



COMUNE DI ORISTANO

Provincia di Oristano

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E MESSA
IN OPERA DELLE MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA DEL
PONTE SUL TIRSO DELLA STRADA COMUNALE PER SILI'**



STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICO/ECONOMICA

ALLEGATO

- A -

Aggiornamenti:

Marzo 2020



studio torrente

Geom. Luciano Torrente
Ing. Valentina Torrente
Ing. Barbara Torrente
Geom. Christian Pibiri

IL PROGETTISTA
(Geom. Luciano Torrente)

IL R.U.P.
(Ing. Roberto Sanna)

09170 ORISTANO - SILI' Via Adua, 15 - tel. 078 326109

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E DESCRITTIVA

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E DESCRITTIVA

PREMESSA

In data 22/10/2019 Rep. N° 94, il sottoscritto ha firmato la convenzione con il Comune di Oristano contenente gli accordi per la redazione del progetto per i lavori di **“manutenzione straordinaria e messa in opera delle misure di protezione passiva del ponte sul fiume Tirso della strada comunale per Silì”**.

Il Responsabile del Servizio ha quindi proceduto, preliminarmente ad assegnare l’incarico, ad ingegnere esperto del settore, dello studio di compatibilità idraulica, il quale con relazione ha asseverato la fattibilità dell’intervento di *“manutenzione straordinaria”* programmato.

Pertanto in data 14/02/2020 il sottoscritto progettista è stato autorizzato a dare corso all’incarico ricevuto che, secondo i tempi stabiliti ha proceduto alla redazione del ***“progetto di fattibilità tecnico-economica”*** allegato alla presente relazione.

1. STATO DI FATTO

1.1 Ubicazione e inquadramento generale.

La strada comunale ove è ubicato il ponte in cui dovrà realizzarsi l’intervento in questione, è situata all’estrema periferia Nord del centro abitato della Frazione di Silì e si sviluppa, per i circa 800,00 metri della sua lunghezza, all’interno dei due argini opposti del fiume Tirso (golena), partendo dalla Via San Gabrielle (argine sinistro) e arrivando alla Strada Provinciale 18 (argine destro).

La strada, con il suo ponte sul fiume Tirso, denominato *“sommersibile”*, costituito da quattro campate in calcestruzzo armato in opera, è da sempre una fondamentale arteria di collegamento per gli abitanti della frazione e, ancor di più, per i numerosi operatori agricoli che, da Silì si recano nelle aziende situate oltre l’argine destro, nei territori di Nuraxinieddu, Massama, Pardu Nou e Siamaggiore.

La detta viabilità presenta una caratteristica, forse unica nel suo genere, a causa della collocazione all'interno della golenia del fiume; infatti pur essendo tranquillamente transitabile tutto l'anno, nei periodi particolarmente piovosi, quando si rende necessario aprire le chiuse della diga di Busachi, per alcuni giorni l'acqua inonda tutte le aree della golenia ricoprendo sia la strada e sia lo stesso ponte (da qui il suo nome di “*ponte sommergibile*” sul Tirso) che di conseguenza vengono interdetti al transito di persone e mezzi.

1.2 Situazione attuale.

All'atto della sua realizzazione la strada presentava un lastricato a secco in pietrame locale. Il traffico dei numerosi mezzi agricoli e l'azione dell'acqua derivante dalle inondazioni frequenti, hanno nel tempo deteriorato questa pavimentazione asportando e facendo saltare grandi superfici di lastricato in pietrame lasciando delle grosse buche che rendevano difficile il transito a qualsiasi mezzo.

A tale proposito negli anni ottanta del secolo scorso l'amministrazione decise di eseguire un intervento di messa in sicurezza della viabilità stradale procedendo al totale ricoprimento della vecchia massiciata in pietrame con una nuova pavimentazione in calcestruzzo armato dello spessore medio di cm. 15.

A distanza di diversi decenni anche detta pavimentazione ha evidenziato numerose criticità derivanti dallo sbriciolamento del calcestruzzo e dal conseguente affioramento in superficie dell'armatura metallica che costituisce un serio pericolo per tutti i mezzi gommati che vi transitano.

Anche e soprattutto il ponte presenta, oggi, segni di invecchiamento non essendo mai stato oggetto, dall'epoca della sua costruzione, di alcun intervento di manutenzione ordinaria e/o straordinaria.

Come già detto il ponte, della lunghezza complessiva di m. 42,40, è costituito da quattro campate con interasse di circa m. 10,50. Il suo impalcato, totalmente realizzato con struttura in cemento armato gettato “in opera”, ha una larghezza di m. 4,80. Anche le cinque pile su cui si poggiano le campate, sono state realizzate in cemento armato, con tre differenti getti strutturali che si innalzano, uno sopra l'altro, con dimensioni

variabili, sempre più snelle, quanto più alto è il livello rispetto all'alveo del fiume (vedere particolari costruttivi allegati); in particolare ogni pila si presenta con:

- a) un elemento in calcestruzzo gettato entro cassero a livello delle fondazioni (quest'ultima interamente interrata).

Ha una altezza di m. 1,15, larghezza di m. 1,50 e lunghezza variabile massima di m. 6,50;

- b) una seconda struttura, sempre in calcestruzzo armato, dimensionalmente più snella, realizzata sopra l'elemento anzidetto che ha una altezza di m. 0,65, larghezza di m. 0,80 e lunghezza variabile massima di m. 5,80;

- c) infine una terza struttura in c.a., costituita da un muro vero e proprio, su cui poggia la struttura orizzontale del ponte (solaio in c.a.). Poiché il soprastante impalcato ha una sezione trasversale sagomata a “botte”, l'altezza del muro è variabile da un minimo di m. 1,85 ad un massimo di m. 2,10; lo spessore è pari a m. 0,40 e la lunghezza media è pari a m. 5,40.

Sia le pile e sia la struttura degli impalcati si presentano con il calcestruzzo (lasciato a vista) particolarmente deteriorato ed ammalorato ma, con delle sostanziali differenze per quanto riguarda lo stato di conservazione e quindi con diverse necessità di intervento per quanto concerne la manutenzione straordinaria da eseguire.

Per quanto concerne le due porzione delle pile poste al livello più basso ed a quello intermedio si rileva che l'azione di scorrimento dell'acqua ha eroso in modo notevole il calcestruzzo creando profonde crepe e mettendo a nudo anche alcuni pali in cls che affiancano le strutture. L'erosione e lo sgranamento del calcestruzzo non ha però evidenziato, in queste strutture, la presenza di armature metalliche ossidate.

Le pile più alte si presentano invece con grandi e piccole porzioni di superfici ammalorate a causa della persistente ossidazione delle strutture metalliche presenti all'interno della struttura. Nelle pareti si rilevano ampie porzioni di superfici dove è totalmente saltato il calcestruzzo, altre dove in cemento è in fase di sfogliamento ed altre ancora dove si evidenziano ampie

lesioni derivanti dall'aumento del volume dell'acciaio in fase di ossidazione avanzata.

La situazione del calcestruzzo sottostante le campate si presenta con le stesse criticità delle pile alte (muro!) su cui poggiano. Anche queste strutture hanno ampie superfici con il ferro a vista molto ossidato, il calcestruzzo distaccato e mancante su vaste superfici ed in profondità, infine, filature più o meno ampie che segnalano la presenza di armature ancora nascoste ma intaccate dalla ruggine.

2. STATO DI PROGETTO

2.1 Manutenzione straordinaria - interventi.

L'intervento del progetto allegato, prevede un intervento principale rivolto alla esecuzione dei lavori di manutenzione straordinaria del ponte con particolare riguardo al recupero del calcestruzzo e delle armature metalliche sia delle pile e sia dell'impalcato.

Per eseguire questa parte di intervento si dovrà procedere, secondo un programma dei lavori ben definito sia per quanto concerne le fasi esecutive e sia per quanto riguarda i tempi di realizzazione; i lavori dovranno obbligatoriamente iniziare ed essere ultimate nel periodo in cui il fiume ha la sua portata più ridotta (periodo di massima secca tra luglio e settembre), ciò per consentire di deviare il corso dell'acqua ed il conseguente montaggio del ponteggio sotto le campate, utile all'esecuzione dei lavori di ristrutturazione.

Inoltre la disponibilità dei fondi consente anche eseguire i lavori di manutenzione della viabilità e quindi si procederà al totale rifacimento della pavimentazione stradale oltre che alla sostituzione delle barriere e della segnaletica stradale verticale.

2.2 Ponte sul Tirso - definizione delle misure di protezione passiva.

Come riferito in premessa il ponte in oggetto versa in uno stato di conservazione e manutenzione che richiede con urgenza un intervento di recupero.

Dopo un attento esame del manufatto l'amministrazione ha programmato il presente intervento che prevede un insieme di lavorazioni mirate alla manutenzione complessiva delle strutture in calcestruzzo, armato e non.

Il ponte, dalla data della sua costruzione che risale ai primi anni cinquanta del secolo scorso, non è mai stato oggetto di alcun intervento di manutenzione sia ordinaria e sia straordinaria.

Seppure edificato con buona tecnica costruttiva e materiali di buona qualità, col trascorrere degli anni, l'azione permanente dell'acqua, l'effetto delle frequenti piene, che in alcuni periodi dell'anno, sommergono totalmente il ponte, nonché la presenza dell'aria con elevata salinità, hanno immancabilmente eroso il calcestruzzo; in maniera più accentuata nella strutture più basse, mentre appare ammalorato a “macchia di leopardo”, sia il cemento e sia il ferro d'armatura, la superficie delle pile più alte e la faccia sottostante dell'impalcato.

Il progetto allegato prevede il totale risanamento e protezione delle dette strutture con l'esecuzione degli interventi a seguito descritti.

* Per realizzare i lavori in progetto è stata programmata la deviazione del corso del fiume (da eseguirsi nel periodo estivo di minima portata) che consentirà

di intervenire alternativamente nelle quattro campate (prima due campate poi a seguire, dopo la deviazione, le altre due campate);

* l'intervento delle pile inferiori prevede l'esecuzione di un rivestimento totale, dell'attuale struttura, tramite un getto, entro carpenteria provvisoria, dello spessore non inferiore a cm. 15 di calcestruzzo con classe di consistenza fluida S5, ad alta lavorabilità, autolivellante, resistenza Rck pari a 45 N/mm² e classe di esposizione XD3. Con lo stesso getto verranno saturati anche tutti gli interstizi presenti nella struttura a seguito dell'erosione causata dal costante e continuo scorrimento dell'acqua;

* nelle porzioni delle pile inferiori ed intermedie nonché nella parte sottostante e laterale dell'impalcato si procederà prioritariamente alla verifica di tutte le superfici ed alla rimozione di tutte le porzioni di calcestruzzo ammalorato, instabile, lesionato e/o filato. Quindi si procederà al risanamento del ferro ossidato, eliminando a fondo la ruggine presente e

successivamente trattando tutte le dette superfici con idoneo prodotto anticorrosivo. La totale pulizia, delle dette strutture, eseguita con idropulitrice ad alta pressione, precederà il ricoprimento del ferro realizzato con malta cementizia anticorrosiva e il trattamento dell'intera superficie con un aggrappante costituito da una mano di emulsione a base di resine sintetiche in dispersione acquosa;

* le pareti così preparate saranno ricoperte con due strati distinti e successivi, dello spessore ciascuno di mm. 3, di malta per rasatura, non strutturale della classe R2, bi-componente a base cementizia, idonea per la protezione delle strutture in calcestruzzo;

* sotto il solaio dell'impalcato, per limitare lo stillicidio dell'acqua, sarà posato un gocciolatoio in rame fissato alla struttura con silicone acrilico e idonei tasselli ad espansione, mentre nei due gradini presenti longitudinalmente in entrambi i lati del ponte, sarà realizzato uno sguincio inclinato in cemento per favorire il deflusso rapido dell'acqua;

* il trattamento complessivo di queste strutture sarà completato dalla posa di due mani di idropittura a base di resine acriliche di colore “grigio cemento” previa preparazione del piano di posa con un fondo coprente a solvente isolante e consolidante.

2.3 Manutenzione e messa in sicurezza della viabilità.

Questo intervento si rende necessario per consentire che il traffico dei mezzi in generale si svolga in totale sicurezza. Sono stati previsti i seguenti interventi di manutenzione:

* ripristino delle porzioni di lastricato cementizio deteriorato presenti nella strada, pulizia con mezzo meccanico delle banchine laterali e di tutta la superficie stradale e successiva posa in opera di manto bituminoso costituito da uno strato di “binder chiuso” dello spessore pari a cm. 6;

* rimozione e della barriera stradale non più idonea, attualmente presente e successiva posa in opera di una nuova della Classe H2 ai lati del ponte e della Classe N2 sui lati della strada ove necessita;

* profilatura, a seguito della bitumatura, delle banchine stradali, eseguita con terra vegetale parzialmente proveniente dalle precedenti lavorazioni;

* rimozione della vecchia segnaletica stradale verticale non idonea e/o priva della pellicola rifrangente e posa della nuova di classe 1 e 2 compreso del palo in acciaio e del blocco di sostegno in calcestruzzo.

3.PRIME INDICAZIONI PER LA SICUREZZA

3.1 Manutenzione e messa in sicurezza della viabilità.

Come visibile dalle tavole allegate l'area dove dovranno svolgersi i lavori non presenta particolari difficoltà organizzative in merito ai dispositivi di sicurezza da porsi in atto per garantire l'incolumità di persone, animali, mezzi e cose.

Principio fondamentale per evitare incidenti è quello di attuare da subito una netta separazione, con recinzione ben visibile, fra le aree destinate alle attività lavorative e quelle che rimarranno fruibili dalle persone e mezzi estranei all'attività del cantiere.

Oltre a ciò sarà indispensabile porre in essere una adeguata e visibile segnaletica con indicazione dei percorsi consigliati, dei pericoli derivanti dall'inosservanza della segnaletica nonché la specifica dei lavori che saranno svolti.

Il personale dell'impresa presente in cantiere dovrà essere adeguatamente formato ed informato.

Nel periodo di intervento sulla viabilità è indispensabile interdire completamente al traffico veicolare e pedonale per il periodo minimo necessario per la realizzazione degli interventi. La sospensione temporanea del traffico dovrà essere preceduta da una ordinanza sindacale pubblicizzata con avvisi rivolti ai cittadini non meno di otto giorni prima dell'inizio dell'evento. Il primo giorno di chiusura di buon mattino la strada dovrà essere transennata e ben segnalata con idonea cartellonistica stradale sia all'ingresso della frazione e sia all'ingresso della strada provinciale.

Inoltre si rammenta che:

- **a)** il PSC definirà in maniera precisa ogni dettaglio sulle norme di sicurezza da adottare nelle fasi di lavorazioni da eseguire e sulle aree recintate del cantiere;
- **b)** l'impresa a sua volta redigerà il POS di competenza;

- c) tutto il personale dovrà essere in possesso dei D.P.I. previsto dalla normativa vigente;
- d) tutte le attrezzature ed i macchinari dovranno essere munite di idonea Marchiatura, del libretto di montaggio e/o manutenzione e, se necessario, delle prescritte certificazioni;
- e) il personale addetto al cantiere dovrà essere edotto ed osservare il contenuto del POS e del PCS.

4. QUADRO ECONOMICO DI SPESA

Il progetto di *fattibilità tecnico - economica* allegato prevede un importo totale di lavori a base di gara pari a €. 275.000,00 oltre a €. 8.300,00 per oneri di attuazione della sicurezza.

A seguito dell'importo dei lavori previsto, il quadro economico di spesa sarà il seguente:

QUADRO ECONOMICO:

- 1) IMPORTO DEI LAVORI:	€.	275.000,00
- 2) ONERI ATTUAZIONE PIANI DI SICUREZZA:	€.	<u>8.300,00</u>
<i>Totale lavori a base di gara</i>		<u>€ 283.300,00</u>
<u>SOMME A DISPOSIZIONE</u>		
- 3) IVA 10 % SU IMPORTO A BASE DI GARA:	€.	28.330,00
- 4) SOMME PER IMPREVISTI (circa 3%):	€.	7.287,68
- 5) SOMME A DISPOSIZ. PER INCENTIVI RUP 2 %:	€.	5.500,00
- 6) SPESE GENERALI E TECNICHE:	€.	27.650,00
- 7) CONTRIBUTO PREVIDENZIALE CNG 4%:	€.	1.106,00
- 8) I.V.A. 22% SU VOCI 6 e 7:	€.	6.326,32
- 9) SPESE ESPLETAMENTO GARA D'APPALTO:	€.	<u>500,00</u>
<i>Totale somme a disposizione</i>		<u>€ 76.700,00</u>
TOTALE SOMMA IMPEGNATA		<u>€. 360.000,00</u>

(IL PROGETTISTA)

Geom. Luciano Torrente

Oristano lì, Marzo 2020