Comuni di Monteroni d'Arbia e Buonconvento

Provincia di Siena

Interventi di consolidamento strutturale del ponte sul torrente Sorra in località Ponte d'Arbia a confine tra i Comuni di Buonconvento e Monteroni d'Arbia

(Codice CIG Z591B7E23C)



A- Relazione generale

Committenti: **Amm.ne comunale di Monteroni d'Arbia**

Data: 05/12/2017

I tecnici:

Ing. Min. Gaetano Zanchi

Arch. David Bechi

Sommario

Oggetto dell'intervento....2
Ipotesi alternative e soluzione scelta....3
Iter progettuale....4
Vincoli sovraordinati....5
Vincoli Ambientali....5
Vincolo Paesaggistico e Aree di Tutela....6
Destinazione Urbanistica....6
Aspetti riguardanti la geologia, la topografia, l'idrologia, la geologia e la geotecnica....8
Geologia....8
Topografia e rilievi....8
Idrologia....8
Strutture e geotecnica....8
Interferenze....9
Espropri....9
Paesaggio e ambiente....9
Eventuali cave e discariche autorizzate, smaltimento rifiuti e gestione materiali 10
Barriere architettoniche....10
Idoneità delle reti esterne a soddisfare le esigenze connesse all'esercizio del ponte....10
Interferenze delle reti aeree e sotterranee con il ponte....10
Viabilità....11
Rispondenza alle prescrizione delle conferenze dei servizi....13
Opere di abbellimento artistico o valorizzazione architettonica....13
Tempistica....13

In appendice:
Cronoprogramma

*in copertina rilievo datato 1848 sovrapposto su foto attuale

Oggetto dell'intervento

In occasione degli eventi alluvionali del 21 Ottobre 2013 e 24 Agosto 2015 il ponte sul torrente Sorra fu sormontato dalla piena con asporto per ribaltamento della ringhiera a monte, avulsione del cordolo di fondazione e dilavamento della soletta di transito. Si creò una cavitazione del letto fluviale a valle della profondità di circa 5 metri con erosione laterale.
Nel Novembre 2013 furono effettuati alcuni interventi di somma urgenza per permettere il transito ponendo la limitazione cautelativa del carico a 70 quintali e la riduzione della sagoma dei veicoli in transito.
L'intervento di progetto attuale consiste nel ripristino funzionale del ponte per il transito in sicurezza di tutti i veicoli secondo il codice stradale e nel restauro del ponte storico.



Figura 1 Vista da valle del ponte sul torrente Sorra (2017)

Ipotesi alternative e soluzione scelta

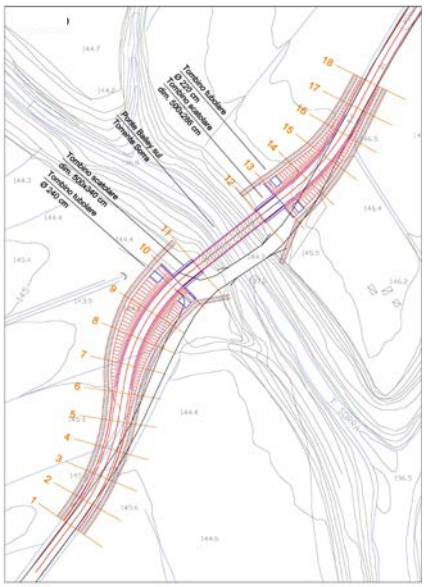


Figura 2 Ipotesi progettuale 2013

Di intesa con i Comuni frontisti, Monteroni d'Arbia e Buonconvento, nel 2013 fu studiata con progetto preliminare la possibilità di realizzare un nuovo ponte metallico a monte dell'attuale (vedi Figura 2).
Tale intervento presuppone la demolizione del ponte storico con adattamento del tracciato stradale. Il costo preliminare presunto era di circa 400.000€, ma l'incertezza di realizzazione non portò a sviluppi progettuali successivi.

In seguito alla piena successiva del 2015 fu proposto di ripristinare il ponte storico per motivi pratico, economici, ambientali e di rispetto collegati alle vie francigene; a ciò hanno contribuito gli studi di ricerca sul ponte, con documenti storici che lo riguardano almeno dal 1700 (un esempio in Figura 3), che hanno fornito dati per indurre a studiare e progettare l'intervento di restauro e ripristino funzionale oggetto dell'attuale progetto.

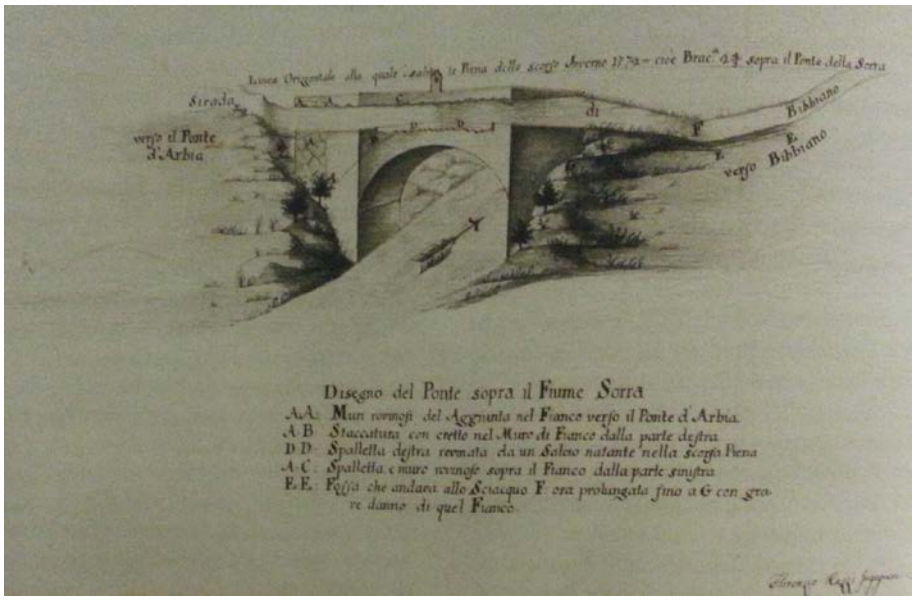


Figura 3 Documentazione datata 1772

Importante è stata la consapevolezza del piano di posa delle fondazioni originali e la ricostruzione dell'evoluzione della quota di letto del torrente Sorra, collegata con quella del Fiume Arbia, che attualmente è di circa 4 metri superiore a quella del 1600 (si veda l'immagine in copertina); l'arco del ponte attuale coincide con i rilievi storici.
Sono stati ricostruiti tutti i principali interventi, dal 1772 fino ad oggi, per cui si può parlare di un progetto di restauro oltre che di messa in sicurezza ed adeguamento alle esigenze di traffico attuali.

A tale scopo si ripristina il profilo storico longitudinale del ponte mantenendo l'allargamento della soletta di transito riportata in asse del ponte e si corregge la viabilità di accesso per favorire il transito dei veicoli moderni. Questo intervento diminuisce l'impatto idraulico del torrente Sorra con ricaduta positiva sul rischio idraulico dell'abitato di Ponte d'Arbia.
L'intervento architettonico si limita alla ripresa delle murature in pietra/laterizio della spalla destra a monte, asporto delle strutture metalliche ed in calcestruzzo armato degli anni '50 che permisero l'allargamento del ponte con soletta fuori asse (vedi Figura 4).



Figura 4 Vista del ponte da monte

L'intervento di riconsolidamento consiste in una nuova struttura di fondazione su pali inserita nel solido attuale delle spalle del ponte a sostegno di una struttura in acciaio e calcestruzzo armato che permette la collaborazione con il ponte storico ad arco (vedi tavole allegate).
La nuova struttura è tutta interna al solido del ponte storico che conserva funzioni di autosostegno giudicate ancora funzionali.
Il ponte conserva le funzioni attuali di sostegno dei servizi che recentemente sono stati installati, quali fibre ottiche, acquedotto e adiacente linea telefonica aerea.

Iter progettuale

L'intervento, seppure urgente in senso lato, non segue un iter di *somma urgenza* ma quello ordinario; i due Comuni frontisti, il cui capofila è Monteroni d'Arbia, hanno deliberato la volontà di ripristinare l'attuale ponte che è in esercizio con limitazioni di transito.
Il progetto definitivo è stato approvato con conferenza dei servizi asincrona e Deliberazione della Giunta Comunale n. 127 del 9.11.2017; si proseguirà quindi

con le procedure di appalto secondo il D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. (DPR 207/2010, D.Lgs. 50/2016, L. 122/2016).

Vincoli sovraordinati

Vincoli Ambientali

Riserve naturali o aree naturali protette di interesse locale

L'area in esame non rientra in nessuna riserva naturale o area naturale protetta (Figura 5).

Vincolo idrogeologico

L'area in esame non risulta all'interno del vincolo idrogeologico istituito dal R.D. n.3267 del 30/12/1923, disciplinato dalla Legge Regionale 39/2000 "Legge Forestale Toscana" e s.m.i (Figura 5).

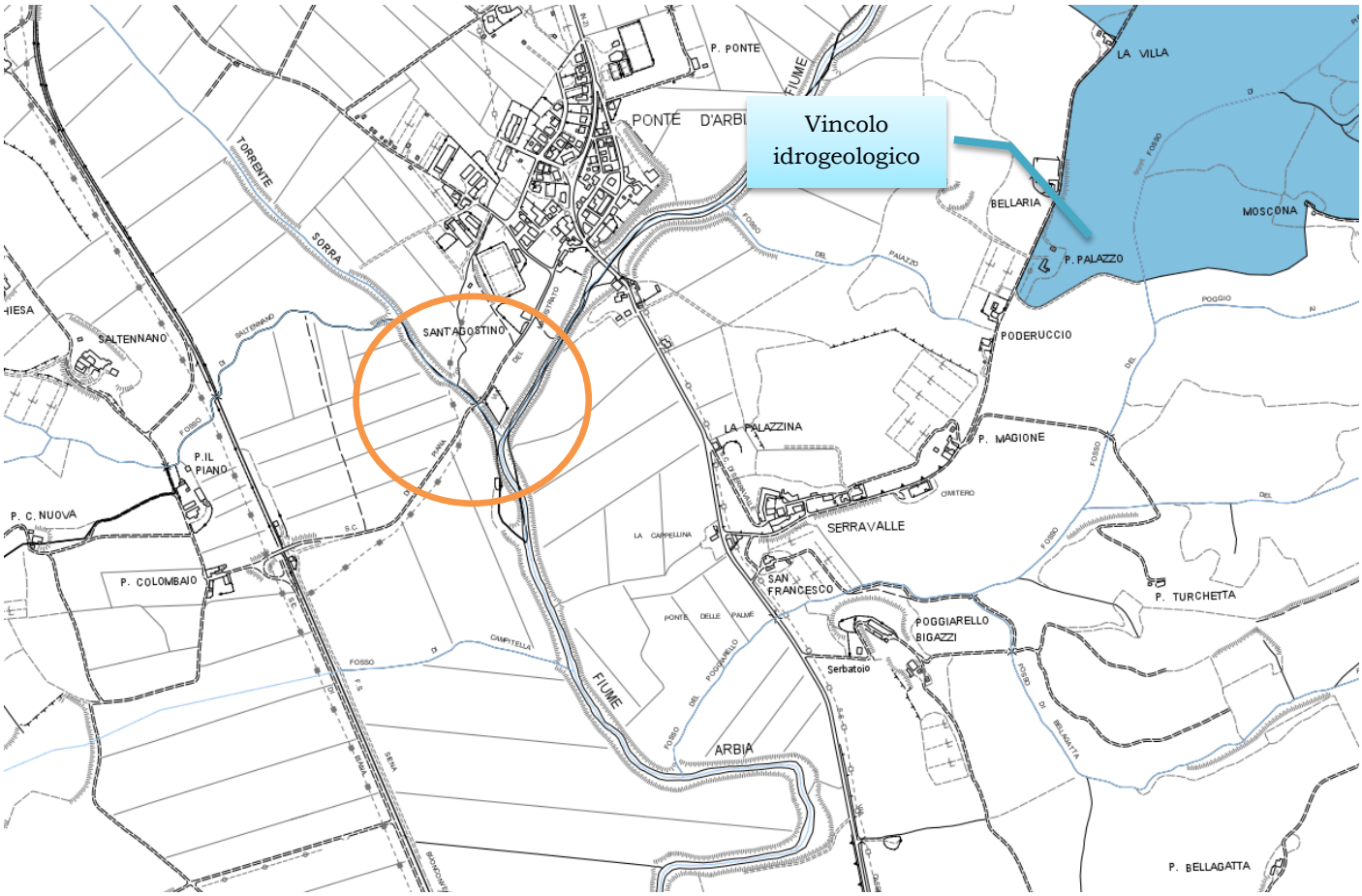


Figura 5 Vincoli ambientali, estratto dal PTCP di Siena (non in scala)

Vincolo Paesaggistico e Aree di Tutela

L'area in esame risulta sottoposta al vincolo paesaggistico (Figura 6) in quanto area prossima a *Fiumi, torrenti, corsi d'acqua* (Dlgs 42 /2004 - art.142 comma c).

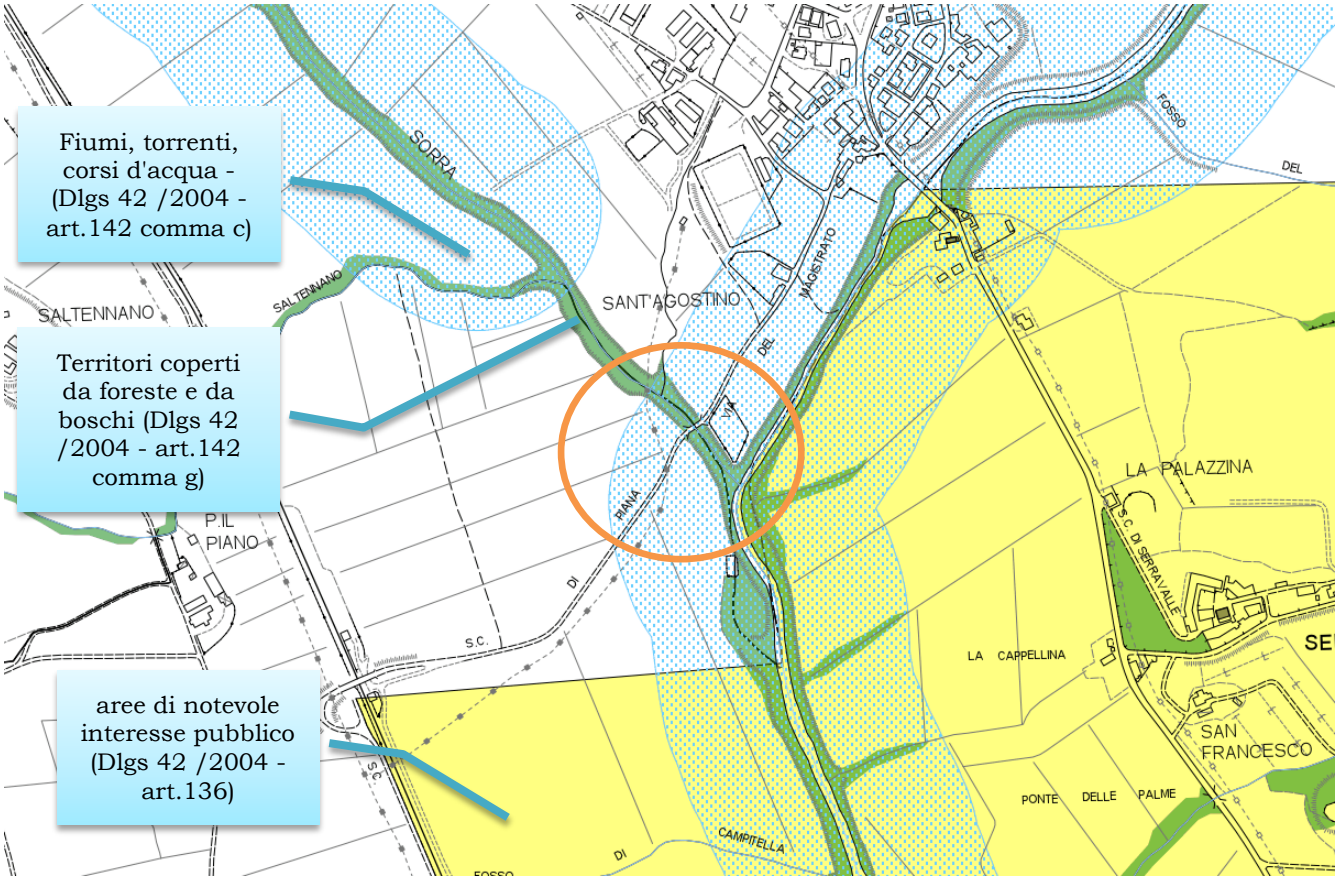


Figura 6 Vincoli paesaggistici, estratto dal PTCP di Siena (non in scala)

Destinazione Urbanistica

Il Piano Strutturale del Comune di Monteroni d'Arbia classifica l'area come "E1 aree produttive agricole di rispetto ambientale poste in prossimità delle zone urbanizzate" (Figura 7) regolamentata quindi dall'art. 70 delle NTA del PRG.

Il Piano Strutturale del Comune di Buonconvento classifica l'area come "A1.b pianura inondabile" (Figura 8) regolamentata quindi dall'art. 8 delle NTA del PS.

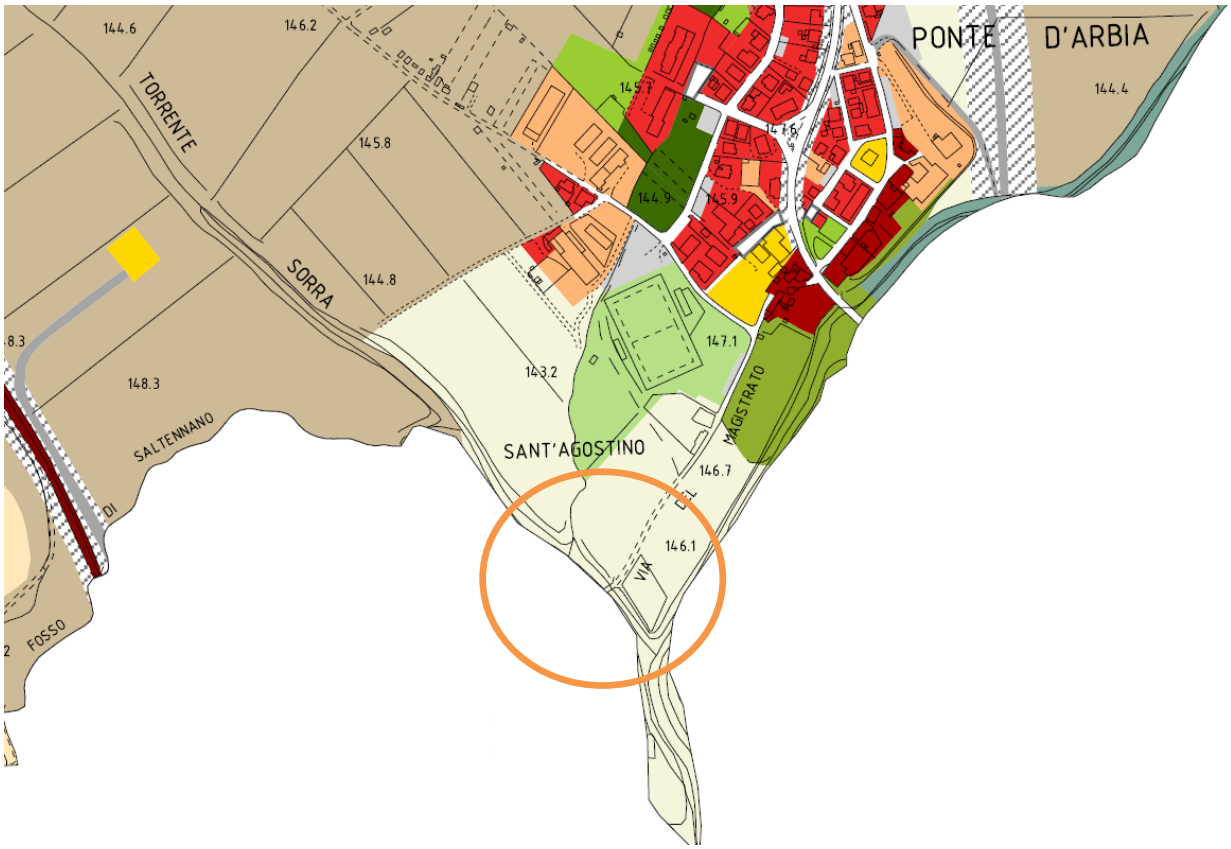


Figura 7 Estratto del Piano Strutturale di Monteroni d'Arbia Tav.b3 (non in scala)



Figura 8 Estratto del Piano Strutturale di Buonconvento Tav.1v_n (non in scala)

Aspetti riguardanti la geologia, la topografia, l'idrologia, la geologia e la geotecnica.

Geologia

È stato effettuato un sondaggio fino a 31 m da piano campagna per studiare la stratigrafia e la falda, per realizzare la caratterizzazione geotecnica con il prelievo di campioni indisturbati e la caratterizzazione sismica mediante prova Down-Hole.

Tali indagini sono riportate nella relazione *geologica, sismica e di caratterizzazione geotecnica* allegata.

Sono state utilizzate anche le indagini già effettuate nel 2013 per la progettazione del ponte nuovo in acciaio per conto dei Comuni frontisti.

Topografia e rilievi

È stato utilizzato il rilievo di dettaglio dell'Arch. Magrini commissionato dal Comune di Monteroni e ricontrollato con lo stato attuale del ponte.

È stato verificato lo stato catastale con attualizzazione delle particelle occupate dal ponte, strada di accesso e corso del torrente Sorra.

È stata utilizzato un rilievo fotogrammetrico già realizzato per lo studio idraulico dell'area ed è stato realizzato con strumentazione GPS un piano quotato comprendente anche l'intervento di difesa spondale del metanodotto a monte del ponte (2016).

È stata verificata la situazione plano-altimetrica della confluenza Sorra/Arbia anche sulla base dell'IGMI.

Tale materiale è stato utilizzato in tutte le relazioni tecniche e trasmesso ai colleghi che operano in progetti di difesa idraulica nel torrente Sorra nei confronti della frazione di Ponte d'Arbia per coordinare tutti gli interventi in atto nel territorio.

Idrologia

La relazione geologica inquadra gli aspetti idrogeologici generali, per gli aspetti idraulici si rimanda alla relazione specifica.

Strutture e geotecnica

È stato sviluppato a livello preliminare e successivamente definito il progetto strutturale preceduto dalla relazione geotecnica. Per le valutazioni strutturali del ponte storico è stato utilizzato il rilievo di dettaglio geometrico esteso ai giunti di muratura dei vari interventi realizzati nel tempo per i ripetuti danni idraulici documentati.

La fondazione storica è su pali in legno infissi, collegati con platea in muratura a sacco sotto il livello fluviale dell'epoca (circa 1600). È importante poter dire che il livello attuale di scorrimento del torrente Sorra è di circa 4,30m superiore a

quello originale, quindi la stabilità delle fondazioni è garantita, anche se a scapito della sezione di deflusso idraulico del ponte.
Per i dettagli strutturali si fa riferimento alla relazione specialistica.

Interferenze

L'intervento sul ponte e quello previsto di risagomatura dell'alveo Arbia/Sorra ad opera del Consorzio di Bonifica, avranno ricadute positive sul rischio idraulico della frazione di Ponte d'Arbia come è riportato nella congiunta relazione idraulica appositamente sviluppata con la sagoma del ponte ristrutturato.

Espropri

Il nuovo assetto viario, conseguente al ripristino assiale della soletta del ponte, porta ad una lieve variazione delle occupazioni di alcune proprietà frontiste.
Si fa riferimento al piano particellare allegato di esproprio e di occupazione durante il cantiere.
È importante osservare l'avulsione spondale del torrente Sorra e la differenza tra il tracciato stradale attuale rispetto a quello riportato sul catastale, molto più simile alla situazione di progetto attuale.

Paesaggio e ambiente

Il ponte attuale e di progetto (vedi Figura 9 e Figura 10), sono a raso rispetto alle quote spondali, per cui l'opera non è visibile come profilo (contrariamente al ponte storico della Cassia e a quello recente per i pellegrini della Via Francigena).
Si fa riferimento alla relazione paesaggistica allegata.
A livello ambientale il progetto non attrae maggiormente traffico locale e non incide significativamente sulla frazione di Ponte d'Arbia.



Figura 9 Vista del ponte dalla sponda destra (Buonconvento)



Figura 10 Simulazione visiva dell'intervento

Eventuali cave e discariche autorizzate, smaltimento rifiuti e gestione materiali

L'intervento richiede limitate quantità di materiali (stabilizzato, drenaggi, laterizi) disponibili nel mercato ordinario. La produzione dei rifiuti è limitata alla carpenterie metalliche non riutilizzate in cantiere, alle limitate macerie derivate dalla demolizione della vecchia soletta in cls; per quanto possibile si prevede il riutilizzo dei laterizi derivanti dalla demolizione e ricostruzione della spalla destra a monte del ponte. Esistono molte ditte abilitate al ritiro dei rifiuti presenti nel territorio.

Esistono in zona fornitori di conglomerato per calcestruzzo e bituminoso per cui non c'è necessità del confezionamento in cantiere.

Il cantiere prevede aree per il deposito temporaneo dei materiali.

Non si producono terre e rocce da scavo da depositare fuori del cantiere.

Barriere architettoniche

Il progetto non prevede soluzioni da adottare per il superamento delle barriere architettoniche.

Idoneità delle reti esterne a soddisfare le esigenze connesse all'esercizio del ponte

Il collegamento attuale del ponte tra il territorio dei due Comuni sarà interrotto durante il cantiere stradale con inevitabile disagio per gli utenti attuali in direzione della SR Cassia. È possibile utilizzare la viabilità alternativa Piana-Buonconvento-Ponte d'Arbia con allungamento del percorso massimo di circa 9km; per il dettaglio dei tempi di intervento si fa riferimento al cronoprogramma di cantiere. Poiché è stato previsto recentemente un intervento sul ponte sul Fiume Ombrone in Località Casanova (Buonconvento), strada provinciale di Bibbiano, che interromperà per un periodo abbastanza lungo la percorrenza veicolare citata come alternativa al nostro intervento, occorrerà un coordinamento dei due cantieri gestiti rispettivamente dal Comune di Monteroni d'Arbia e dall'Amministrazione provinciale di Siena per evitare il blocco del transito tra i territori di sponda destra e sinistra della vallata Arbia-Ombrone nei Comuni di Buonconvento e Monteroni d'Arbia.

Interferenze delle reti aeree e sotterranee con il ponte

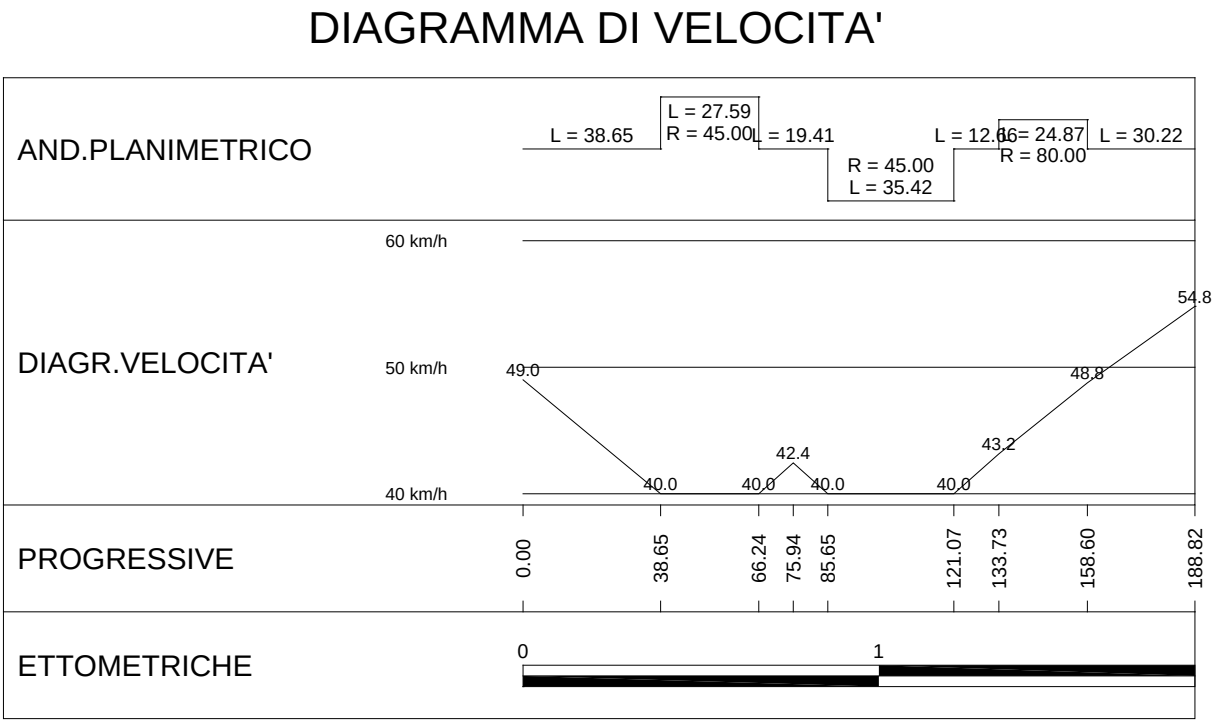
Il ponte sostiene a monte la condotta delle fibre ottiche posizionata all'esterno e protetta dalla canaletta in lamiera, tale condotta è stata danneggiata dalle ultime due piene per urto del legname flottante; parallelamente esiste una condotta in pvc corrugato vuota (diametro 10cm) divelta dalla piena. Sempre per le fibre

ottiche, sulla spalla destra a monte del ponte è presente un pozzetto con coperchio carrabile.
Sul lato a valle è presente in vista una condotta dell'acquedotto, realizzata con tubatura in acciaio e ancorata sulla testata delle longarine inserite per l'allargamento del ponte negli anni '50/60.
Sempre sul lato a valle, parallelamente al ponte e alla strada, esiste una linea aerea telefonica con due paline tirantate (n.12 e 13) a sostegno della lunga campata sul torrente Sorra.
Fuori zona di intervento è presente la condotta del metano che attraversa la strada sul lato di Buonconvento.
I lavori di intervento sulla soletta del ponte prevedono la demolizione di quella attuale e quindi occorre prevedere un sistema di sostegno per garantire il servizio durante i lavori.
Sono state previste canalizzazioni inserite nella nuova soletta limitando il rischio delle piene che invece rimarrebbe nel caso si mantenessero le condotte all'esterno; tali ipotesi sono state concordate in conferenza dei servizi con le ditte che gestiscono i servizi a rete.
L'intervento di restauro del ponte inoltre richiede l'asporto di tutte le superfetazioni e interventi antiestetici.
Per cautela economica il computo metrico già prevede tutti gli interventi strutturali dei cavidotti compreso uno in più per eventuali future utenze.
Infine è da segnalare che è stato effettuato un intervento da parte del Consorzio di Bonifica di riprofilatura di alveo e sponde del torrente Sorra e del Fiume Arbia.
Come riportato nella relazione geologica, l'intervento recentissimo di messa in sicurezza con grande scogliera del metanodotto che attraversa il torrente Sorra a monte del ponte, crea erosione in sponda destra e potrebbe mettere in crisi la spalla corrispondente (vedi Figura 1).
Di questi eventi si tiene conto nella relazione idraulica.

Viabilità

La revisione della piattaforma del ponte richiede un adeguamento del raccordo stradale specialmente sul lato del Comune di Monteroni, per permettere il transito in sicurezza di curvatura per i mezzi di trasporto lunghi.
La soluzione proposta è stata studiata per agevolare l'immissione dei mezzi provenienti da entrambe le direzioni sul ponte così come modificato dall'intervento in progetto. Nel modificare il percorso stradale si è tenuto conto della diversa morfologia del terreno sui due lati del ponte e della presenza di linee di impianti aeree ed interrate e delle difficoltà inerenti un loro eventuale spostamento.
La piattaforma stradale presa come riferimento è la F2 "locale – ambito extraurbano" del D.M. 5/11/2001, riducendo la larghezza della carreggiata dagli

8,50 (compreso le banchine) della norma ai 3,40-4,00 m della strada in progetto come se si trattasse di una strada a “senso unico” considerando che è impossibile, per la larghezza del ponte, lo scambio di due automezzi provenienti da direzioni opposte in corrispondenza dello stesso.
Il tracciato stradale preso in esame è lungo circa 190 m di cui però solo 150 circa saranno effettivamente da modificare, gli elementi base sono 4 rettifili raccordati da tre curve circolari, due di raggio di m 45 (il minimo consentito dalla norma) ed uno di m 80.
La velocità di progetto risulta dal grafico sottostante



La larghezza della carreggiata, come accennato in precedenza, sarà variabile dai 4 m (larghezza della strada attuale) ai 3,40 in corrispondenza del ponte, ai raccordi circolari lato comune di Monteroni è stato applicato anche l’allargamento in curva previsto dal punto 5.2.7 del D.M. ridotto, sempre su indicazione della norma, del 50% nel caso in cui si ritenga poco probabile (nel nostro caso impossibile) l’incrocio in curva di 2 due automezzi di grandi dimensioni (autobus, autocarri, autotreni ed autoarticolati).
Sul lato Buonconvento l’allargamento non risulta invece possibile per la mancanza di spazio tra la tangente della curva e l’imbocco del ponte.
Nel tratto di carreggiata dismessa lato Monteroni sarà poi creata una sorta di piazzola con la funzione di agevolare lo scambio di automezzi pesanti in procinto di impegnare il ponte.

Rispondenza alle prescrizione delle conferenze dei servizi

In seguito alla conferenza dei servizi si è tenuto conto delle integrazioni richieste dai vari enti ed uffici preposti ai pareri autorizzativi.

Opere di abbellimento artistico o valorizzazione architettonica

La scelta di coniugare la nuova funzionalità del ponte con il restauro di quello storico, è una valorizzazione architettonica del patrimonio dei ponti in muratura esistenti che per motivi bellici, scarsa stabilità e manutenzione è ridotto a pochi esempi funzionanti sostituiti da viadotti spesso banali ed antieconomici. Si segnala come riferimento il testo "Ponti in muratura" del 2001, dizionario storico-tecnologico, unità di ricerca Ministero-Politecnico di Torino sulla sicurezza e controllo di ponti in muratura (Alinea Editrice).

Tempistica

Il progetto esecutivo tiene conto di tutte le integrazioni maturate nella conferenza dei servizi, con aggiornamento del cronoprogramma che si riporta in appendice.
La durata complessiva dei lavori è prevista in circa 22 settimane considerando turni lavorativi di sette giorni per ridurre al massimo l'interruzione del servizio del ponte.

Siena, 05 Dicembre 2017

Ing. Min. Gaetano Zanchi



Arch. David Bechi



APPENDICE

H-CRONOPROGRAMMA INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA PONTE SUL TORRENTE SORRA

Rif.	N°	FASE	Mese 1				Mese 2				Mese 3				Mese 4				Mese 5				Mese 6			
			Sett. 1	Sett. 2	Sett. 3	Sett.4	Sett. 1	Sett. 2	Sett. 3	Sett.4	Sett. 1	Sett. 2	Sett. 3	Sett.4	Sett. 1	Sett. 2	Sett. 3	Sett.4	Sett. 1	Sett. 2	Sett. 3	Sett.4	Sett. 1	Sett. 2	Sett. 3	Sett.4
1		**ALLESTIMENTO CANTIERE**																								
		Allestimento cantiere																								
2		**MONTAGGIO PONTEGGIO**																								
		scavo e sistemazione scarpata																								
		montaggio ponteggio lato monte																								
		montaggio ponteggio lato valle																								
3		**DEMOLIZIONE E SCAVO**																								
		Demolizione delle superfetazioni esistenti dell'impalcato																								
		Scavo a sezione ristretta e rimozione del riempimento della volta su entrambi i lati del ponte																								
4		**OPERE DI CONSOLIDAMENTO E FONDAZIONE**																								
		Realizzazione pali trivellati lato dx																								
		Posa Armatura e getto calcestruzzo pali lato dx																								
		Realizzazione pali trivellati lato sx																								
		Posa Armatura e getto calcestruzzo pali lato sx																								
		Smontaggio / demolizione muro spalla dx																								
		realizzazione parete in c.a. spalla dx fino quota testa pali																								
		Posa armatura e realizzazione plinto testa pali dx																								
		Posa armatura e realizzazione plinto testa pali sx																								
		Realizzazione parete in c.a. spalla dx secondo livello																								
		opere di rivestimento con paramento murario della spalla destra e ripresa murature arco																								
5		**NUOVE SPALLE IN C.A.**																								
		Armatura spalle lato sx e dx I livello																								
		Getto calcestruzzo spalle lato sx e dx I livello																								
		Armatura spalle lato sx e dx II livello																								
		Getto calcestruzzo spalle lato sx e dx II livello																								
6		**SISTEMAZIONE IMPALCATO E SEDE STRADALE**																								
		posa in opera struttura metallica di impalcato																								
		realizzazione nuovi cavidotti e inserimento condotte																								
		posa in opera lamiera grecata																								
		Getto soletta strutturale impalcato e realizzazione cordoli																								
		Montaggio guard rail e ripresa rinfianco muratura e riprese murature generiche																								
		Pavimentazione stradale ponte																								
7		**MODIFICA TRACCIATO STRADALE**																								
		Preparazione sede stradale per il nuovo tracciato																								
		Scavo per interro linea telefonica e posa in opera nuovo cavidotto																								
		Realizzazione fondazione stradale e massicciato																								
		Nuova pavimentazione																								
8		**OPERE ACCESSORIE E**																								
		posa in opera cartellonistica e segnaletica verticale ed orizzontale																								
9		**SMONTAGGIO CANTIERE**																								
		Smontaggio ponteggio e cantiere																								

05/12/2017 Ing. Min. Gaetano Zanchi

