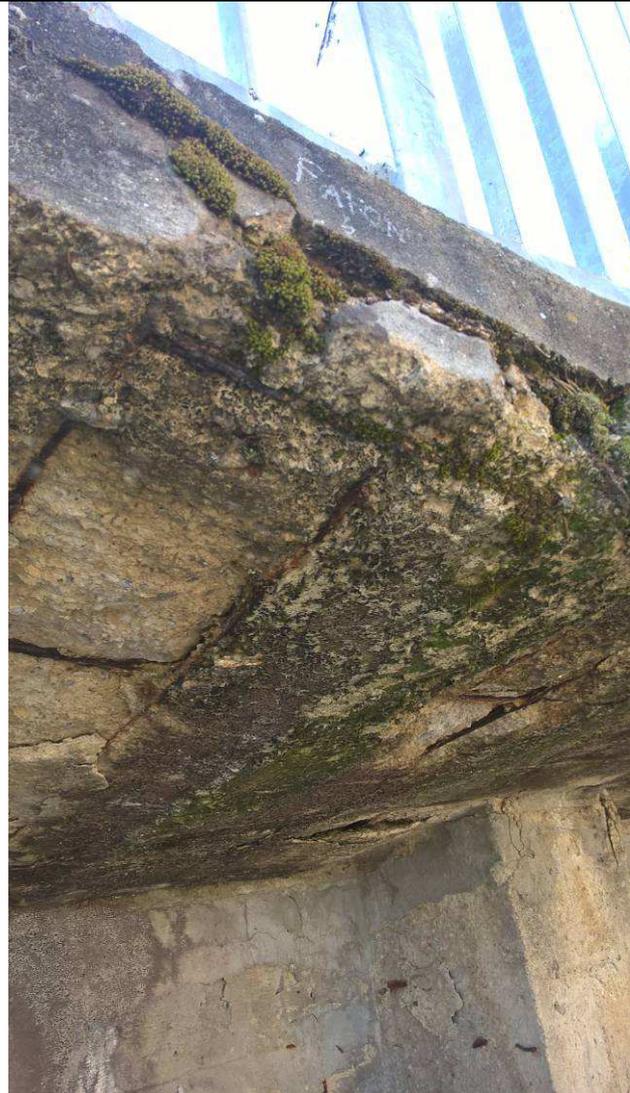


Fig. 51 – Dettaglio dell'espulsione del copriferro su una mensola laterale della rampa nord

La tipologia di ancoraggio dei montanti primari è caratterizzata da semplici piatti metallici, saldati alla base dei tubi della balaustra, i quali risultano interamente inglobati nel getto di calcestruzzo dei cordoli perimetrali. Questa soluzione è stata riscontrata tanto all'altezza delle rampe di accesso, quanto in corrispondenza dell'impalcato precompresso, laddove il getto dei cordoli di ancoraggio delle balaustre costituisce evidentemente un'aggiunta effettuata "in opera" ad integrazione della struttura prefabbricata delle travi primarie.

Il cordolo in calcestruzzo nel quale sono annegati i piatti di base dei montanti principali, lungo l'intero sviluppo delle due rampe su via Trento e via Ciari, risulta affetto in più punti da ampie lesioni che ne parzializzano la sezione e ne riducono drasticamente l'efficacia in termini di tenuta dell'ancoraggio stesso. In particolare modo, all'altezza della passerella su via Trento si evidenziano casi di completa assenza del calcestruzzo del cordolo tutt'intorno alla zona di alloggiamento del piatto di base dei vari montanti. Lo stato di estesa corrosione dei piatti in acciaio inclusi nei getti di calcestruzzo, ben visibile e documentato nelle immagini fotografiche di Fig. 54-55, ha portato con il tempo ad un rigonfiamento che appare tipico delle componenti di armatura ossidate. tale rigonfiamento, nel tempo, ha causato l'espulsione del copriferro in calcestruzzo (Figg. 51/53 e 55) . Inoltre, la stessa struttura dei piatti metallici di base risulta soggetta a fenomeni di "sfogliatura", con vere proprie lamine di materiale che tendono a staccarsi per effetto della profonda corrosione alla quale risulta esposto il materiale.

Alcune immagini significative dei più evidenti dissesti, riscontrati negli ancoraggi di base sul lato di via Trento, sono riportate nelle seguenti Figg. 54/55.



Fig. 52 – Particolare della rottura del cordolo di bordo sul lato ovest della rampa lato via Trento (l'ancoraggio del montante della balaustra appare del tutto compromesso)



Fig. 53 – Dettaglio della mensola sulla rampa nord con ancoraggio di testa di un montante della balaustra



Fig. 54 – Dettaglio della corrosione alla base di un montante della balaustra (zona rampa lato via Trento)



Fig. 55 – Vista del degrado del calcestruzzo all'intradosso della mensola sul fianco ovest della rampa (lato via Trento)

Il lato su via B. Ciari mostra uno stato di conservazione leggermente migliore, imputabile, forse, anche ad una migliore qualità del calcestruzzo, rilevata sulla scorta delle prove di laboratorio condotte su campioni prelevati *in situ*. Tuttavia, anche in questo secondo caso risultano presenti vistose ed estese fessurazioni che compromettono l'integrità della struttura dei cordoli, con evidenti ricadute sull'efficacia dell'ancoraggio (si veda, ad esempio, il tratto di cordolo individuato nelle Figg. 56-57).

Delle suddette lesioni, ove presenti, è stato tenuto conto nelle verifiche di resistenza degli ancoraggi di base delle balaustre, incluse nella relazione della "Verifica Statica e Sismica della Passerella" del marzo 2019.



Fig. 56 – Particolare di una esfoliazione nella superficie in calcestruzzo all'intradosso di una delle travi prefabbricate



Fig. 57 – Vista del degrado del calcestruzzo all'intradosso della mensola sul fianco ovest della rampa (lato via Trento)

Una condizione di migliore conservazione, al contrario, si riscontra in corrispondenza dei cordoli che corrono ai lati dell'impalcato prefabbricato. In alcuni casi, è stata rilevata qualche lacuna nel corpo dei cordoli in calcestruzzo, ma in misura molto più limitata rispetto a quanto riscontrato nelle due rampe. Inoltre, anche laddove si manifestino problemi di espulsione del copriferro, è ben visibile la presenza di barre di armatura correnti che collaborano a "trattenere" i piatti di ancoraggio dei montanti, andando a trasferire e ripartire le azioni sulle limitrofe zone integre della struttura in calcestruzzo. Alcune immagini degli ancoraggi nella zona dell'impalcato sono riportate nelle immagini fotografiche riportate nei precedenti paragrafi.

In termini di danneggiamenti subiti nel tempo dai parapetti, occorre segnalare anche la presenza di alcuni elementi metallici piegati per l'evidente effetto di un urto. Tali singolarità sono stati riscontrati sia all'altezza dell'impalcato (Fig. 58), sia in corrispondenza della rampa su via Ciari (precedente Fig. 57).

La struttura delle balaustre, come detto, è composta da elementi metallici interamente saldati l'uno con l'altro. In tal senso, come già accennato, si riscontra che la continuità tra le strutture dei tubolari del mancorrente è stata conferita anche in corrispondenza dei giunti tra una componente strutturale e l'altra, come ad esempio tra due travi adiacenti sull'impalcato o tra le zone di raccordo tra le travi di estremità e la sezione sommitale delle rampe gettate in opera. In quest'ultimo caso, si segnala che i montanti sono stati installati in testa alle travi prefabbricate dell'impalcato, i quali costituiscono il sostegno per gli stessi tubi dei correnti superiori e inferiori provenienti dalle rampe (in testa alle rampe, infatti, non è presente un montante di chiusura appositamente riservato ai parapetti dei tratti inclinati). In tal senso, si vedano le precedenti immagini fotografiche di Figg. 25/27.

In tutti i casi suddetti, la continuità delle balaustre contrasta con le esigenze di mantenimento della piena indipendenza tra componenti strutturali mutuamente giuntate, sia in termini di comportamento sismico globale, sia per quel che riguarda le condizioni in esercizio della struttura a fronte degli effetti delle variazioni termiche periodiche.



Fig. 58 – Dettaglio di alcuni elementi danneggiati in un campo di balaustra sull'impalcato (campata 1-2, lato monte)

La Sezione A4 del Fascicolo dei calcoli delle strutture comprende tutte le informazioni che sono state raccolte per una corretta definizione delle caratteristiche meccaniche dei materiali strutturali, sia esistenti che di nuova introduzione. Nella suddetta documentazione, riguardante i saggi, i prelievi di campioni per l'esecuzione di prove di laboratorio e le varie indagini *in situ*, sono definite in dettaglio le caratteristiche dei materiali, associati ai diversi elementi strutturali che compongono l'ossatura portante della struttura. Inoltre, nello stesso fascicolo sono state individuate le posizioni di ciascuno dei punti di indagine e dei saggi conoscitivi sulle varie parti della struttura, sia fuori terra che in fondazione, al fine di ottenere una soddisfacente definizione delle caratteristiche della struttura e dei materiali da assumersi alla base dei calcoli. In conseguenza di tale definizione, sono state eseguite tutte le verifiche necessarie, come riportato in dettaglio nella Relazione dei calcoli delle strutture (sezione A8-9).

Una definizione sommaria dell'evoluzione che ha interessato la passerella è stata riportata nel successivo Capitolo A1.4 riguardante l'«Analisi storico-critica» della struttura.

In definitiva, sulla base dei rilievi effettuati e di tutte le considerazioni elencate in precedenza, si è proceduto a redigere il presente progetto definitivo. Alla luce di quanto emerso e documentato, si è proceduto a prendere in considerazione tutti i suddetti aspetti al momento di valutare il comportamento statico e sismico delle strutture da adeguare. In tal senso, gli elementi di maggiore vulnerabilità sono stati tenuti in conto al momento di effettuare le verifiche della struttura della passerella allo stato di progetto, come diffusamente illustrato nella Sez. A8-9 del Fascicolo dei calcoli delle strutture. Gli interventi ritenuti necessari, per completezza, sono stati anche sommariamente riassunti nel capitolo conclusivo della presente relazione (Capitolo A1.5), nel quale si è proceduto ad elencare una suddivisione schematica per macro-famiglie degli interventi che sono stati messi in conto con il progetto definitivo. Per una descrizione più dettagliata degli interventi strutturali si rimanda al fascicolo riguardante la Relazione Specialistica Sismica e sulle Strutture, oltre ai fascicoli inerenti i calcoli delle strutture e le verifiche geotecniche delle fondazioni.

A1.4 – Analisi storico-critica

A1.4.1 – Descrizione della struttura

La struttura oggetto di studio è stata realizzata in un'unica soluzione sul finire degli anni '70 del XX secolo, come documentato nel successivo paragrafo. La sua realizzazione fa capo a periodo di espansione edilizia che, nello stesso periodo, ha interessato il centro urbano di Certaldo nell'area posta a sud del corso del torrente Agliena.

A1.4.2 – Descrizione dell'evoluzione storica dell'opera

Nelle pagine che seguono viene illustrata una ricostruzione della cronistoria del manufatto. Le prime informazioni relative all'opera oggetto di studio sono riconducibili all'anno 1978, data alla quale risale la prima foto aerea del sito in oggetto nella quale è riconoscibile il cantiere di esecuzione della passerella (cfr. foto aerea riportata in fig. 59).

Si precisa che non è stato possibile appurare con esattezza la data del progetto e dell'effettivo inizio dei lavori che ha portato alla realizzazione della struttura. Infatti, è stata accertata la mancanza di qualsiasi riferimento progettuale associato alla struttura della passerella, come appurato a seguito delle richieste di accesso agli atti e delle relative ricerche di archivio che sono state eseguite dallo scrivente presso i competenti uffici tecnici del Comune di Certaldo e del Genio Civile di Firenze.



Fig. 59 – Foto aerea di dettaglio, risalente al 1978, del sito in cui sorge la struttura (si notano segni della probabile presenza del cantiere di esecuzione della passerella pedonale sul torrente Agliena)

Successivamente si riporta una rassegna delle immagini aeree d'epoca dalle quali è possibile ricostruire, seppure sommariamente, l'evoluzione costruttiva del sito in cui sorge l'opera e la relazione tra l'area urbana e la struttura stessa (immagini precedenti e successive alla realizzazione della passerella, cfr. Figg. 60-67).

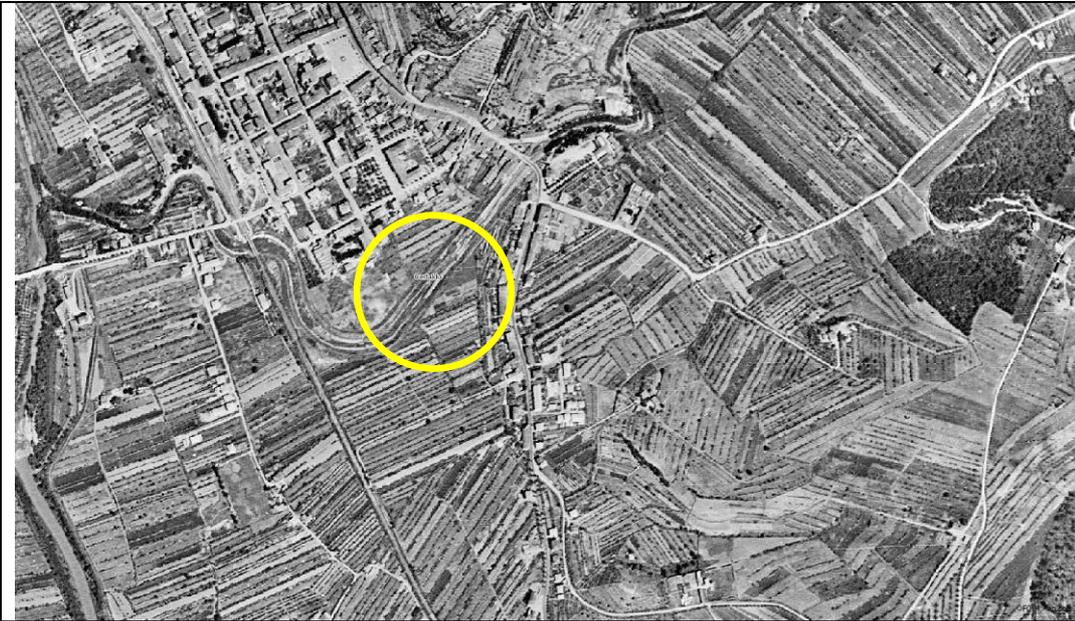


Fig. 60 – Foto aerea del 1954 del sito in cui sorge la struttura

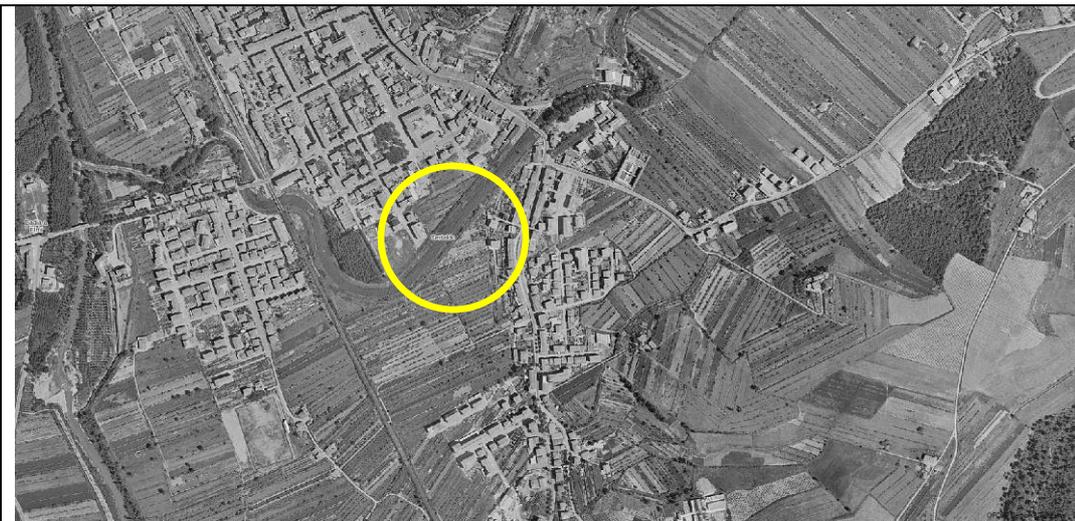


Fig. 61 – Foto aerea del 1965 del sito in cui sorge la struttura

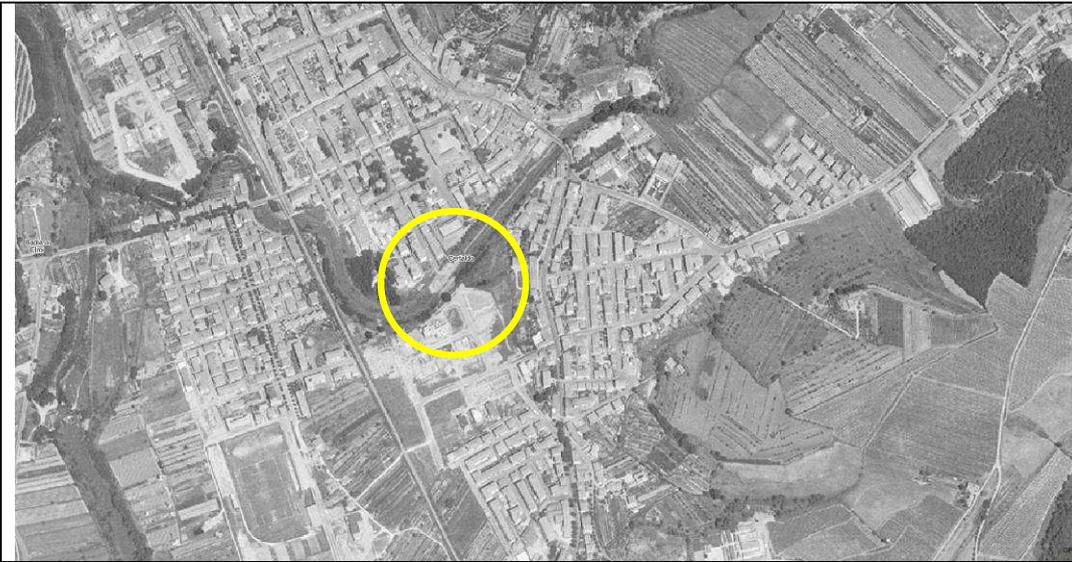


Fig. 62 – Foto aerea del 1978 del sito in cui sorge la struttura (periodo di espansione edilizia a sud del torrente Agliena con relativo collegamento al centro urbano tramite la realizzazione della nuova passerella pedonale)

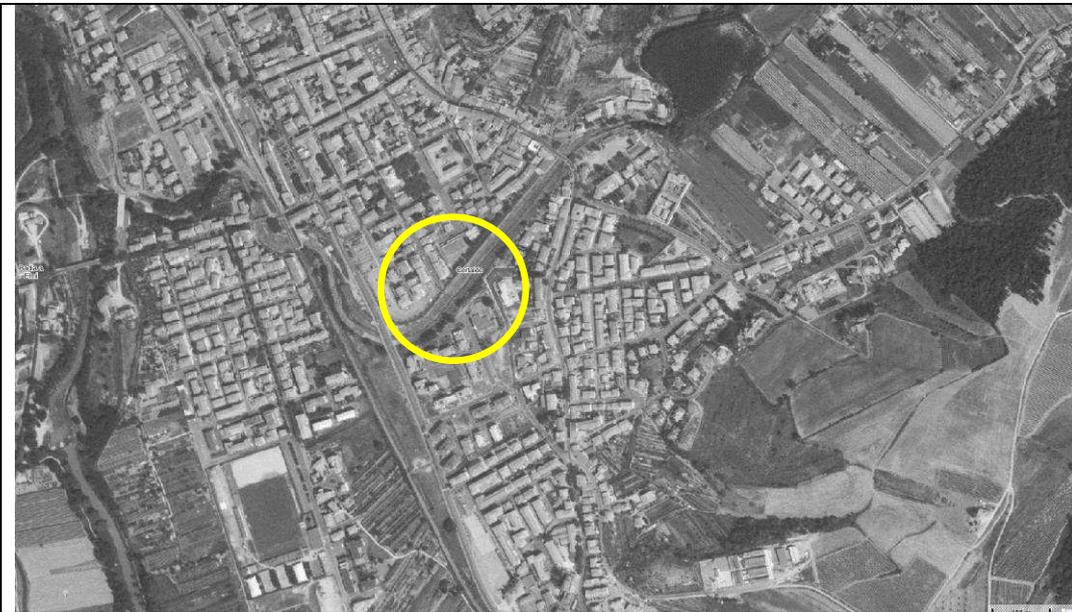


Fig. 63 – Foto aerea del 1988 del sito in cui sorge la struttura

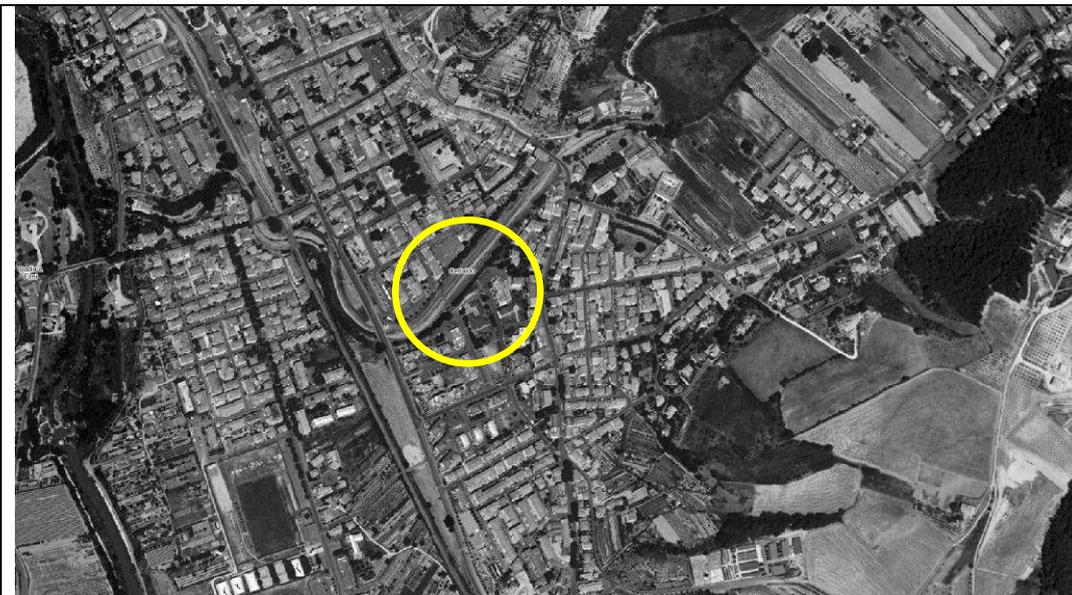


Fig. 64 – Foto aerea del 1996 del sito in cui sorge la struttura

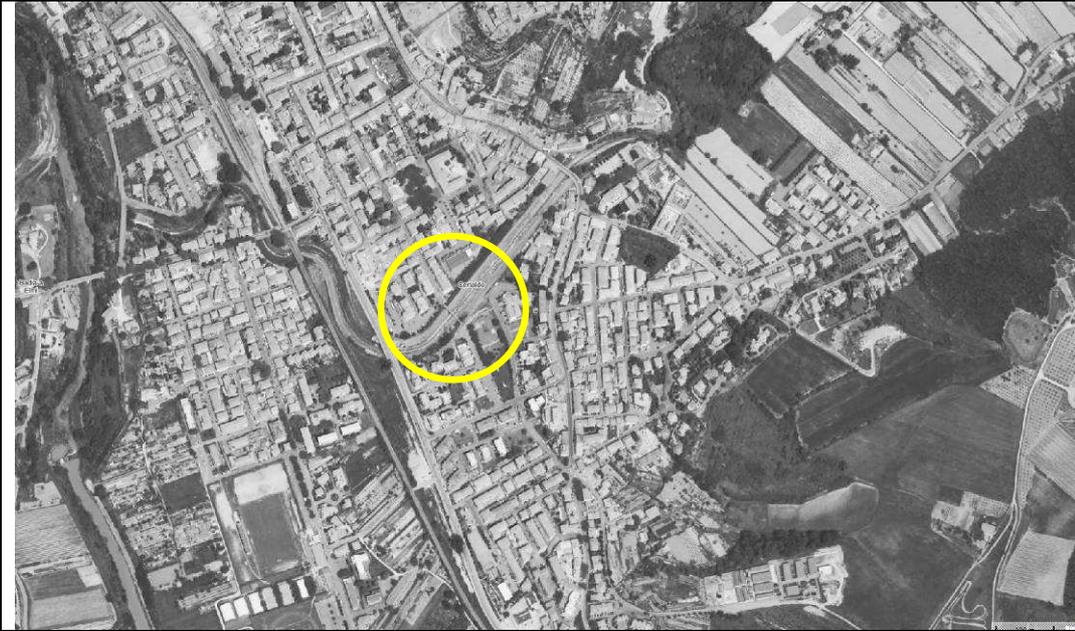


Fig. 65 – Foto aerea del 2002 del sito in cui sorge la struttura



Fig. 66 – Foto aerea del 2007 del sito in cui sorge la struttura



Fig. 67 – Foto aerea del 2010 del sito in cui sorge la struttura

A1.5 – DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

A1.5.1 – Considerazioni introduttive

La relazione del marzo 2019 riguardante la valutazione della sicurezza strutturale della passerella allo stato attuale (“Verifiche della vulnerabilità statica e sismica dello stato attuale”) ha dimostrato in modo chiaro che risulta necessario un intervento di rinforzo e, in parte di sostituzione delle componenti strutturali esistenti. Le carenze strutturali dell’opera sono state descritte ed analizzate in dettaglio nella suddetta relazione e sono state riprese nella Relazione specialistica Sismica e sulle Strutture che fa parte dei documenti del presente progetto definitivo. Per maggiori dettagli al riguardo, si rimanda alla consultazione dei suddetti documenti.

In conseguenza delle valutazioni derivanti dall’analisi dell’esistente, si prevede che vengano attuati i seguenti interventi di consolidamento statico e di incremento della capacità resistente della struttura in condizioni sismiche.

Alla luce dello stato attuale del manufatto, delle proprietà meccaniche riscontrate nei materiali, delle caratteristiche strutturali complessive dell’organismo edilizio e delle verifiche di vulnerabilità sismica e statica effettuate, si prevede di operare con una serie sistematica di interventi volti ad incrementare la resistenza sismica e statica delle strutture, andando ad incidere sul comportamento globale del manufatto e ad aumentare la resistenza locale degli elementi che hanno denunciato le carenze più evidenti. L’intervento contempla anche la sostituzione delle componenti strutturali maggiormente compromesse e non recuperabili, individuate nel caso specifico nelle travi prefabbricate che compongono l’attuale impalcato.

Nel complesso, al fine di raggiungere un livello di adeguamento sismico e statico da parte della struttura, si renderà necessaria l’esecuzione di una serie di interventi mirati ad affrontare sostanzialmente i seguenti aspetti:

- Distacco e rimozione delle linee impiantistiche attualmente presenti in affiancamento della passerella esistente, smontaggio delle balaustre e rimozione delle travi prefabbricate dell’impalcato attuale, con disancoraggio, movimentazione, calo a terra e eventuale sezionamento sul posto ed allontanamento dall’area di cantiere;
- Rifacimento delle strutture dell’impalcato con l’introduzione di nuovi elementi sulle tre campate in attraversamento del torrente, andando a sostituire le travi prefabbricate in c.a.p. le quali, come illustrato, non appaiono affidabili per svolgere appieno la funzione statica e sismica loro affidata e, oltretutto, denotano segni di deterioramento troppo estesi ed approfonditi per lasciare spazio ad un intervento di recupero che risulti affidabile ed economicamente sostenibile;
- Consolidamento delle pile in alveo e delle spalle fuori alveo, mediante ringrosso della sezione resistente, al quale dovrà aggiungersi l’attuazione degli interventi sommitali necessari a garantire un efficace alloggiamento e fissaggio per le strutture dell’impalcato di nuova esecuzione;
- Consolidamento di alcuni pilastri in c.a. a sostegno delle rampe, con esecuzione di un ringrosso della sezione resistente del tutto analogo, per tipologia, a quello previsto per le spalle e per le pile poste a supporto dell’impalcato;
- Consolidamento delle strutture di fondazione, mediante integrazione degli elementi esistenti di tipo diretto a plinto con allargamento dei corpi fondali attuali e creazione di nuovi elementi portanti di tipo indiretto (pali trivellati in c.a.);

- Eliminazione delle anomalie strutturali principali riscontrate sulla struttura esistente, con particolare riferimento al mancato collegamento tra la spalla sul lato di via Ciari e l'adiacente trave "a sbalzo" che chiude in sommità la rampa di accesso;
- Riparazione locale della sezione danneggiata e/o parzializzata degli elementi in c.a. gettati in opera che appaiono maggiormente danneggiati e/o deteriorati (pilastri, travi e mensole delle due rampe);
- Ripristino corticale diffuso delle parti strutturali in c.a. caratterizzate da estese e profonde espulsioni del copriferro;
- Introduzione di nuovi parapetti a struttura metallica sull'impalcato di nuova esecuzione e sui due lati delle rampe di accesso;
- Esecuzione delle opere impiantistiche accessorie (illuminazione), ripristino del passaggio delle linee impiantistiche preesistenti ed introduzione degli elementi di segnaletica conformi alla normativa vigente;
- Ripristino delle pavimentazioni sull'impalcato, sulle rampe e in corrispondenza delle aree di accesso alla base delle rampe stesse;
- Ripristino delle porzioni di carreggiata stradale coinvolte dalle operazioni di scavo per gli interventi di rinforzo delle fondazioni, con annessi lavorazioni di ripristino della pubblica illuminazione ove necessario.

Si segnala anche la necessità di procedere, in sede di consolidamento delle fondazioni, ad una preventiva indagine sulle effettive dimensioni delle fondazioni che interessano le strutture delle due rampe, compatibilmente con la presenza delle linee di sottoservizi che potrebbero interessare la zona in oggetto.

In generale, dalle precedenti "macro-famiglie" di interventi, appare chiara la necessità di affrontare una duplice esigenza legata sia al ripristino delle strutture esistenti maggiormente deteriorate dal tempo, sia al rinforzo delle componenti che, alla luce delle verifiche effettuate, si sono dimostrate maggiormente vulnerabili, soprattutto in tema di "sismo-resistenza". Per soddisfare entrambe le suddette esigenze, oltre al diffuso ripristino corticale dei materiali irrimediabilmente compromessi, si mette in conto di operare anche mediante l'esecuzione di un intervento di "incamiciatura" strutturale a ridosso dei sostegni verticali principali, posti sia in alveo che fuori alveo. L'intervento sarà attuato mediante rimpelli con ringrossi di adeguato spessore, come descritto nel seguito, mediante una matrice di conglomerato cementizio ed armature "di pelle" aggiuntive. I ringrossi strutturali del tipo messo in conto, inoltre, dovranno essere idoneamente ancorati alle strutture esistenti allo scopo di assicurare un'ottimale collaborazione tra le parti strutturali originarie e di nuova esecuzione.

I ringrossi di sezione più significativi andranno ad interessare le pile e le spalle dell'impalcato principale, interne ed esterne all'alveo, vale a dire le strutture maggiormente coinvolte dalle azioni orizzontali generate dalle masse sismiche della struttura della passerella. Il dettaglio degli interventi previsti è illustrato nei paragrafi successivi e, per quanto attinente alle opere di carattere strutturale, nella Relazione specialistica dei Calcoli delle Strutture.

A1.5.2 – Opere di carattere edilizio-architettonico-impiantistico

In aggiunta agli interventi di rinforzo e/o rifacimento di carattere strutturale (che compongono la parte preponderante dell'intervento nel suo complesso), si dovranno mettere in conto i necessari interventi integrativi di carattere impiantistico, mediante lo spostamento delle linee di sottoservizi esistenti (laddove ciò risulti inevitabile per l'esecuzione delle opere di adeguamento in progetto) e la posa in opera delle

componenti impiantistiche aggiuntive. Tra queste ultime si include anche la fornitura e la posa in opera dei corpi illuminanti in dotazione alla passerella nella configurazione di progetto, per il quale si prevede l'adozione di faretti a pavimento, da integrarsi nella pavimentazione in calcestruzzo del nuovo impalcato.

Le lavorazioni di ripristino finale dovranno riguardare anche il rifacimento delle porzioni di marciapiede, di resede e di carreggiata stradale coinvolte dalle operazioni di scavo per gli interventi legati al consolidamento delle fondazioni strutturali e alle modifiche dei sottoservizi impiantistici. Si prevede, oltre ai necessari rinterrati, anche la stesura delle massicciate in materiale arido di cava di grossa pezzatura per la formazione delle fondazioni dei corpi stradali, l'eventuale getto di magroni di intasamento ove necessario e, localmente, la formazione di solette in c.a. armate con singolo livello di rete elettrosaldata, da raccordarsi alle strutture esistenti nelle zone di "invito" verso le rampe della passerella, nel caso in cui i sottosfondi delle pavimentazioni alla base delle rampe risultino particolarmente sconnessi.

Le lavorazioni dovranno comprendere anche il ripristino della pavimentazione lapidea alla base delle rampe, da realizzarsi prevedibilmente con lastre di pietra in porfido o altro materiale di aspetto simile, con pezzatura e disegno rettangolare o irregolare, in analogia con le caratteristiche della pavimentazione esistente. Quest'ultima risulta visibile nelle porzioni non occultate dalla stesura della pavimentazione bituminosa che copre parzialmente alcune zone alla base delle rampe, come testimoniato in precedenza dall'immagine fotografica di Fig. 21.

A livello della pavimentazione dell'impalcato, si prevede l'esecuzione di un piano di calpestio in calcestruzzo di idonea fluidità e contrassegnato da una colorazione architettonica che potrà essere concordata con la Stazione Appaltante in sede di definizione del progetto esecutivo. Onde evitare pericoli di caduta per i pedoni in transito, anche in presenza o a seguito di condizioni meteorologiche avverse (pavimentazione bagnata e/o ghiacciata, ecc.), si prevede di adottare una finitura della pavimentazione con calcestruzzo "spazzolato" o, in alternativa, trattato con striature antiscivolo. Nelle seguenti Figg. 68-69, si riportano due esempi di possibili soluzioni di finitura superficiale per le pavimentazioni in calcestruzzo delle rampe e dell'impalcato.



Fig. 68 – Dettaglio di calcestruzzo "spazzolato" (ipotesi di finitura per la pavimentazione della passerella)



Fig. 69 – Dettaglio di calcestruzzo con trattamento superficiale a "spina di pesce" (ipotesi di finitura per la pavimentazione della passerella)

Tra gli interventi strutturali di completamento sono compresi anche i parapetti in acciaio che andranno a sostituire le ringhiere attuali, caratterizzate da numerosi segni di corrosioni e deterioramento e da condizioni di precaria affidabilità degli incastri alla base sulle strutture della passerella, come ampiamente documentato nei paragrafi precedenti della presente relazione. I nuovi parapetti, sia sulle rampe che sull'impalcato, saranno contrassegnati da un disegno ricurvo da ottenersi con doppi piatti sagomati ed accoppiati in

posizione di montante modulare. I correnti saranno ricavati da profili a sezione chiusa di tipo tubolare i quali andranno a formare sia il corrimano che le sottostanti strutture di chiusura in parete. La “scalabilità” degli elementi dei correnti sarà contrastata conferendo ai parapetti stessi un’idonea inclinazione verso l’interno in corrispondenza della parte centrale e superiore dei montanti, oltre che dalla geometria, ulteriormente protesa verso l’interno, del tubo sommitale del corrimano.

In analogia con le balaustre dell’impalcato, anche i parapetti sulle rampe saranno completate al piede con una lamiera inclinata, destinata a formare una fascia batti piede di altezza pari a 220 mm, ordita a correre lungo l’intero sviluppo delle rampe e sull’intero perimetro dell’impalcato, per il quale la suddetta fascia avrà anche una funzione estetico-compositiva di elemento “marca-piano”. Le lamiere di base svolgeranno un’analoga funzione anche sulle rampe di accesso, laddove tali elementi saranno posizionati ad una quota direttamente soprastante al piccolo cordolo di bordo in calcestruzzo. Tutte le lamiere delle fasce batti piede saranno posizionate sul lato interno dei piatti sagomati dei montanti.

L’ancoraggio dei montanti delle balaustre sull’impalcato sarà realizzato direttamente sul fianco della nuova struttura metallica della passerella. Al contrario, sulle rampe l’ancoraggio alla base dei montanti avverrà direttamente sulla struttura in c.a. delle rampe stesse, sfruttando la ricostruzione dei cordoli laterali in calcestruzzo armato. La connessione, in questo secondo caso, prevede la posa di piatti nervati con geometria “a L” (preventivamente saldati alla base dei montanti) e l’impiego di barre filettate M16, acciaio cl. 8.8, da inghisarsi in appositi perfori con resina tipo Hit-HY 200A, o altro prodotto equivalente.

A1.5.3 – Cenni agli interventi di carattere strutturale

Gli interventi di tipo strutturale sono oggetto di un’apposita relazione descrittiva di tipo specialistico, a sua volta accompagnata e completata da due ulteriori relazioni tecniche riguardanti i calcoli strutturali e geotecnici. In tal senso, per una descrizione dettagliata degli interventi strutturali si rimanda alla Relazione Specialistica Sismica e sulle Strutture” (Fascicolo B), mentre per i fascicoli delle verifiche e dei calcoli geotecnici e strutturali è possibile fare riferimento rispettivamente ai Fascicoli C e al Fascicolo D. In questa sede, pertanto, si ritiene sufficiente l’elencazione dei principali interventi strutturali che è stata indicata nella parte introduttiva.

A1.5.4 – Considerazioni sulle verifiche idrauliche

Le modeste modifiche agli elementi strutturali posti in golena sono state prese in considerazione per valutare l’incidenza degli interventi previsti in progetto nei confronti del deflusso delle acque del torrente in condizioni di piena. Analoghe valutazioni, inoltre, sono state fatte relativamente alla quota di imposta dell’impalcato nella configurazione di progetto, in merito al franco idraulico minimo da garantire nei confronti del livello idrico previsto per una piena duecentennale.

Gli ispessimenti delle due pile in alveo saranno limitate ad uno spessore nominale di 8 cm, costante su tutto il perimetro e per tutta l’altezza della struttura, in modo da non alterare in modo apprezzabile né le dimensioni, né la forma delle strutture che saranno chiamate ad interagire con il flusso del corso d’acqua in occasione delle piene con periodo di ritorno pari o superiore a $T_R = 200$ anni. L’unica eccezione sarà costituita dal capitello in testa alle pile (di altezza pari a circa 45 cm) che porterà un allargamento massimo delle strutture a 82 cm per consentire un più agevole posizionamento degli appoggi delle nuove strutture di impalcato. Tale singolarità geometrica, tuttavia, non interverrà in alcuna misura nelle verifiche idrauliche della sezione del torrente in corrispondenza del manufatto, in considerazione del notevole franco idraulico di cui

dispone il ponte rispetto al livello idraulico massimo duecentennale (franco disponibile alla briglia inferiore della struttura: $\delta_{\text{mod}} = 2.86$ m). Tutti gli altri ringrossi di sezione riguarderanno elementi strutturali posti all'esterno delle sponde arginali del torrente, per cui non avranno alcuna incidenza sul deflusso del corso d'acqua in condizioni di massima piena.

Per tutte le verifiche idrauliche del torrente in corrispondenza della sezione della passerella, in merito a quanto menzionato in precedenza, si può fare riferimento ai contenuti trattati nell'apposito fascicolo specialistico della Relazione Idraulica facente parte del presente progetto definitivo.

A1.5.5 – Abbattimento delle barriere architettoniche (L.13/89)

La passerella pedonale allo stato attuale è caratterizzata dalla presenza di barriere architettoniche su entrambi i lati di accesso, tanto da via B. Ciari quanto da via Trento. In sede di progetto, per quanto riguarda l'abbattimento delle barriere architettoniche esistenti, si è ritenuto di poter fare riferimento a quanto previsto dall'art. 5, comma 1, del D.P.G.R. n.41/R del 29.07.2009. Infatti, sulla base di ciò che viene indicato nel suddetto articolo, si possono considerare eliminate le barriere architettoniche in corrispondenza di un sottopasso o di un sovrappasso qualora siano disponibili "facili percorsi pedonali alternativi".

In tal senso, le aree pedonali e carrabili alle estremità di via Trento e di via B. Ciari sono agevolmente raggiungibili (sia a piedi, sia con automezzi pubblici o privati) sfruttando la viabilità alternativa rappresentata dagli attraversamenti sul torrente Agliena che si riscontrano all'altezza di via Romana (a monte) e di viale M. Fabiani (a valle).

A1.5.6 – Requisiti per finanziamento PNRR

Il presente progetto risulta finanziato con fondi dell'Unione Europea nell'ambito del progetto Next Generation EU - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

Risulta pertanto necessario dimostrare il rispetto dei requisiti cd. DNSH, ovvero di non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali. In tal senso, l'intervento in oggetto è inquadrabile all'interno della misura "Tutela del territorio e della risorsa idrica", missione M2, Componente C4, Id Inv2.2 - "Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei comuni" - Regime 4. Le schede tecniche da applicare risultano pertanto le seguenti:

- Scheda 2: Ristrutturazione di edifici;
- Scheda 5: Interventi edili e cantieristica in generale;
- Scheda 12: Produzione di elettricità da pannelli solari (non applicabile al caso di specie).

Si rimanda nel dettaglio alla seguente documentazione allegata al presente progetto esecutivo:

- Elaborato DG14 - Piano Ambientale di Cantierizzazione;
- Elaborato DG15 - Report analisi dell'adattabilità;
- Elaborato DG16 - Relazione dimostrativa del rispetto del principio DNSH.

L'elaborato DG16 dimostra nel dettaglio il rispetto dei principi DNSH come richiesto dalla normativa vigente per poter accedere ai finanziamenti citati.