

Concorso di idee per la progettazione del nuovo ponte ciclopedonale della Navetta a Parma

Relazione tecnico-illustrativa

1. *Il bel mattino: far ponti per costruir città.*
2. *Relazioni urbane e di paesaggio*
3. *Architettura dei manufatti*
4. *Tecnica costruttiva del ponte*
5. *Cenni sul mix-design del calcestruzzo per le opere a vista*
6. *Compatibilità e interventi di ingegneria idraulica*
7. *Stima sommaria dei costi*

1. Il bel mattino: far ponti per costruir città.

Il progetto affronta il tema del nuovo ponte risolvendo i quesiti proposti a partire da un'idea operante del contesto e dell'architettura di Parma. Il Ponte della Navetta ha origini antiche, tanto da risultare uno dei cinque attraversamenti presenti nella mappa *Corso del Parma da Langhirano sin oltre città* di Smeraldo Smeraldi. In quest'immagine fondamentale il destino della città appare intimamente legato al tracciato delle acque dei torrenti e dei canali e il ponte si palesa come tramite del "canale che viene da Cingio", quale struttura deputata al transito delle acque destinate a servire la parte occidentale della città. L'ingegneria di Smeraldi è una costruzione coerente di città e territorio, una composizione di pietra e mattoni, di sforzi e resistenze, di ponti e chiuse, che ancora oggi indica le linee per unire l'opera nuova alle sue sponde, come nel disegno per il suo ponte di Fontanelle. Nel tempo al ponte per il transito delle acque si sovrappone il passaggio di uomini e cose e il ruolo strategico di connessione diviene costruzione dell'identità dei luoghi suburbani intorno al torrente, attraverso un rapporto con la natura regolata dal lavoro di governo delle acque, misurato da quel ciclo agricolo, che Giulio Carmignani rappresenta, nel suo divenire paesaggio, nei *Falò dell'ultima sera di Carnevale sulla Baganza*.

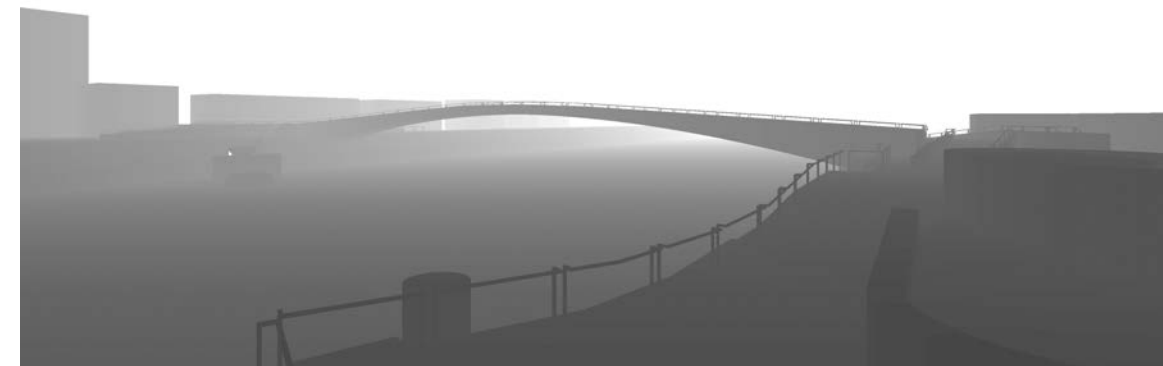
Quel ponte è opera minima soggetta al regime torrentizio, alle sue piene improvvise che lo assalgono costringendo negli stessi anni ad una ricostruzione che nell'ultimo dopoguerra è consolidata, munita e infine restaurata prima che di nuovo il torrente costretto esondi dal proprio alveo, travolgendola nell'ottobre dello scorso 2014.

Nell'impossibilità del restauro di un manufatto povero e obsoleto, in mutate condizioni di urbanizzazione delle rive, il progetto, consapevole che far ponti è costruire città, interpreta l'occasione quale ricostruzione e consolidamento della compagine urbana. In questa direzione si rivolge al nucleo della costruzione, alla sua appartenenza all'idea stessa di una città a cavallo del torrente, all'immaginario di quella Parma analoga che Cristoforo Canozzi da Lendinara compone nelle viste prospettiche delle tarsie della Sacrestia dei Consorziali della Cattedrale. Qui il ponte appare, inventato, autonomo nel suo chiarore, come in un affresco di Piero della Francesca.

Da qui il nostro progetto oppone figura e geometria alle ragioni funzionali che ratificano oggi il necessario mutamento di scala della realizzazione. Da qui il nostro lavoro costruisce, attraversando i precedenti eroici del calcestruzzo armato da Maillart, fino alle realizzazioni più recenti di Silvano Zorzi, un arco solo in luogo dei nove precedenti, con un'orbita dolce che sorge dalle rive del torrente, attrezzate e rese sicure, accostandosi idealmente all'archetipo strutturale leonardesco del Ponte sul Corno d'Oro, che rivolge dal suo interno gli sforzi per suggerire agli approdi percorsi divergenti.

Da qui il rapporto tra città e campagna, nuovamente rifondato, rilegge i versi di A.B.:

*Se dai ponti di Parma il bel mattino
copre campagne azzurre e colli lievi
nel mistero delle case distanti,
se un giorno d'ombre lunghe e tremanti
pioppi promette il quieto fuoriporta*



2. Relazioni urbane e di paesaggio

Parma è una città di ponti, da sempre nella sua storia e in modo originale rispetto alle altre città emiliane. Il nuovo "Ponte della Navetta" appartiene a questa storia e a questo paesaggio. Progettato come un "ponte di pietra" ad arco, una pietra di città, come i ponti di città a Parma, è tuttavia capace di corrispondere alle cospicue dimensioni richieste dal bando con le tecniche della più avanzata ingegneria del calcolo e della costruzione dei ponti.

La scelta di questa tipologia di ponte, ad arco ribassato molto snello, in cemento armato precompresso consente un disegno contenuto nelle misure e fluido nel profilo.

Materialmente e cromaticamente il ponte è realizzato con un cemento bianco a vista additivato per migliorarne le qualità estetiche e di resistenza.

Il nuovo ponte, come un solido platonico, sta al centro di un paesaggio aperto sui grandi "vuoti urbani", densi di verde, dei bacini fluviali e della campagna. Un grande parco verde incuneato nella città e già in gran parte strutturato da attrezzature sportive e per il tempo libero, ma ancora incompiuto in certe parti di frangia e tuttavia ben connesso ai tessuti di "periferia storica" dei quartieri Navetta e Molinetto, sorti a partire dagli anni venti e consolidatisi nel secondo dopoguerra. La planimetria sulla tav. 1 ne mostra in parte l'estensione in rapporto alla collocazione del nuovo Ponte della Navetta.

La posizione del nuovo ponte della Navetta si discosta dal tracciato del ponte antico per diversi motivi.

Dal punto di vista culturale i due ponti costituiscono uno sdoppiamento di significato tra storia e divenire, con un rispecchiamento continuo tra passato e futuro (molti in tal senso sono gli esempi nella storia).

Dal punto di vista del paesaggio si offre un punto di vista privilegiato sulle rovine del ponte antico e sulla prorompente natura dell'alveo.

Dal punto di vista funzionale si rende più fluido il sistema delle rampe di accesso al ponte, parallele alle rive, in continuità con il tracciato degli argini e i percorsi delle piste ciclabili.

Dal punto di vista tecnico costruttivo i lavori per l'esecuzione dell'opera sono resi meno invasivi rispetto ai manufatti murari idraulici antichi che si vogliono preservare nella memoria e nell'uso.

Il ponte storico crollato viene consolidato nelle sue parti monumentali più significative e reso praticabile compatibilmente ai rischi idraulici.

Sulle due sponde, in corrispondenza delle rovine viene collocato una memoria dell'alluvione del 2014 formato da una coppia di colonne idrometriche, alte quanto la quota dell'esondazione (+65,64) per segnarne in concreto il livello, con un disegno che raffigura razionalmente l'aspetto drammatico e meno visibile dell'intera estensione della superficie inondata sulla pianta della città di Parma, così come sarebbe in un modello idraulico, realizzato a scopo didattico e comunicativo.

3. Architettura dei manufatti

Il disegno del ponte è stato reso il più possibile snello e sottile in chiave (m 1,10) a fronte della grande luce (m 73,10). La lastra che forma l'arco principale è di cm 30.

La sua altezza complessiva (m 4,30 dalla quota arginale di +65,54) è la minima ottenibile dalla geometria dei vincoli:

- l'altezza di franco libero dell'alveo definito dal Bando e dalle norme;
- la pendenza delle rampe sul ponte all'8%, secondo le norme di accessibilità;
- lo scavalco della quota arginale con rampe regolamentari rispetto alla quota stradale e la quota di accesso al ponte.

In questo modo si sono ridotte al minimo indispensabile le rampe di accesso alla quota del ponte che privilegiano il raccordo in continuità alle piste ciclabili parallele al torrente e sugli argini. L'accesso assiale lungo la via Navetta viene facilitato dalla realizzazione di una nuova piazza pubblica pedonale e ciclabile, conquistata arretrando la rotatoria e i parcheggi esistenti.

Questa piazza ripristina l'originale uso pubblico dello slargo da sempre esistito, utilizzabile anche per future attività di tempo libero, bike-sharing, ristoro, caffè, ricarica auto elettriche, ecc. (ridando dignità di paesaggio anche all'esistente cabina elettrica riconfigurata nel disegno complessivo), con lo scopo di mantenere un buon livello sociale urbano anche a parti di periferia meno frequentate.

Il piano di calpestio del ponte è disegnato in modo da avere un muro di sponda di protezione costante alto cm 65, al quale si aggiunge un corrimano-parapetto in acciaio zincato di altezza regolamentare. Questa linea di orizzonte si sviluppa per tutta l'opera, comprese le rampe di accesso con muri fondati a terra, determinando un paesaggio di percorsi che ricorda l'andamento di antichi manufatti idraulici che ancora si ritrovano nella campagna parmigiana.

Tutto il sistema basamentale costituito dalle rampe determina un nuovo piano di banchine praticabili (alla quota arginale +65,54), connesse alle piste ciclabili e digradanti sul greto del torrente.

I materiali e i colori sono pochi ed elementari. Per il ponte: cemento armato a vista bianco, additivato per garantire una migliore durabilità e resistenza estetica nel tempo. Per le rampe di accesso: murature in cemento armato trattato a smalto di colore rosso mattone, antigraffito. Per le pavimentazioni delle rampe: cemento drenante. Per le pavimentazioni della piazza e delle banchine: pietra.

La sezione del ponte incorpora condotti di servizi ispezionabili dal piano praticabile.

I criteri di illuminazione notturna prevista riguardano principalmente due aspetti: i piani percorribili delle rampe e del ponte (con una luce funzionale al transito prodotta da una serie di proiettori incassati sui muri di sponda); l'impalcato del ponte e l'arco di intradosso (con una luce proiettata sui volumi architettonici bianchi). Entrambi i criteri tendono a esaltare il ponte come forma nel paesaggio, con solchi luminosi nella geometria dei suoi percorsi interni. Un ulteriore aspetto riguarderà l'illuminazione delle rovine, delle banchine e degli spazi di raccordo.

4. Tecnica costruttiva del ponte

La struttura della "passerella", ad arco incastrato e fortemente "ribassato" trasmette alle spalle una spinta di circa 1000 tonnellate contestuali ad un momento di circa 1000 tonnellametri, azioni che le spalle trasmettono ai pali di fondazione.

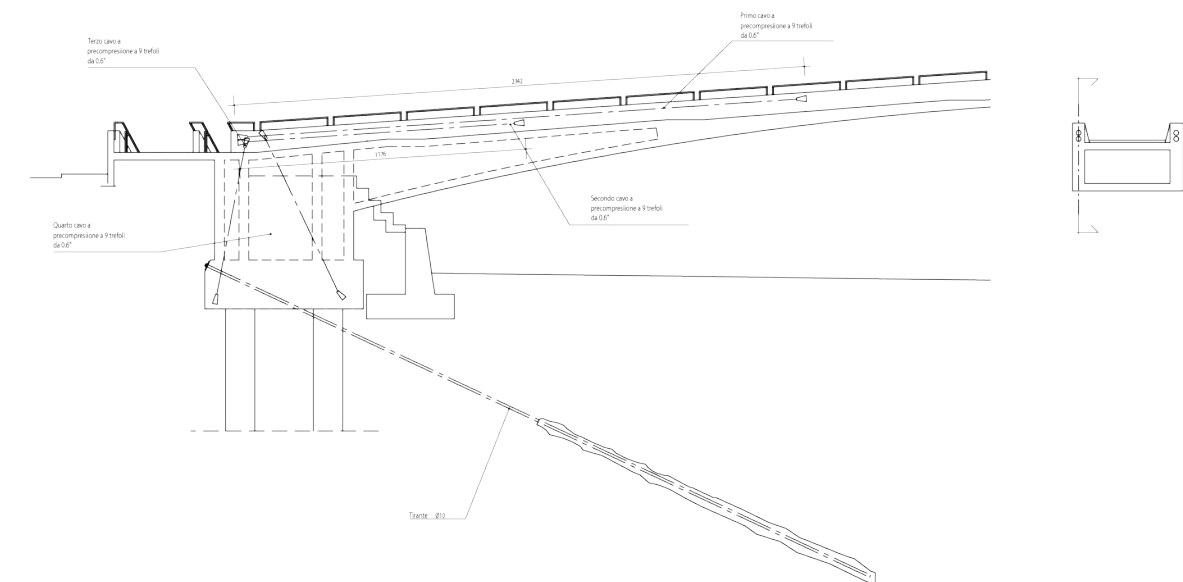
Dette azioni sono influenzate dalle modalità costruttive per le quali si ipotizza una successione per fasi finalizzata sia a ridurre (o modificare) per quanto possibile le forti azioni sulle spalle, sia ad ottimizzare i costi delle opere provvisorie e con rispetto alla massima riduzione delle interferenze di tali opere con la sezione d'alveo.

La costruzione dell'arco di cemento armato è ipotizzata in due fasi (schemi nella tav.1) con suddivisione dell'intera lunghezza di circa m 73 in quattro settori: i due settori direttamente afferenti alle spalle saranno realizzati su casseri metallici ad andamento circolare appoggiati alla spalla a ad una pila provvisoria sistemata al quarto della luce: ogni sezione, a presa avvenuta, si sosterrà a sbalzo dalla spalla grazie anche all'impiego di alcuni cavi di precompressione; i due settori centrali saranno realizzati

contemporaneamente, con le stesse centinature metalliche impiegate nella prima fase e riposizionate sotto ai settori centrali usufruendo di una terza pila in centro alveo.

Il disarmo, da effettuarsi con la necessaria gradualità, porterà al definitivo assetto statico quindi con l'insorgenza della spinta del manufatto, se pure moderatamente ridotta rispetto a quella di una realizzazione contestuale dei quattro settori ed a prezzo di un incremento di momento di incastro, comunque utile ad una più equilibrata distribuzione delle azioni sui pali; ai pali, parallelamente alle reazioni verticali, è affidata la resistenza richiesta alle forti azioni spingenti.

In sede di progettazione esecutiva andrà tenuto debitamente conto delle azioni sismiche anche verticali, stante la luce rilevante e la caratteristica spingente del manufatto (al riguardo in questa sede si è voluto indicare qualche riferimento a peculiarità dinamiche inerenti la sismica); particolare attenzione sarà rivolta allo studio del materiale "calcestruzzo" relativamente alla deformabilità connessa ai fenomeni differiti per il controllo degli abbassamenti nel tempo.



5. Cenni sul mix-design del calcestruzzo per le opere a vista

Il calcestruzzo da impiegare per la realizzazione del nuovo ponte prevederà l'impiego di *cemento Portland bianco 52,5R* di tipo I al fine di ottenere la voluta caratterizzazione cromatica dell'opera, di rispondere ai requisiti di elevata resistenza meccanica ($R_{ck} > 45 \text{MPa}$) in relazione alla durabilità nel tempo e all'utilizzo di cavi di precompressione in corrispondenza delle sezioni di imposta, nonché ai requisiti di carattere estetico per l'ottenimento di una finitura faccia vista di elevata qualità. Tale obiettivo sarà raggiunto impiegando casseforme con adeguata preparazione delle superfici ed un *mix-design* del calcestruzzo che privilegi inerti con fusi granulometrici adeguatamente assortiti e con idonee caratteristiche cromatiche, anche in termini di omogeneità di fornitura, nonché un additivo *iperfluidificante* acrilico compatibile con il cemento bianco utilizzato. Si otterrà così un calcestruzzo molto fluido, omogeneo sia nella consistenza che nella resa cromatica, caratterizzato da elevate prestazioni meccaniche e di durabilità, da bassi valori di ritiro, da assenza di bolle d'aria, scarsamente deformabile in relazione ai fenomeni "differiti" nel tempo.

6. Compatibilità e interventi di ingegneria idraulica

L'impostazione strutturale del nuovo del nuovo manufatto di attraversamento avente campata unica, spalle situate esternamente alle difese spondali esistenti e profilo altimetrico adeguato, risulta coerente con i criteri di compatibilità idraulica contenuti nella "Direttiva contenente i criteri di valutazione per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce "A" e "B" dell'Autorità di Bacino per il fiume Po, con particolare riferimento al "franco minimo" da garantire rispetto alla piena di riferimento nel caso in cui l'intradosso

del ponte non sia rettilineo e la luce sia superiore a 40 metri (art. 3.2.1., comma 2, della *Direttiva*).

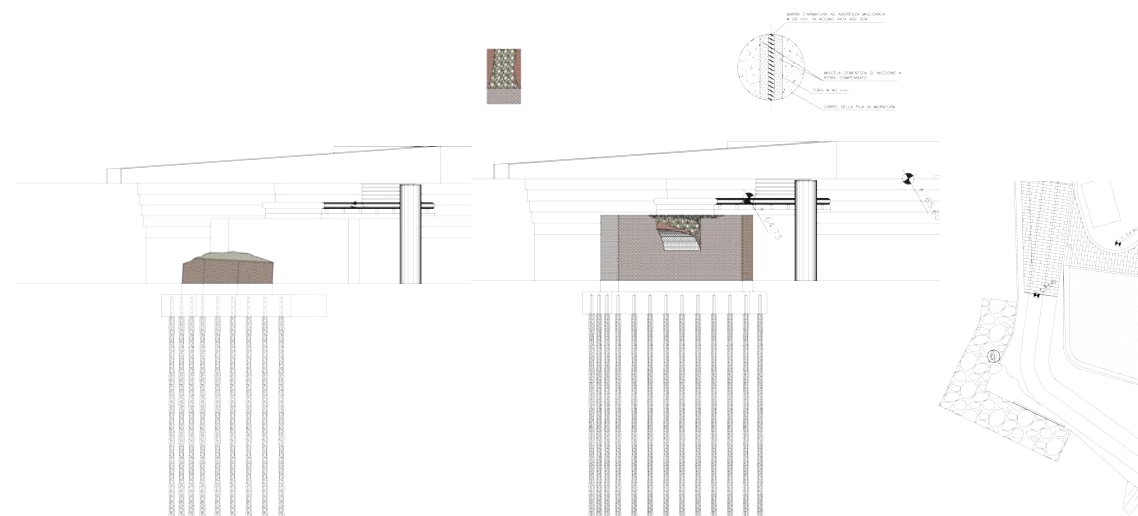
La concezione strutturale dell'opera è stata definita considerando con attenzione anche la fase realizzativa sopra descritta e la necessità di ridurre al minimo le interferenze delle opere provvisorie di sostegno dell'impalcato previste in alveo. L'ampiezza della sezione idraulica è tale da garantire comunque, anche nella configurazione più sfavorevole, una luce libera tra le pile provvisorie non inferiore a 15 metri. L'utilizzo di calcestruzzi ad alte prestazioni e con rapido sviluppo delle resistenze, unitamente alla snellezza della struttura che richiede l'impiego di un ridotto volume di calcestruzzo rispetto ad altre soluzioni progettuali, consente di contenere al minimo i tempi di realizzazione che saranno concentrati, almeno per i due settori centrali dell'impalcato, in periodo estivo caratterizzato da bassa probabilità di eventi di piena.

La conservazione e valorizzazione degli elementi architettonici in muratura aventi carattere storico-testimoniale quali il muro in sponda destra costituente la spalla del ponte della Navetta e la relativa difesa spondale con andamento planimetrico, nonché l'arcata in sponda sinistra sopravvissuta all'evento alluvionale, prevede interventi volti a conseguire due obiettivi principali:

— *la stabilità fondazionale delle strutture* rispetto alle azioni localizzate indotte dalla corrente di piena, che determinano erosioni localizzate di profondità significativa al piede sia dell'angolata del muro in destra, sia della pila in alveo che sostiene l'unico arco rimasto del vecchio ponte;

— *il restauro conservativo degli elementi in muratura* tramite ripristino dei paramenti murari, differenziato in base alla tessitura ed alla composizione della muratura stessa, nonché alla presenza di lesioni significative e di elementi significativi da consolidare. Nel primo caso si prevede la messa in opera in sponda destra al piede del muro di spalla del vecchio ponte di una protezione in massi naturali di cava d'ideale pezzatura ed opportunamente estesa in pianta con quota di estradosso leggermente inferiore al fondo alveo di progetto in modo tale da essere sostanzialmente invisibile in condizioni ordinarie. In corrispondenza della pila in sponda sinistra, che deve sostenere anche la spinta orizzontale non contrastata dell'arcata, si prevede la realizzazione di un elemento perimetrale di confinamento fondazionale in calcestruzzo armato, posto al di sotto della quota minima di fondo alveo, opportunamente connesso sia alla pila in muratura che ai micropali verticali disposti perimetralmente come elemento di sottofondazione.

Nel secondo caso le attività riguarderanno il consolidamento ed il ripristino dei paramenti murari mediante rinzafo e stilatura profonda dei giunti impiegando malte per restauri a base di calce naturale, nonché eventuali iniezioni di boiacche (eventualmente armate con barre di acciaio inox o PRFV) per la risarcitura di lesioni, il consolidamento della parte di arcata a sbalzo o l'intasamento di zone di muratura caotica in corrispondenza delle "sezioni di crollo".



7. Stima sommaria dei costi (euro)

Ponte

1. <i>Opere Strutturali</i> . Scavi, fondazioni, pali, strutture in elevazione, getti, armatura lenta, di precompressione, casseforme, opere provvisorie	510.000
2. <i>Sovrastruttura e finitura</i> . Pavimentazione in cemento drenante colorato con rasanti elastici, sottofondi, caditoie, condotti impianti. Parapetti in acciaio zincato	35.000

Rampe e Scale

3. <i>Opere Strutturali e di finitura</i> . Scavi, fondazioni, strutture in elevazione in c.a. smaltate antigraffito, solette in cemento, armature, casseforme, scale in masselli di cemento (pedata bocciardata), pavimentazioni in cemento drenante colorato con rasanti elastici, parapetti in acciaio zincato, segnaletica orizzontale, dissuasori di transito a paletto	
	Sponda destra 37.500
	Sponda sinistra 47.100

Rovine del ponte antico

4. <i>Preesistenza sulla sponda sinistra</i> . Scavi, perforazioni, sondaggi, micropali di sottofondazione, consolidamento strutturale, restauro delle murature, cuciture delle lesioni, iniezioni, rinzafo, ponteggi	71.300
5. <i>Preesistenza sulla sponda destra</i> . Scavi, consolidamento della scogliera in pietrame, perforazioni, sondaggi, micropali di sottofondazione, iniezioni, rinzafo, calcestruzzi ed armature, opere provvisorie	7.500
6. <i>Colonne memoriale dell'alluvione del 2014 (sponda destra e sinistra)</i> . Colonne in calcestruzzo portland bianco additivato, scavi, fondazioni, getti, armature, casseforme e opere provvisorie, disco superiore di alluminio con incisione smaltata.	9.000

Sistemazione sponde e banchine

7. <i>Opere Strutturali e di finitura</i> . Scavi, fondazioni, gradoni di consolidamento a pannelli di cemento microforato per inerbimento, armatura, opere provvisorie, getti, solette di posa pavimentazioni in pietra, cordoli in calcestruzzo e parapetti in acciaio zincato	
	Sponda destra 68.000
	Sponda sinistra 48.800

Piazza Navetta

8. <i>Opere di pavimentazione e arredo</i> . Scavi, riporti, sottofondi, pavimentazioni in pietra, cordoli in cls e raccordi alla pavimentazione esistente, raccolta acque piovane, segnaletica orizzontale, arredi come da progetto	52.000
9. <i>Cabina elettrica</i> . Mascheratura: scavi, riporti, fondazioni, murature in c.a. smaltate antigraffito, opere provvisorie, casseforme, cancello, adattamento ingresso	15.000

Opere di raccordo con la viabilità esistente

10. <i>Opere relative allo spostamento della rotatoria e del parcheggio esistente</i> .	63.800
-----------------------------------------------------------------------------------------	--------

Sistemazioni a verde

11. <i>Sistemazioni a verde</i> . Rimozione alberature, nuove alberature, protezione alberature esistenti in fase di cantiere, nuove aiuole (Piazza Navetta)	7.500
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------

Illuminazione

12. <i>Apparecchi illuminanti e reti</i> . Proiettori per illuminazione esterna del ponte e delle rovine, corpi illuminanti ad incasso a Led per percorsi ponte, rampe e scale, lampioni a Led sulle banchine, illuminazione dei memoriali	77.000
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

Totale complessivo

1.049.500