



DIREZIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITA'
SERVIZIO PONTI, VIE D'ACQUA ED INFRASTRUTTURE

CITTA' DI TORINO

INTERVENTI STRUTTURALI SUL VIADOTTO DI CAVORETTO

PROGETTO:
ESECUTIVO

DATA:
LUGLIO 2014

ELABORATO:

**RELAZIONE TECNICA
ECONOMICA ILLUSTRATIVA**

DIRETTORE DELLA DIREZIONE: **Ing. Roberto Bertasio**

GRUPPO DI LAVORO:

Geom. Andrea Di Ruocco: collaboratore tecnico

Geom. Francesco Borla: collaboratore tecnico

PROGETTISTA:

Ing. Barbara Salza

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Giorgio Marengo

1 PREMESSA

Il presente progetto **esecutivo** riguarda principalmente gli interventi di rinforzo strutturale e di risanamento conservativo del viadotto di Cavoretto, situato lungo viale XXV Aprile (circoscrizione VIII).

Altri interventi minori riguardano invece la sostituzione ed il riposizionamento delle lastre in pietra dei marciapiedi laterali del ponte Isabella sul Po (circoscrizione VIII) ed il rilievo dello stato di fatto di tutti i manufatti presenti nel territorio collinare sui vari rivi e gestiti dal Servizio Ponti, Vie d'Acqua ed Infrastrutture (circa 90 manufatti)

Sono inoltre inclusi in progetto anche gli interventi di pulizia degli alvei fluviali e dei rivi collinari (consistenti nella pulizia e nel decespugliamento degli alvei dei rivi collinari, nella rimozione degli eventuali accumuli di materiale lungo le pile dei ponti sui fiumi, nella riparazione / manutenzione di tratti esistenti di arginature e difese spondali) che si renderanno necessari nel corso dell'appalto e che verranno ordinati di volta in volta dalla D.L.

Risultano invece escluse tra le opere in appalto, ma incluse come onere nel quadro economico del progetto, la fornitura e posa in opera di alcuni sensori per la riparazione / integrazione dei sistemi di monitoraggio strutturale della passerella Olimpica, del ponte Amedeo VIII sulla Stura in Strada Settimo e del ponte di via Livorno sulla Dora.

2 VIADOTTO DI CAVORETTO

Nel corso degli ultimi anni, tenuto conto delle ridotte disponibilità economiche, tale viadotto, costruito nel 1927 e di proprietà della Città, è stato sottoposto a periodiche ispezioni visive al fine di verificare l'integrità degli elementi strutturali costituenti l'impalcato (soletta, travi, pile) e tenere sotto controllo l'evolversi degli eventuali fenomeni di degrado; dal momento che in base alle ispezioni visive effettuate nel corso del 2012 è emerso un'aggravarsi dello stato di ammaloramento e deterioramento di alcuni elementi in c.a. (in particolare alcune travi ed alcune pile al di sotto della semicarreggiata di monte – lato sud), ad inizio del 2013 si è quindi provveduto ad eseguire specifiche indagini ed analisi strutturali in sito (indagini pacometriche, carotaggi e prove di compressione su provini di cls), così come evidenziato nell'allegato elaborato "Indagini Strutturali".

I risultati ottenuti hanno evidenziato la presenza di barre di armatura lisce, in molti casi completamente ossidate e con conseguente sezione ridotta, e di calcestruzzo con caratteristiche di resistenza abbastanza buone, ma composto con inerti grossolani, segnato da estesi fenomeni di carbonatazione e fessurazione.

Anche nel caso di questo viadotto la principale causa di ammaloramento delle parti strutturali è rappresentata dalla percolazione delle acque meteoriche provenienti dal versante della collina addossato al viadotto lungo il lato sud e dall'estradosso dell'impalcato; la rete di raccolta acque meteoriche esistente risulta infatti quasi completamente ostruita ed insufficiente a garantire lo scolo dell'acqua, con conseguente suo ristagno.

Al fine di risolvere le problematiche conseguenti all'attuale stato di conservazione del viadotto e garantire adeguate condizioni di esercizio e durabilità delle strutture si è quindi predisposto il presente progetto che prevede il risanamento conservativo dell'intradosso del viadotto ed il rinforzo strutturale di alcuni elementi strutturali (travi e pile); tutti gli interventi previsti dovranno essere eseguiti al di sotto dell'impalcato, dal momento che nel precedente progetto di Manutenzione Straordinaria Ponti, Alvei Fluviali e Rivi Collinari Anno 2013 è già stato previsto il completo rifacimento dell'impermeabilizzazione, del pacchetto di pavimentazione stradale e della rete di raccolta acque meteoriche.

2.1 STATO DI FATTO

2.1.1 CARATTERISTICHE STRUTTURALI E DIMENSIONALI

Il viadotto di Cavoretto presenta un impalcato di 25 campate, di cui le prime 18 lato ovest in retto e le restanti 7 lato est in curva; le campate presentano una luce pari a 5,20 m - 5,48 m e la lunghezza complessiva del viadotto è di 135,32 m.

Le campate da 1 a 20 sono composte da 9 travi in c.a. (sezione rettangolare, dimensioni 50 cm x 25 cm), mentre quelle da 21 a 25 da 4 travi in c.a. (sezione rettangolare, dimensioni 50 cm x 25 cm); superiormente le travi sono collegate da una soletta in c.a. dello spessore di 25 cm, mentre inferiormente poggiano su portali a 3 pile (sezione quadrata, dimensioni 50 cm x 50 cm), collegate alla sommità da un pulvino in c.a. (sezione rettangolare, dimensioni 70 cm x 42 cm) ed a metà altezza da traversi in c.a. trasversali (sezione rettangolare, dimensioni 30 cm x 20 cm) e longitudinali (sezione rettangolare, dimensioni 30 cm x 20 cm).

Alle estremità del viadotto sono presenti due spalle con muri in c.a., mentre lungo il lato sud, a ridosso del versante della collina, è presente un muro in cls; le fondazioni sono costituite da plinti in cls, in alcuni casi rinforzati con micropali inclinati, ma non presentano segni di scalzamento. In corrispondenza di alcuni pulvini ed alcune travi sono presenti delle lamiera in acciaio, ormai del tutto arrugginite, utilizzate come cerchiature di tali elementi.



Foto 1 – Intradosso viadotto

2.1.2 – CARATTERISTICHE STRADALI

La sezione stradale è composta da una carreggiata unica ad una corsia per senso di marcia, della larghezza complessiva di 10,25 m; lungo i due bordi sono presenti due marciapiedi della larghezza di 1,45 m (lato nord) e 0,80 m (lato sud), delimitati da parapetti in muratura.

Allo stato attuale sono visibili solo alcune griglie per la raccolta delle acque meteoriche in corrispondenza delle fasce laterali della carreggiata, mentre al di sotto del viadotto sono presenti delle tubazioni per lo scolo delle acque provenienti dal lato sud.

Nell'ambito del P.U.T. approvato dalla Città viale XXV Aprile è classificato come strada di tipo E2 – Strada Urbana di Quartiere Esistente.

2.1.3 STATO DI CONSERVAZIONE

Tenuto conto di quanto esposto in premessa, le principali problematiche dovute allo stato di degrado delle parti strutturali del viadotto sono le seguenti:

- completa espulsione del copriferro su aree molto estese della soletta, delle travi e delle pile;
- estesi fenomeni di carbonatazione del cls e di ossidazione delle armature longitudinali delle travi e dei pulvini e dei trasversi delle pile, con conseguente azzeramento della sezione resistente di acciaio;
- fessurazioni estese ed aperte presenti sui vari elementi strutturali;
- intasamento ed insufficienza della rete di raccolta acque meteoriche;
- probabile assenza di giunti di dilatazione degli impalcati ed ammaloramento dello strato di impermeabilizzazione (aspetti verificabili solo a seguito dell'asportazione del pacchetto di pavimentazione).

Per un'analisi più dettagliata dello stato di conservazione e delle caratteristiche di ciascuna campata del viadotto si rimanda ai paragrafi successivi ed agli allegati.



Foto 2 – Degrado delle strutture

2.2 INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO

Al fine di garantire sia adeguate condizioni di esercizio del viadotto (e conseguentemente adeguate condizioni di sicurezza al transito dei veicoli), sia la salvaguardia ed il corretto stato di conservazione degli elementi strutturali in c.a. sono necessari urgenti ed indifferibili interventi di ricostruzione, rinforzo strutturale e risanamento conservativo, consistenti in:

- sfalcio della vegetazione rampicante, rimozione della vegetazione presente al di sotto del viadotto e lungo il versante nord della collina, risagomatura del terreno sottostante il

viadotto per la creazione di appositi piani di lavoro accessibili ai mezzi meccanici da utilizzare;

- idrosabbatura di tutte le superfici in cls dei vari elementi strutturali (intradosso viadotto);
- risanamento conservativo degli elementi strutturali in c.a. (soletta, travi, traversi, pile, spalle) ammalorati, mediante spicconatura delle parti in cls, passivazione e ripristino delle armature e successiva ricostruzione del copriferro;
- ricostruzione degli elementi strutturali maggiormente danneggiati (travi, traversi, pulvini e pile) mediante inserimento e solidarizzazione di nuove barre d'armatura e getto di uno strato di calcestruzzo di rinforzo e protezione.

Si riporta di seguito un'analisi più dettagliata dei lavori di rinforzo strutturale eseguiti su ciascuna campata, basandosi sulla denominazione degli elementi indicata nella figura sotto riportata.

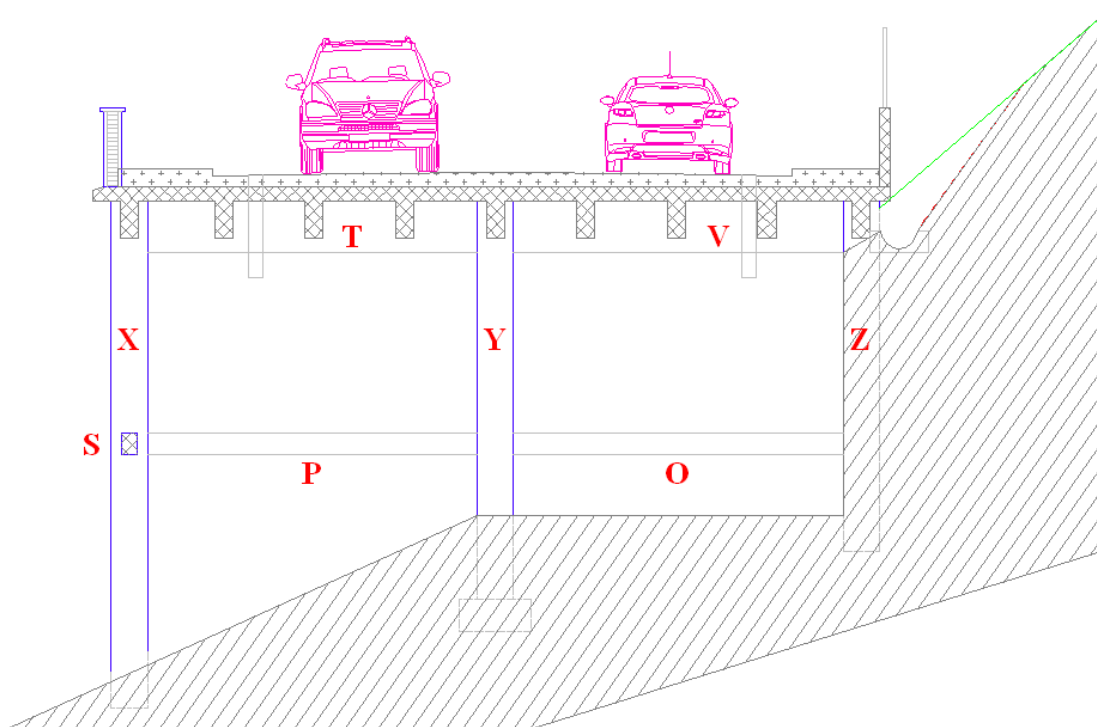


Immagine 3 – Denominazione elementi strutturali

CAMPATA 1

- risanamento conservativo

CAMPATA 2

- risanamento conservativo

CAMPATA 3

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale trave I3, pulvino V3

CAMPATA 4

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale trave I4, traverso pile P4

CAMPATA 5

- risanamento conservativo

- rinforzo strutturale trave I5, traverso pile P5, pulvino V6

CAMPATA 6

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale trave I6, pulvino V7

CAMPATA 7

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale pulvino V8

CAMPATA 8

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale travi G8, H8, I8

CAMPATA 9

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale trave I9

CAMPATA 10

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale trave I10, pulvino V11

CAMPATA 11

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale travi E11, G11, H11, I11

CAMPATA 12

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale travi G12, H12, I12

CAMPATA 13

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale travi G13, H13, traverso pile O15, pulvino V15

CAMPATA 14

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale travi E14, H14, traverso pile O16, pulvino V16

CAMPATA 15

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale trave H15, traverso pile O17, pulvino V17

CAMPATA 16

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale travi C16, H16, traversi pile O18, P18, pulvino V18

CAMPATA 17

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale trave H17, pulvino V19, pila Z19

CAMPATA 18

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale travi E18, H18

CAMPATA 19

- risanamento conservativo

CAMPATA 20

- risanamento conservativo

CAMPATA 21

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale travi C21, D21, pulvino T24, pila Z24

CAMPATA 22

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale trave C22, pulvino T25, pila Z25

CAMPATA 23

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale trave B23, pulvino T26, pila Z26

CAMPATA 24

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale pulvino T27

CAMPATA 25

- risanamento conservativo
- rinforzo strutturale trave C25, traverso pile S25

2.3 CANTIERIZZAZIONE

Per l'esecuzione degli interventi sopra elencati non è prevista alcuna occupazione della carreggiata stradale sovrastante il viadotto, ma unicamente l'allestimento dell'area di cantiere al di sotto dello stesso.

2.4 – SOTTOSERVIZI

Sul viadotto di Cavoretto sono presenti le seguenti reti di sottoservizi:

- rete di distribuzione dell'energia elettrica gestita da AEM Distribuzione S.p.A.;
- rete del gas gestita da AES S.p.A.;
- rete telefonica gestita da Telecom S.p.A..

3 PONTE ISABELLA SUL PO

Sul ponte Isabella sul Po, manufatto di proprietà della Città situato in corrispondenza di c.so Dante, è prevista la manutenzione della pavimentazione dei marciapiedi laterali e dei parapetti, consistente in:

- sostituzione delle lastre in pietra danneggiate;
- riposizionamento in quota della lastre manomesse;
- risistemazione dei cordoli di delimitazione dei marciapiedi;
- pulizia e verniciatura dei parapetti laterali (colorazione con lo stesso RAL della vernice esistente).

4 SISTEMI DI MONITORAGGIO STRUTTURALE

Il sistema di monitoraggio strutturale della passerella Olimpica è stato oggetto di manomissioni ed atti vandalici durante la scorsa primavera, a seguito dei quali sono state sottratte alcune attrezzature e sono state danneggiate irreparabilmente le terminazioni di alcuni cavi di collegamento dei vari sensori; in tali condizioni nello scorso mese di luglio, compatibilmente con le risorse finanziarie a disposizione, si è provveduto a spostare le attrezzature in un diverso locale tecnico interrato, si sono sostituite alcune delle attrezzature sottratte e si sono riparate le terminazioni dei cavi che collegano i sensori: non è però stato possibile ripristinare il collegamento di tutti i 21 sensori presenti sulla passerella, per cui allo stato attuale si rende necessario provvedere alla fornitura e posa in opera dei sensori mancanti, alla loro taratura ed al loro inserimento nel sistema di monitoraggio complessivo.

Relativamente ai sistemi di monitoraggio strutturale presenti sul ponte Amedeo VIII sulla Stura e sul ponte di via Livorno sulla Dora, nel corso dell'ispezione effettuata lo scorso luglio dalla stessa ditta specializzata che si era già occupata della fornitura ed installazione del sistema, è emerso che alcuni dei sensori presenti sui cavi da precompressione del ponte Amedeo VIII e sull'antenna del ponte di via Livorno non sono più funzionanti (probabilmente a causa di fenomeni di carbonatazione dovuti all'umidità ed alla percolazione dell'acqua meteorica) e conseguentemente altri sensori a questi collegati in serie non risultano più attivi; inoltre anche il pc di raccolta dei dati trasmessi dai sensori del ponte Amedeo VIII risulta anch'esso non più funzionante, né ripristinabile.

In tali condizioni si rende pertanto necessario provvedere al ripristino dei due sistemi mediante sostituzione dei suddetti sensori e del pc.

Trattandosi di interventi di tipo specialistico di natura totalmente diversa dalla tipologia di lavorazioni ed opere previste in appalto, i quali comprendono inoltre la fornitura di sensoristica di precisione difficilmente reperibile sul mercato, si ritiene pertanto opportuno non includere tali interventi nelle opere a base di gara e destinare per la loro esecuzione apposita somma economica all'interno del quadro economico di progetto, al fine di individuare, successivamente all'approvazione dell'impegno di spesa del progetto, apposita società specializzata a cui affidarne l'esecuzione.

5 RILIEVO DEI MANUFATTI SUL TERRITORIO COLLINARE

Tra gli interventi previsti in progetto è incluso il rilievo di manufatti (ponti, coperture, tratti intubati di rivi, ecc.) presenti sul territorio collinare e di proprietà della Città, consistente in:

- redazione di elaborati grafici in formato autocad 2008 ed in formato .pdf comprensivi di planimetria, sez. longitudinale e sez. trasversale quotate del manufatto;
- rilievo piano-altimetrico del manufatto e di una fascia di 5 m nell'intorno dello stesso;
- redazione della documentazione fotografica in formato .pdf e formato .jpg del manufatto e del contesto di inserimento dello stesso;
- redazione della relazione dettagliata in formato .doc e .pdf della tipologia strutturale (tipologia impalcato, fondazioni, sottofondazioni, spalle, pile, ecc.) e dello stato di conservazione del manufatto, con specificazione dei materiali costruttivi.

6 INTERVENTI SUGLI ALVEI FLUVIALI ED I RIVI COLLINARI

Come già accennato in premessa, sugli alvei fluviali e sui rivi collinari ricadenti nel territorio cittadino (e per i tratti di competenza della Città) sono previsti i seguenti interventi:

- pulizia e decespugliamento degli alvei dei rivi collinari;
- rimozione degli eventuali accumuli di materiale lungo le pile dei ponti sui fiumi;

- eventuali interventi di riparazione / manutenzione di tratti esistenti di arginature e difese spondali.

7 QUADRO ECONOMICO

L'importo complessivo delle opere previste in progetto ammonta ad € 550.000,00, così come risulta dal seguente quadro economico:

A) importo lavori soggetti a ribasso	€	413.497,70
B) costi per la sicurezza contrattuali	€	9.502,30
C) importo totale lavori a base di gara	€	423000,00
D) I.V.A. 22%	€	93.060,00
E) incentivo per la progettazione (2%)	€	8.460,00
F) fornitura e posa di sensoristica per il monitoraggio strutturale (I.V.A. inclusa)	€	25.000,00
F) imprevisti opere e spese di pubblicità	€	480,00
G) importo totale lavori	€	550.000,00

L'importo dei lavori a base di gara è stato stimato basandosi [sull'Elenco Prezzi della Regione Piemonte 2014 – Edizione Dicembre 2013](#); la categoria prevalente dei lavori è la OG3.

I lavori in progetto (C.U.P.: [C17H13001260004](#), CIG: [5875587FC3](#)) sono inseriti, al codice opera 4103, nel Programma Triennale delle OO.PP. 2014-2016, allegato al Bilancio Preventivo 2014, approvato con deliberazione della Giunta Comunale del 15 luglio 2014, n. mecc. 2014-03051/24, e la relativa spesa sarà coperta con i fondi economici a disposizione della Città.

Nel finanziamento dell'opera è compreso anche l'importo corrispondente all'incentivo per la progettazione (art. 92 – comma 5 D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.), così come previsto dalla Circolare Cassa DD.PP. n. 1227/98 C.C. 51 del 24 marzo 1998.

8 TEMPISTICHE ESECUTIVE

Il tempo utile per la realizzazione di tutti gli interventi previsti in progetto è stato stimato in **260 giorni** naturali e consecutivi; è previsto inoltre che l'esecuzione degli interventi sul ponte Isabella sul Po e sui sistemi di monitoraggio strutturale e di pulizia degli alvei dei rivi collinari vengano eseguiti contemporaneamente agli interventi previsti sul viadotto di Cavoretto ed al rilievo dei manufatti presenti sul territorio collinare (vedi Cronoprogramma di progetto).

9 RIFERIMENTI NORMATIVI E PARERI

Il presente progetto è stato redatto rispettando le prescrizioni imposte dalle norme vigenti ed in particolare:

- Decreto Legislativo 163/2006 e s.m.i.;
- Decreto del Presidente della Repubblica 207/2010 e s.m.i.;
- Decreto Legislativo 81/2008 e s.m.i.;
- normative vigenti per i LL.PP.;
- Decreto Ministeriale 14/01/08 - “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- normative tecniche per le strutture;
- normative tecniche per gli impianti;

- normative tecniche per il superamento delle barriere architettoniche;
- Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- normative tecniche per le barriere di sicurezza;
- Piano Urbano del Traffico della Città di Torino, approvato dal Consiglio Comunale il 19 giugno 2002;
- “Norme di esecuzione delle manomissioni e dei ripristini sui sedimi stradali della Città da parte dei concessionari del sottosuolo” della Città di Torino;
- Regolamento del Verde Pubblico e Privato della Città di Torino, approvato con deliberazione G.C. n. mecc. 2005-10310/46;
- regolamenti della Città di Torino;
- norme e prescrizioni particolari emanate dalla Aziende erogatrici dei pubblici servizi.

Le modalità e le tempistiche di esecuzione degli interventi previsti in progetto dovranno essere illustrate e discusse con i seguenti Enti:

- Circoscrizione Amministrativa VIII;
- Settore Mobilità e Corpo di Polizia Municipale (ReCa).

Relativamente agli interventi previsti in corrispondenza del viadotto di Cavoretto, trattandosi di un manufatto di proprietà della Città confinante con aree di proprietà privata (vedi Visure Catastali allegate), si renderà necessario concordare con i proprietari delle rispettive aree interessate dalla presenza del cantiere o dal passaggio dei mezzi impiegati modalità e tempistiche di occupazione temporanea delle aree stesse.

Relativamente al ponte Isabella sul Po, tenuto conto che lo stesso risulta sottoposto a tutela ai sensi della Parte II – Titolo I del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., trattandosi di interventi di ripristino della percorribilità dei marciapiedi pedonali, ai sensi dell’art. 149 dello stesso Decreto non è necessaria la richiesta di autorizzazione di cui all’art. 147; prima dell’avvio dei lavori verrà comunque inviata apposita comunicazione informativa alla Regione Piemonte - Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggistici per le province di Torino, Asti, Cuneo, Biella e Vercelli.

Ai sensi dell’art. 4 – comma 6 della Legge Regionale 14/12/98 n. 40 il presente progetto è escluso dalla procedura di VIA.

In relazione al materiale terroso movimentato per l’esecuzione dei lavori all’interno degli alvei dei rivi collinari ed a quello movimentato al di sotto del viadotto di Cavoretto per la creazione di appositi piani di lavoro, si precisa che tali interventi rientrano nella casistica prevista all’art. 185 del D.Lgs. 152/2006 e non comportano alcuna asportazione / rimozione / trasporto di terreno dal sito di prelievo.

Relativamente agli interventi di pulizia e decespugliamento degli alvei dei rivi collinari si precisa inoltre che, nel caso in cui tali interventi riguardassero estensioni considerevoli, la D.L. provvederà ad inviare apposita nota informativa alla Regione Piemonte – Direzione Opere Pubbliche e difesa del Suolo

10 DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA

La sottoscritta Ing. Barbara SALZA, in qualità di progettista delle opere, dichiara che nella redazione del presente progetto sono state rispettate tutte le prescrizioni normative tecniche e legislative di settore applicabili al progetto stesso.

Torino, 3 novembre 2014

Il Progettista

Ing. Barbara SALZA

11 ELABORATI DI PROGETTO

Il presente progetto è composto dai seguenti elaborati:

- a) Relazione Tecnica Economica Illustrativa
- b) Indagini Strutturali
- c) Documentazione Fotografica
- d) Relazione di Calcolo Strutturale
- e) Computo Metrico Estimativo
- f) Elenco Prezzi Unitari, Incidenza Percentuale Manodopera, Analisi Nuovi Prezzi
- g) Lista delle Categorie
- h) Schema di Contratto
- i) Capitolato Speciale d'Appalto
- j) Piano di Sicurezza e Coordinamento (comprensivo di Cronoprogramma e Computo Metrico Estimativo dei Costi della Sicurezza Contrattuali)
- k) Fascicolo delle Opere;
- l) Tavole Grafiche;
- m) Verifica e Validazione.

INDICE

1 PREMESSA.....	1
2 VIADOTTO DI CAVORETTO.....	1
3 PONTE ISABELLA SUL PO.....	6
4 SISTEMI DI MONITORAGGIO STRUTTURALE	6
5 RILIEVO DEI MANUFATTI SUL TERRITORIO COLLINARE	7
6 INTERVENTI SUGLI ALVEI FLUVIALI ED I RIVI COLLINARI.....	7
7 QUADRO ECONOMICO	8
8 TEMPISTICHE ESECUTIVE	8
9 RIFERIMENTI NORMATIVI E PARERI	8
10 DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA.....	9
11 ELABORATI DI PROGETTO	11
INDICE.....	12