

CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE

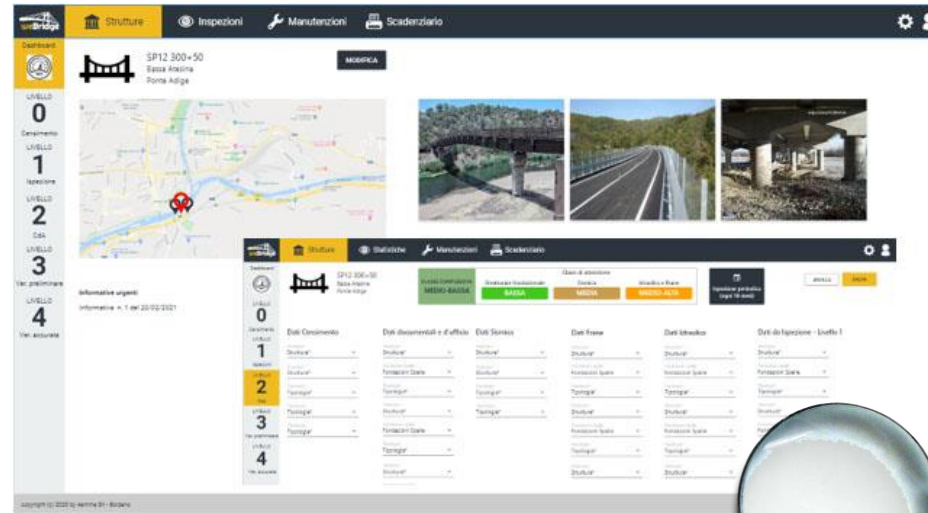


Direzione Viabilità

Inquadramento sullo Stato di manutenzione del patrimonio della Città
metropolitana

4 Luglio 2023 – Auditorium Sant'Apollonia, Via S. Gallo 25 Firenze

BMS – BRIDGE MANAGEMENT SYSTEM



Il sistema informativo consente di raccogliere tutte le informazioni inerenti le strutture a partire dai dati geometrici, amministrativi e manutentivi oltreché permette di compilare al suo interno le schede previste dalle L.G. ministeriali



1065 PONTI IN TOTALE

La Città Metropolitana di Firenze sin dal 2007, in tempi in cui le Linee Guida non esistevano, si è dotata di un BMS, un database relativo a tutte le opere d'arte di luce superiore ai 2 m lungo tutte le strade provinciali e regionali in propria gestione. Ad oggi risultano censite **1021 ponti** di cui ispezionati 931.

	N° ponti	N° campate	Lungh. (m)	Area (mq)	NC totali	DR medio	DA medio	C% medio
Censiti	1021	2147	43.278	578.718				
Ispezionati	931	2045	42.358	570.180	1158	19,0	87,4	92

MISURE E ATTIVITA' PER LA GESTIONE DEL RISCHIO

- Formazione di personale specializzato, dotato di certificazione di ispettore di ponti e viadotti di II livello;
- Corsi di approfondimento per tutti i tecnici della direzione



- Nel 2020, a seguito di ispezioni effettuate dall'ufficio interno all'Amministrazione, è stato fatto il primo incarico per la verifica della vulnerabilità sismica ed attività connesse quali indagini e prove di carico per i ponti

☐ SR302 KM 27+930 (Borgo San Lorenzo)

☐ SR 302 KM 29+430 (Borgo San Lorenzo)

☐ SP41KM 15+700 (Dicomano)

☐ SP93 KM 9+090 (Montespertoli)

Tali attività, iniziate prima ancora che venisse disciplinato il livello 4 di verifiche accurate e quindi si può dire «futuristiche», hanno dato poi avvio alla progettazione di interventi per la messa in sicurezza di tali ponti che sono risultati insufficienti sia a livello statico che dinamico.

La manutenzione straordinaria dei due ponti regionali sopra citati è stata finanziata dalla Regione Toscana. Ad oggi è in fase di consegna dei lavori, l'intervento di realizzazione di un nuovo ponte in sostituzione dell'esistente al km 27+930. Il ponte al km 29+430 sarà invece ampliato con una pista ciclopedonale e consolidato mediante opere di rinforzo strutturale in acciaio e c.a.

SP 41 km 15+700 Ponte di Celle (Dicomano)



Il ponte, realizzato nel dopo guerra, è composto da due manufatti:

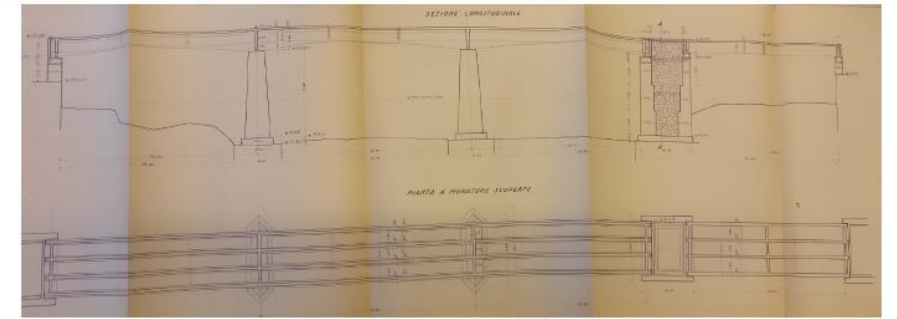
- il primo ha uno schema statico a trave continua con tre campate di luci rispettivamente di 18,50m 19,85m e 18,50m
- il secondo ha uno schema statico a trave in semplice appoggio della lunghezza di 15,0m

Entrambi i manufatti, a sezione aperta in cemento armato con quattro travi, poggiano su una pila-spalla massiccia in calcestruzzo non armato rivestita in pietra. La lunghezza complessiva del ponte è di 76,0m con una larghezza dell'impalcato di 6,10 m.



SP 41 km 15+700 Ponte di Celle (Dicomano)

- E' stata fatta una campagna di indagine di diagnostica e analisi di vulnerabilità (2020)
- E' stata avviata la progettazione a seguito degli esiti dell'analisi del ponte esistente tramite AQ Servizi di Ingegneria articolata in 4 fasi:
 - Studio di Fattibilità (art. 14 del DPR 207/2010)
 - Progetto di Fattibilità Tecnico Economica
 - Progetto Definitivo
 - Progetto Esecutivo
- Sono state integrate le indagini geognostiche e alcuni saggi sulla soletta per accertarsi i vincoli tra le varie campate.



Progetto dell'Impresa Ceragioli Rodolfo



Vista prospettica del ponte di Celle – tratto dal progetto dell'Impresa Ceragioli Rodolfo

SP 41 km 15+700 Ponte di Celle (Dicomano)



Problematiche riscontrate

Sulle spalle e sulle pile:

- Presenza di macchie di umidità sulle spalle e sulle pile;
- Azione di dilavamento delle spalle e delle pile;
- Efflorescenza nella parte alta delle spalle e sulla pila-spalla rivestita in pietrame ed esfoliazione diffusa;
- Presenza di vegetazione sulle spalle e alla base delle pile;
- Fessurazione dovuta a polverizzazione della malta nei paramenti murari delle spalle e della pila;
- Vespaie presenti sulle pile in calcestruzzo con distacco marcato degli inerti;
- Principi di distacco di parte del calcestruzzo sulle pile;
- Danni per urto alla base della pila in calcestruzzo posta in alveo, lato sinistro;
- Erosione alla base delle pile in alveo;
- Estremità superiori delle pile deteriorate;



Sull'impalcato:

- Macchie di umidità in tutte le travi, sui traversi e sulla soletta;
- Vespaie di modesta entità all'intradosso delle travi e dei traversi;
- Vespaie diffuse su alcuni punti della soletta;
- Distacco superficiale del copriferro sulle travi di bordo, sui traversi e all'intradosso della soletta;
- Fenomeni di fessurazione sulle travi e sui traversi;
- Fessure longitudinali nella soletta della campata 3;
- Staffe scoperte in alcune travi;
- Fenomeni di degrado di alcune riprese di getto;
- Calcestruzzo ammalorato e dilavato in prossimità degli scarichi;
- Danni da urto su una trave in prossimità della spalla.

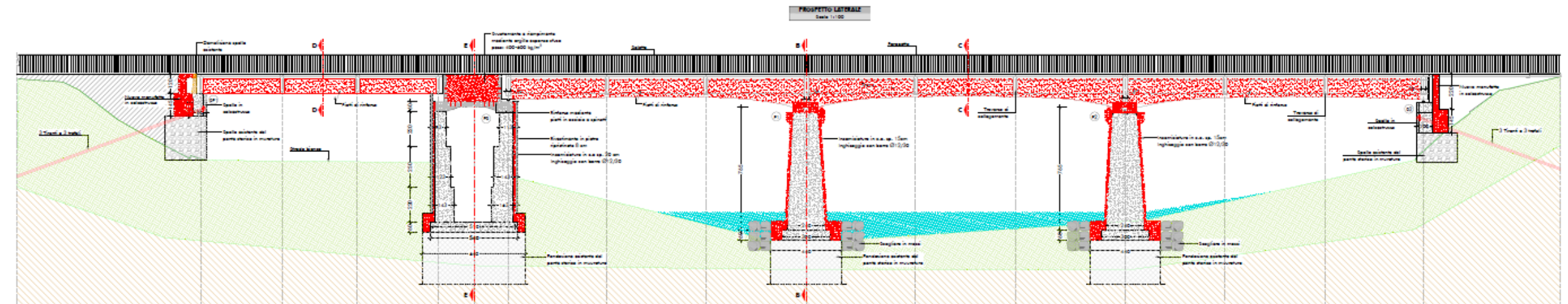
Le opere di corredo

- I parapetti del ponte sono usurati e non rispondono alla normativa vigente;
- Il cordolo di estremità dell'impalcato presenta forti fenomeni di degrado e presenta il distacco del copriferro dell'armatura longitudinale e delle staffe;
- Gli scarichi dell'acqua dell'impalcato sono in parte ostruiti e non efficienti, al di sotto dell'impalcato non sono stati adeguatamente prolungati e determinano l'ammaloramento della struttura sottostante;
- Le strutture di ancoraggio degli impianti sono ammalorate;
- La lamiera di protezione degli impianti in parte si è distaccata lasciando a vista gli stessi;
- Sulla pavimentazione sono presenti fessurazioni trasversali in corrispondenza delle spalle;

SP 41 km 15+700 Ponte di Celle (Dicomano)



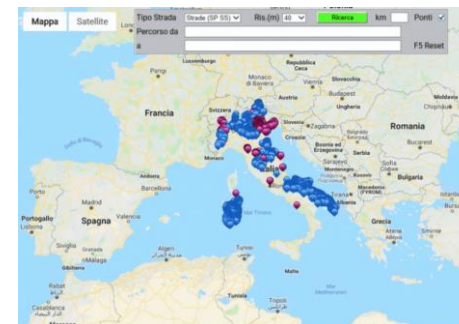
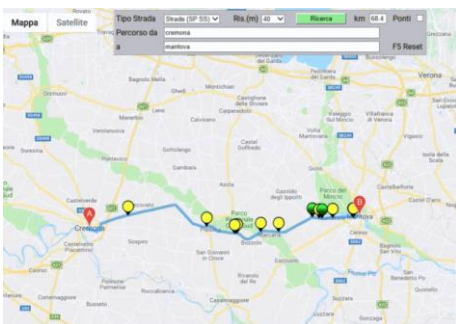
- Il progetto prevede:
 - ❖ Interventi di pulizia dalla vegetazione
 - ❖ Interventi di manutenzione straordinaria degli elementi strutturali
 - ❖ Interventi in alveo per la limitazione dell'erosione delle fondazioni delle pile
 - ❖ Interventi di ripristino del parapetto
 - ❖ Interventi di regimazione idraulica delle acque di piattaforma e impermeabilizzazione impalcato
 - ❖ Interventi per il miglioramento dell'inserimento ambientale relativi alla sistemazione degli impianti
- Ad oggi è in fase di redazione il progetto esecutivo che verrà approvato e consegnato all'impresa entro il 2023.



ALTRE ATTIVITA' SVOLTE DALLA CITTA' METROPOLITANA NELL'AMBITO DEI PONTI E DELL'APPLICAZIONE DELLE LINEE GUIDA:



- Implementazione del software in dotazione per verifiche sui trasporti eccezionali;



- Campagna di censimento, ispezione e determinazione della classe d'attenzione di tutti i ponti sulle strade provinciali annualità 2022-2023;



- Prove di carico e indagini non distruttive e distruttive sulle strutture propedeutiche alle verifiche accurate;



INCARICO VERIFICHE ACCURATE DI LIVELLO 4

- Sono stati affidati 4 incarichi esterni per effettuare le verifiche accurate di livello 4 sui ponti risultati dalla campagna di ispezione in classe d'attenzione alta e ritenuti strategici per la rete viaria provinciale.

Allo stato attuale sono stati attenzionati **16 strutture** di varia tipologia (schema statico, materiale, epoca costruttiva) e dimensione.



Caso Studio 1: SP 610 km 65 Ponte sul Santerno



Intradosso



Prospetto



Piattaforma stradale

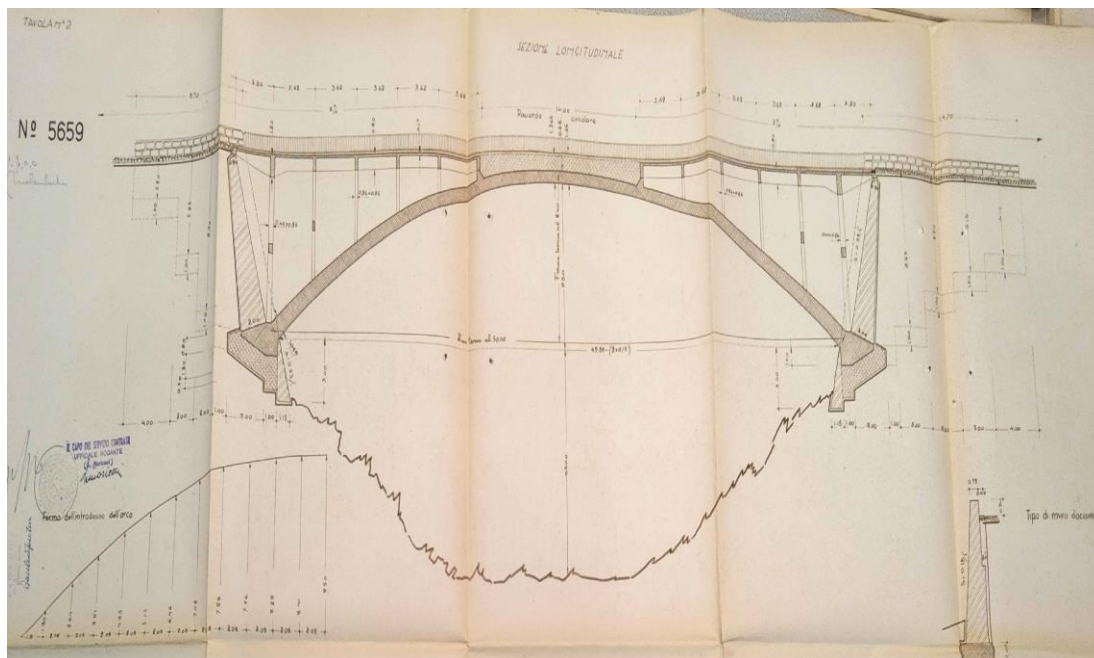
SP 610 km 65 Ponte sul Santerno Stato di degrado strutturale



Caso Studio 1: SP 610 km 65 Ponte sul Santerno

- Il ponte è stato attenzionato a seguito della ricezione di una informativa urgente da parte degli ispettori incaricati;
- Sono state realizzate delle botole che hanno consentito l'accesso all'interno del ponte e ne è stata sentenziata l'urgenza per la messa in sicurezza e adottata una limitazione di carico a 7,5 t.
- E' stato ritrovato il progetto originario del ponte realizzato nel dopo guerra presso l'Archivio di stato che ha consentito un confronto con l'opera realizzata.
- Il ponte è stato puntellato per la messa in sicurezza provvisoria e sono state affidate delle prove diagnostiche sulla struttura esistente per consentirne la modellazione e le verifiche accurate di livello 4.

SP 610 km 65 Ponte sul Santerno: Progetto originario



Sezione Longitudinale



Disegno prospettico del ponte

CITTÀ METROPOLITANA
DI FIRENZE



SP 610 km 65 Ponte sul Santerno: Ponte Provvisorio e Livello 4



- In parallelo alla messa in sicurezza mediante puntellamento, è stato affidato l'incarico di analisi della struttura esistente ai sensi delle linee guida (verifiche accurate di livello 4), attualmente in corso di svolgimento i cui esiti determineranno la scelta progettuale di adeguamento del ponte (manutenzione o ricostruzione). E' stata effettuata a tal proposito una campagna di indagini distruttive e non per determinare le caratteristiche meccaniche dei materiali fondamentali per la modellazione del ponte agli elementi finiti.
- Per soddisfare le esigenze della cittadinanza e garantire il transito a tutti i mezzi fino a 44 t è stata avviata la progettazione per la posa in opera di un ponte bailey provvisorio adiacente al ponte esistente.

Caso Studio 2: SP 551 km 2 Ponte sulla Sieve



Intradosso



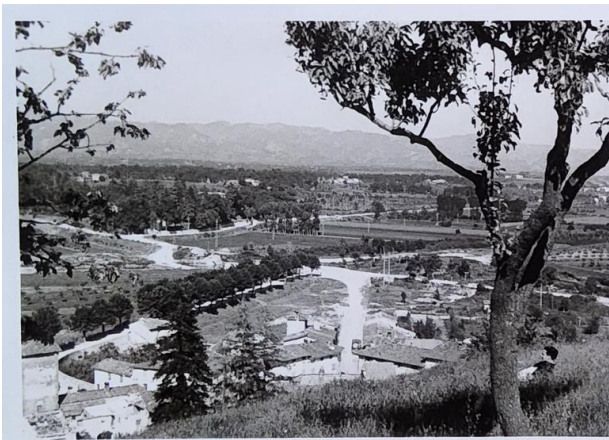
Prospetto



Piattaforma stradale

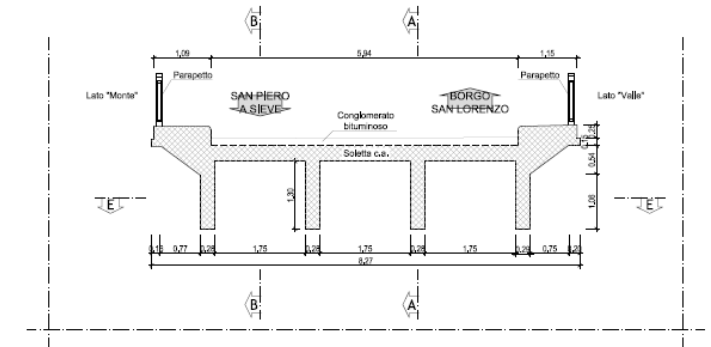
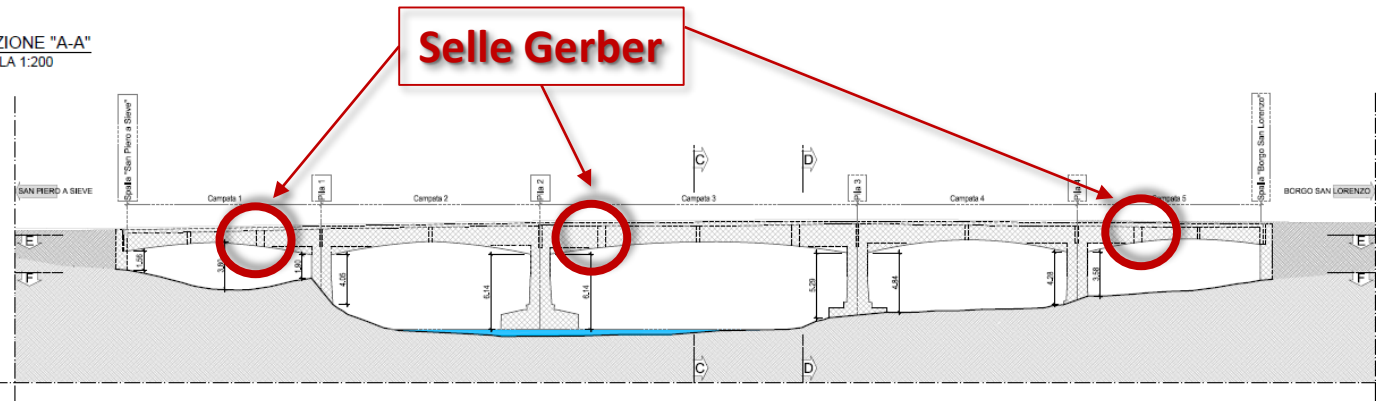
Caso Studio 2: SP 551 km 2 Ponte sulla Sieve

- Il ponte è stato attenzionato a seguito della ricezione di una informativa urgente da parte degli ispettori incaricati;
- E' stato ritrovato, presso l'Archivio di stato di Firenze, il progetto originario del ponte realizzato nel dopo guerra che ha consentito un confronto con l'opera realizzata.
- E' stato effettuato un rilievo di dettaglio della struttura mediante strumentazione laser scanner.



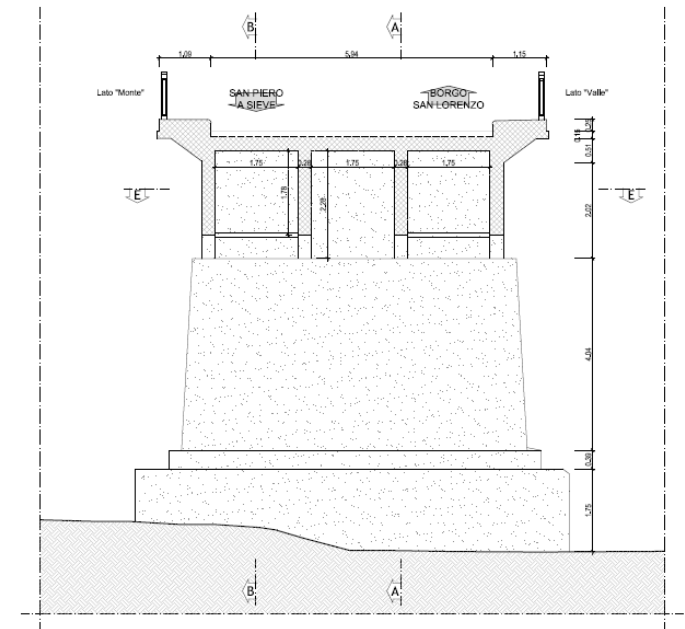
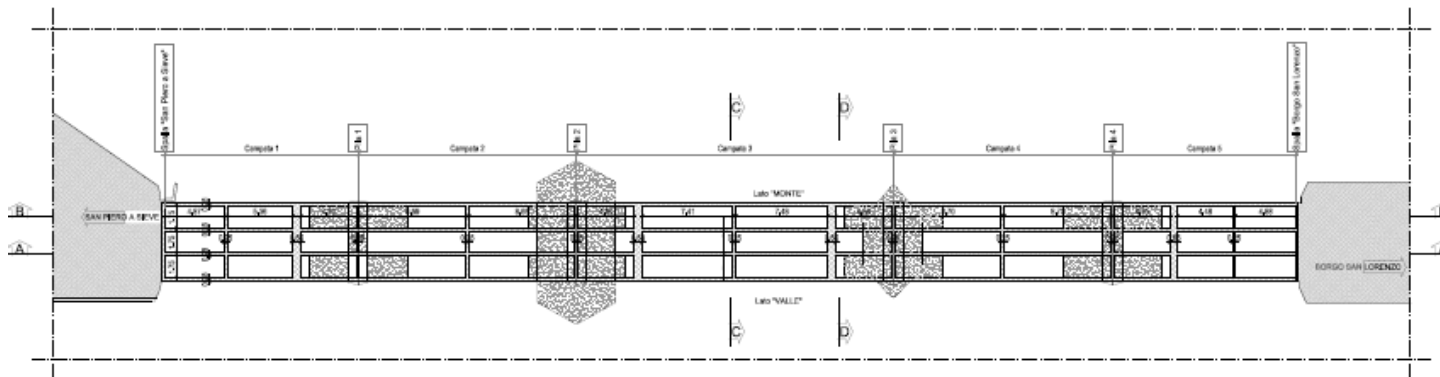
SP 551 km 2 Ponte sulla Sieve: Rilievo mediante Laser Scanner

SEZIONE "A-A"
SCALA 1:200



Le criticità maggiori sono legate alla presenza di tre selle Gerber, elemento critico ai sensi delle Linee Guida.

PIANTA SEZ. E-E
SCALA 1:200

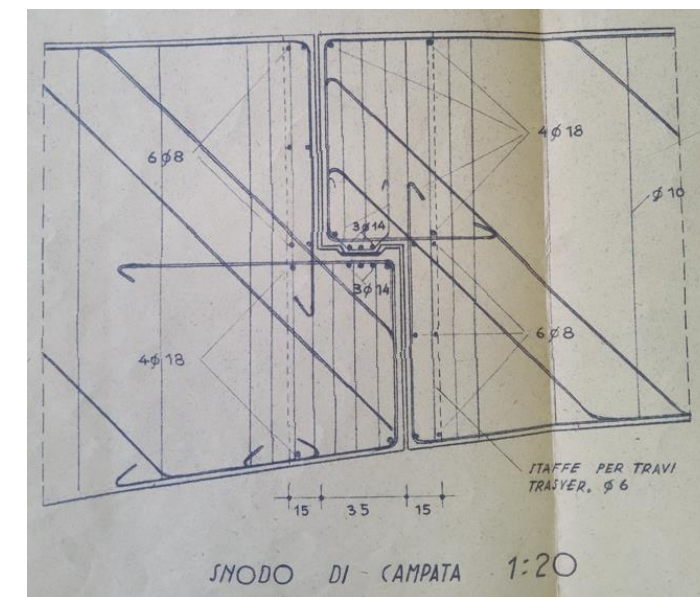


SP 551 km 2 Ponte sulla Sieve: Verifiche accurate di livello 4



E' stato affidato l'incarico di verifiche accurate di livello 4 che ha comportato, nella sua fase preliminare, una intensa campagna di indagine in sito ed in laboratorio, che ha consentito di:

- verificare i dati progettuali in nostro possesso in termini qualitativa e quantitativa dei materiali da costruzione adottati
- modellare la struttura agli elementi finiti con un fattore di conoscenza della struttura alto
- Conoscere il comportamento statico e dinamico dell'opera mediante prove di carico organizzate in più fasi e diverse configurazioni.
- Avere informazioni geologiche e geotecniche in sito per le condizioni al contorno



SP 551 km 2 Ponte sulla Sieve: Esiti Verifiche accurate di livello 4



Dai primi calcoli strutturali sono emerse notevoli criticità legati sostanzialmente al degrado del cls e la notevole diminuzione di armatura delle selle Gerber.

Il professionista ha informato l'Amministrazione mediante una informativa urgente trasmettendo un attestato di transitabilità temporanea del ponte a 20 tonnellate, valido fino all'esito conclusivo delle verifiche.

Il ponte era già stato limitato al solo traffico leggero e agli autobus del TPL, pertanto tale comunicazione non ha aggravato la condizione della rete.

Le verifiche di questo ponte saranno trasmesse all'Ente nel breve periodo, a seguito dell'ultima prova di carico preventivata nel mese di Luglio che consentirà al tecnico di valutare l'ammissibilità di un carico fino a 26 tonnellate, dando un vincolo di 5 anni per l'adeguamento del ponte alle norme.

