

REGIONE TOSCANA



COMMISSARIO REGIONE TOSCANA

D.P.G.R. 163 del 27/10/2014 - D.P.G.R. 186 del 29/10/2015 - D.P.G.R. 198 del 29/12/2016

Dott. Ing. Antonio Cinelli

**INTERVENTI DI SISTEMAZIONE DEL RAMO DI COLONNATA,
COMPRESA LA DEMOLIZIONE DEGLI OSTACOLI AL DEFLUSSO
TRA LA SEZ. 131 E 141 (I° LOTTO) IN RIVA SINISTRA DEL
TORRENTE CARRIONE COMUNE DI CARRARA (MS). DEMOLIZIONE
E SOTTOFONDAZIONE DEL MURO TRA LA SEZ. 131 E 141.**

**PROGETTO REDATTO DA :
Dott. Ing. Roberto Lucchini**

RELAZIONE DI PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA ART. 23 – DLGS 50 / 2016

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Gennarino Costabile

indirizzo: Palazzo B - Via di Novoli 26 - stanza 240 - 50127 Firenze

Tel. 0554384670

e-mail: gennarino.costabile@regione.toscana.it

PEC: regionetoscana@postacert.toscana.it

COMMISSARIO REGIONALE

c/o GENIO CIVILE TOSCANA NORD - Via Democrazia, 17 - 54100 Massa (MS)

Tel. 0585 899111 - Fax 0585 44398

e-mail: commissario.massacarrara@regione.toscana.it

DATA : 06.04.2017

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Descrizione del sito d'intervento e della soluzione progettuale

Nell'ambito dello studio preliminare relativo agli interventi di messa in sicurezza del tratto del Torrente Carrione, ramo di Colonnata limitato alle sezioni 131 – 142, vista l'esigenza prioritaria di garantire il deflusso in sicurezza delle acque in condizioni di piena, è stata considerata la soluzione migliore dal punto di vista tecnico – economico con le caratteristiche di progetto di seguito descritte.

Si riporta di seguito una breve descrizione del sito corredata da foto di cui alla planimetria riportata alla tavola n.1.

Il tratto interessato dagli interventi si sviluppa da monte verso valle partendo dalla sezione 142 a valle del ponte di Via del Cavatore in corrispondenza dell'attraversamento ad arco sull'angolo est dell'edificio esistente sull'argine in destra, fino alla sezione 131 immediatamente a monte della briglia in blocchi di marmo a valle del ponte di Vezzala. Sono presenti n.5 attraversamenti da monte verso valle: il ponte n.1 (foto 1-2) in corrispondenza della sezione 142 è un manufatto in pietra ad arco di fattura storica in evidente stato di abbandono; il ponte n.2 è un manufatto in cemento armato attualmente in disuso (foto 3); il ponte n.3 è un manufatto in cemento armato con profili in acciaio attualmente in uso per il trasporto di lapidei di pertinenza dell'attività di laboratorio in sponda sinistra (foto 4); il ponte n.4 è un manufatto in pietra ad arco di fattura storica utilizzato per accedere e trasportare materiali al laboratorio artigianale in sponda sinistra (foto 5) ; il ponte n.5 è il Ponte di Vezzala (foto 6).



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6 in data 06.04.2011

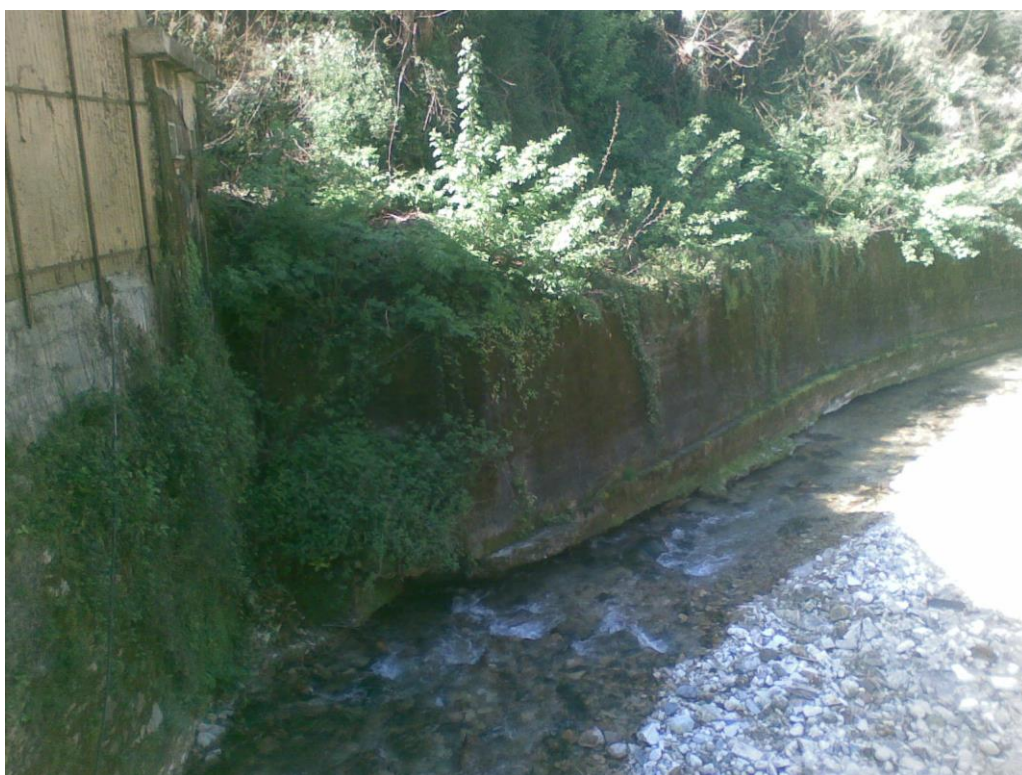


Foto 7 in data 06.04.2011



Foto 8 in data 10.03.2015



Foto 9

Sia in sponda destra che in sponda sinistra sono presenti muri arginali costituiti da pietrame disposto *ad opus incertum* che a tratti hanno la funzione di sostegno per piazzali privati di attività produttive e per la carreggiata di Via Colonnata; in parte l'argine è costituito dal muro esterno dagli edifici delle stesse attività, sempre in pietra; nel tratto finale a monte del ponte di Vezzala in sponda sinistra è presente un muro in cemento a gravità a sostegno del terreno di copertura del pendio a monte.

Tale muro versa in condizioni precarie ed è stato interessato da un crollo poi ripristinato in somma urgenza con manufatti in cemento come testimoniato dalla foto 8 del 10.03.2015. Relativamente al pendio soprastante sono state fatte ulteriori indagini speditive di cui alla relazione sulle ulteriori indagini geognostiche allegata datata 08.05.2015.

Il rifacimento di tutto il manufatto rappresenta una priorità per la sicurezza.

In maniera più o meno pronunciata i muri presenti presentano diffusi scalzamenti al piede per l'erosione della corrente, rotture e porzioni già ribaltate in alveo e la fattura dei paramenti stessi, compresi i muri degli edifici non hanno le caratteristiche di resistenza ed impermeabilità richiesti da un muro arginale in frodo; inoltre l'altezza degli stessi risulta insufficiente per il contenimento del massimo livello del pelo libero dell'onda di piena di progetto; gli attraversamenti esistenti hanno luce insufficiente per il passaggio con franco di piena di 1 metro per la portata di progetto, eccetto il Ponte di Vezzala che essendo considerato un vincolo di progetto permette il deflusso con franco di sicurezza a fronte di interventi locali di abbassamento dell'alveo.

La soluzione progettuale prevede come dato di portata di progetto il risultato dello studio idrologico del Prof. Castelli presentato nel novembre 2014 nel quale si valutano le portate che defluiscono con vari tempi di ritorno nei diversi tratti del torrente e vengono riportate nella seguente tabella, estratta dalla Relazione Preliminare dello *Studio idraulico del Torrente Carrione con analisi dei possibili interventi per la mitigazione del rischio* del 10 Settembre 2015 del Prof. Seminara:

Studio CASTELLI et al. 2014				
Portate (Tr)	Q2	Q30	Q100	Q200
Carrione (foce)	111	306	403	460
Carrione di Colonnata	44	110	143	162
Carrione di Torano	43	108	139	157
Carrione di Gragnana	19	56	75	86

La soluzione tecnica adottata si prefigge di consentire il deflusso della portata Q30 con tempo di ritorno pari a 30 anni, considerando il miglior compromesso tecnico – economico.

Il tratto interessato viene diviso in n.5 stralci delimitati dalle seguenti sezioni da monte verso valle e descritti brevemente anche con l'utilizzo di fotografie:

stralcio n.1 – sezz. 142-141

stralcio n.2 – sezz. 141-138

stralcio n.3 – sezz. 138-136

stralcio n.4 – sezz. 136-131.

Sugli elaborati grafici sono riportate anche sezioni che procedono da valle verso monte numerate dalla 1 alla 19, facenti parte del rilievo di cui è stato incaricato il Geom. Fiorini nel 2009. Lo scrivente ha proceduto ad un rilievo speditivo delle suddette sezioni riscontrando una sostanziale corrispondenza con quelle iniziali fatto salvo per rimaneggiamenti naturali localizzati del fondo mobile superficiale. Nelle descrizioni che seguono viene fatto uso di entrambe le numerazioni, ossia dal n.142 al n.131 con riferimento allo Studio Viti e dal n.19 al n.1 in riferimento al Rilievo Fiorini, in quanto l'andamento di entrambe le numerazioni è decrescente da monte verso valle

*Descrizione attuale **stralcio n.1** e interventi di progetto*

<i>Descrizione sito</i>	<i>Descrizione interventi</i>
<p>Il tratto va dalla sezione 142 fino alla 141 e comprende le sezioni del rilievo Fiorini dalla 18 alla 15.</p> <p>La sezione iniziale 142, coincidente con la sez. 18, si trova in corrispondenza del ponte n.1;</p> <p>in sponda sinistra è presente un muro a gravità in parte il cemento, in parte in pietrame di varia pezzatura ma di tessitura uniforme con grado di ammorsamento sostanzialmente soddisfacente dal punto di vista strutturale; il muro presenta scalzamento al piede;</p> <p>in sponda destra è presente un muro in pietrame di varia pezzatura e cemento dello</p>	<p>Interventi previsti:</p> <ol style="list-style-type: none">1. il ponte n.1 in muratura ad arco verrà demolito;2. in sponda sinistra è previsto il rinforzo al piede del muro esistente con protezione dall'erosione realizzando una paratia in micropali in acciaio fino alla profondità di 6m con cordolo di contro-fondazione superficiale fino alla sezione 15 a monte del ponte n.2;3. in sponda destra è prevista la realizzazione di una paratia in micropali in acciaio fino alla profondità di 10m rispetto al livello

<p>stesso tipo del precedente che costituisce la fondazione per il muro perimetrale di un edificio adibito anticamente a laboratorio per la lavorazione del marmo o magazzino; anche questo muro presenta scalzamento al piede;</p> <p>dalla sezione 16 alla sezione 141: in sponda sinistra il setto in pietra e cemento degrada alla sommità presentando un'altezza insufficiente al deflusso della portata di progetto con franco di sicurezza;</p> <p>in sponda destra il muro in pietra continua oltre l'edificio suddetto, con funzione di sostegno per il terreno, presentando la quota dell'estradosso coincidente con il piano in terra di un piazzale privato attualmente in disuso; la quota di estradosso attualmente è insufficiente al deflusso della portata con franco di sicurezza.</p>	<p>attuale dell'alveo; le teste dei pali vengono inglobate in un cordolo al piede con una cartella soprastante in c.a. dello spessore di 25cm fino ad un'altezza di 4,70m fuori terra che realizza un paramento impermeabile; il muro sotto l'edificio viene consolidato con la sovrapposizione della cartella; a valle l'infissione dei pali viene realizzata dal livello del piazzale limitrofo all'edificio a tergo del muro a gravità in cemento esistente; la porzione di muro di viene successivamente demolita per conci per determinare un allargamento di sezione idraulica; all'estradosso della cartella viene realizzato un cordolo con funzione di rialzo idraulico in base al franco necessario al deflusso con livello di massima piena con $Tr = 30$anni;</p> <p>4. la cartella in sponda destra è completata con tiranti a trefoli post-tesi ad interasse pari a 2,5m fino alla profondità di 20m con successiva iniezione di cemento</p>
--	--

*Descrizione attuale **stralcio n.2** e interventi di progetto:*

<i>Descrizione sito</i>	<i>Descrizione interventi</i>
<p>Il tratto va dalla sezione 141 alla sezione 138 e comprende le sezioni del rilievo Fiorini dalla 14 alla 12.</p> <p>Sono presenti n.2 attraversamenti, ponte n.2 e ponte n.3 già descritti, di fattura più</p>	<p>Interventi previsti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. i ponti n.2 e 3 in c.a. ed acciaio verranno demoliti; 2. <u>in sponda sinistra</u> è prevista la realizzazione di una paratia in

moderna rispetto al ponte n.1 dello stralcio 1;

in sponda sinistra il muro in pietra arginale presenta scalzamenti al piede diffusi e asportazioni di malta tra i sassi che lo costituiscono con segni di erosione;
in sponda destra in corrispondenza e a valle del ponte n.2 il muro ha le stesse caratteristiche e problematiche della sponda sinistra;

in sponda sinistra al di sopra del setto è stata realizzata una recinzione con montanti in ferro e pannelli in cemento prefabbricato senza funzione strutturale;
in entrambi i casi l'estradosso ha una quota insufficiente per deflusso in sicurezza.

micropali in acciaio fino alla profondità di 10m rispetto al livello attuale dell'alveo; le teste dei pali vengono inglobate in un cordolo al piede con una **cartella soprastante in c.a. dello spessore di 25cm fino ad un'altezza di 4,70e 5,35m fuori terra** che realizza un paramento impermeabile; il muro arginale viene consolidato con la sovrapposizione della cartella e del cordolo al piede; la cartella è completata con **tiranti a trefoli post-tesi ad interasse pari a 2,5m** fino alla profondità di 20m con successiva iniezione di cemento

3. in sponda destra è prevista la realizzazione di una **paratia in micropali in acciaio fino alla profondità di 10m** rispetto al livello attuale dell'alveo; ; le teste dei pali vengono inglobate in un cordolo al piede con una **cartella soprastante in c.a. dello spessore di 25cm fino ad un'altezza di 4,70m fuori terra** che realizza un paramento impermeabile; l'infissione dei pali viene realizzata dal livello stradale limitrofo all'argine attuale a tergo del muro a gravità in cemento esistente; la porzione di muro verso l'alveo viene successivamente demolita per conci per determinare un allargamento di sezione idraulica; all'estradosso della cartella viene realizzato un cordolo con funzione di

	<p>rialzo idraulico in base al franco necessario al deflusso con livello di massima piena con $Tr = 30$anni;</p> <p>la cartella in sponda destra è completata con tiranti a trefoli post-tesi ad interasse pari a 2,5m fino alla profondità di 20m con successiva iniezione di cemento;</p> <p>4. a partire dalla sezione 13 viene asportato gradualmente parte del fondo fisso dell'alveo fino ad una profondità massima pari a 60cm; tale intervento viene realizzato dopo la realizzazione delle paratie laterali e completato con un cordolo al piede dello scavo che collega i micropali</p>
--	--

*Descrizione attuale **stralcio n.3** e interventi di progetto:*

<i>Descrizione sito</i>	<i>Descrizione interventi</i>
<p>Il tratto va dalla sezione 138 alla sezione 136 e comprende le sezioni del rilievo Fiorini dalla 11 alla 8.</p> <p>In sponda sinistra il muro arginale in pietra costituisce opera di sostegno per un piazzale adibito a lavorazione marmi di un'attività produttiva attualmente in esercizio; il capannone presenta la baraccatura in materiale plastico direttamente poggiante sul muro suddetto, senza funzione strutturale;</p> <p>adiacente a questa attività è presente un altro edificio con una profonda risega che allarga localmente la sezione dell'alveo e ne costituisce argine con muri in cemento e</p>	<p>Interventi previsti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. il ponte n.4 alla sezione 137, verrà demolito; 2. <u>in sponda sinistra</u> sono previsti gli interventi già descritti per lo stralcio n.2; 3. in sponda destra sono previsti gli interventi già descritti per lo stralcio n.2; il cordolo che sormonta il nuovo muro arginale costituito dalla paratia tirantata e dalla cartella di rivestimento, presenterà l'estradosso sufficiente al deflusso in sicurezza della portata di progetto e la forma ad "L" in modo da adeguarsi

<p>cocchi di fiume;</p> <p>in corrispondenza delle sezioni 9 e 8 è presente una briglia in blocchi di marmo subito a monte del ponte n.4 di antica fattura, già descritto;</p> <p>in sponda destra il muro arginale costituisce l'opera di sostegno per la sede stradale adiacente di Via Colonnata;</p> <p>le problematiche dei muri arginali, sia che costituiscano opere di sostegno dei piazzali, della strada o fondazione di edificio di attività produttive presentano sempre le stesse caratteristiche: scalzamenti al piede diffusi e segno di erosione nella malta tra sassi che li costituiscono; inoltre la quota dell'estradosso è insufficiente per i livelli idrici di progetto</p>	<p>al giglio della sede stradale e rispettare la larghezza della carreggiata, specificatamente in corrispondenza delle sezioni nn. 12, 138 e 11 dove Via Colonnata si restringe;</p> <p>4. lo sbancamento del fondo viene praticato per una profondità pari a 60cm fino all'estradosso della briglia alla sezione 9; la savanella viene abbassata;</p> <p>5. lo sbancamento procede fino alla sezione 136 (limite stralcio n.3) partendo dal piede della briglia con un profondità massima pari ad 1m; al piede della briglia verranno posizionati massi di IIa cat. infiltrati con cemento per prevenire i fenomeni di scalzamento</p>
--	---

*Descrizione attuale **stralcio n.4** e interventi di progetto:*

<i>Descrizione sito</i>	<i>Descrizione interventi</i>
<p>Il tratto va dalla sezione 136 alla sezione 131 e comprende le sezioni del rilievo Fiorini dalla 7 alla 1.</p> <p>In sponda sinistra a valle del ponte n.4 l'edificio dell'attività artigianale di allarga fino a connettersi all'opera di difesa spondale recentemente costruita per fronteggiare il crollo del muro di sostegno a gravità in cemento; l'opera è costituita da blocchi sovrapposti e parzialmente infiltrati con malta cementizia per contenere la penetrazione dell'acqua; in occasione</p>	<p>Interventi previsti:</p> <p>1. lo sbancamento prosegue lungo tutto il tratto, per una profondità pari a 1m fino alla sez. 131 corrispondente alla briglia a valle del Ponte di Vezzala, determinando l'aumento della luce sotto l'arco del ponte e l'abbassamento della savanella;</p> <p>2. <u>in sinistra</u> il muro a gravità in cemento verrà demolito per conci e verrà realizzato un muro a mensola</p>

dell'evento alluvionale del novembre 2014 una porzione del muro in cemento ha subito un crollo per ribaltamento, presentando in precedenza già segni di profondo scalzamento al piede e rotture in elevazione; ciò che rimane del muro continua formando un'ampia ansa del torrente fino a diventare spalla sinistra del ponte n. 5, ossia il Ponte di Vezzala, di importante storica;

in sponda destra è presente un muro in pietra che sostiene il piano di un piazzale di un'attività produttiva attualmente in esercizio;

il muro a gravità in sponda sinistra presenta profondo scalzamento al piede;

per il muro in sponda destra si presentano le stesse caratteristiche e problematiche dei paramenti negli stralci a monte;

il ponte di Vezzale presenta una luce non sufficiente al deflusso di progetto in sicurezza;

a valle del ponte gli argini sono costituiti dai muri di abitazioni e attività, fino alla briglia alta circa 5m che segna il limite del tratto di competenza del presente progetto.

con micropali di fondazione fino alla profondità di 8 m; tra le sezz. 3 e 2 in corrispondenza delle spalle del Ponte di Vezzala il muro esistente verrà mantenuto e consolidato al piede con cordolo di contro-fondazione in prosecuzione della piattabanda del muro nuovo adiacente, sempre fondato su pali;

3. *in sponda destra* il muro arginale in pietra sia nella porzione tra le sezz. 136 e 5, che costituisce opera di sostegno per il piazzale dell'attività produttiva per la lavorazione dei lapidei, sia nella porzione successiva dalla sez. 5 alla sez. 134 in corrispondenza della spalla del Ponte di Vezzala, presenta le problematiche già rilevate nei tratti a monte con scalzamenti al piede e disuniformità nella tessitura del paramento; **sono previsti interventi di consolidamento al piede e realizzazione di paratia con cartella in c.a. senza tiranti** nel tratto occupato dagli edifici

Conclusioni

Viste le condizioni di precarietà del muro a gravità in cemento nell'ambito dei lavori della Stralcio 4, come testimoniate dalle foto nn. 6-7-8 viene data la priorità di esecuzione all'intervento di rifacimento del muro con realizzazione di nuovo manufatto a mensola in c.a. con piattabanda fondata su doppia fila di micropali disposti a quinconce fino alla profondità di 8 m.

Il tutto verrà meglio descritto e contabilizzato nel Progetto esecutivo dedicato.

Seguono **Relazione integrativa indagini geognostiche, Computo metrico-Elenco prezzi e Quadro economico** per l'intervento di rifacimento del muro a gravità nell'ambito dello Stralcio n.4.