COMUNE DI FRAMURA (SP)

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

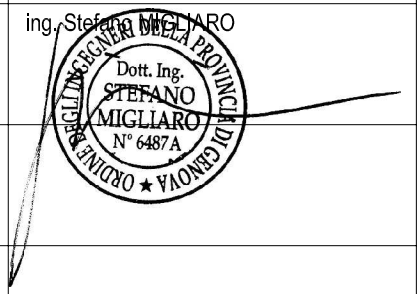
INTERVENTI DI SISTEMAZIONE DEL TORRENTE CASTAGNOLA

COMMITTENTE
COMUNE DI FRAMURA
Località Setta 42 - 19014 FRAMURA (SP)

geom. Corrado BELLOLIO

PROGETTO STRUTTURALE
I QUADRO INGEGNERIA SRL
via Interiano 3-11b - 16124 GENOVA - tel. 010-8690578 fax. 010-8690690 e-mail: tecnico@iquadro.org

ing. Stefano MIGLIARO



PROGETTO STRUTTURALE

RELAZIONE

tavola **Fs21**

oggetto		RELAZIONE TECNICA			
0	30/07/2020	prima emissione	D.REBOSIO	S.MIGLIARO	
rev.	data	oggetto revisione	redatto	controllato	approvato
scala		-			
file		Z:\COMMESSE\FRAMURA_INTERVENTI TORRENTE CASTAGNOLA\FATTIBILITA'\Office\Castagnola_Relazione tecnica_rev.0.doc			
commessa		FRAMURA_INTERVENTI TORRENTE CASTAGNOLA	DATA	30/07/2020	

COMUNE DI FRAMURA
Regione Liguria

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE DEL TORRENTE CASTAGNOLA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE TECNICA

PROGETTO: i^2 IQUADRO INGEGNERIA SRL

DATA: Giugno 2020
REVISIONE: 0.0
FILE: TORSEI_Relazione tecnica_rev.0.docx

INDICE

1 PREMESSE 3

2 INTERVENTI DA REALIZZARE 5

2.1 DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE “DELLA FIORAIA” 6

2.2 REALIZZAZIONE DI UN NUOVO TRATTO DI ARGINE IN SPONDA SINISTRA 14

2.3 SISTEMAZIONE DEFINITIVA DELLA SEDE STRADALE IN SPONDA SINISTRA TRA I DUE PONTI CON INSERIMENTO DI UNA PISTA CICLOPEDONALE 16

2.4 NUOVA AREA VERDE 20

2.5 DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO DELL’ATTUALE BRIGLIA 21

2.6 PREDISPOSIZIONE ASSE STRADALE IN SPONDA SINISTRA A MONTE DEL PONTE DELLA FIORAIA 22

1 PREMESSE

La seguente relazione contiene gli interventi per la messa in sicurezza idraulica dell'asta terminale del Torrente Castagnola, con l'obiettivo di eliminare la fascia esondabile in sponda sinistra (Comune di Framura) per la piena T=200 anni.

Nel complesso si tratta di interventi di notevole impatto sullo stato dei luoghi, atti ad eliminare criticità sia dalle caratteristiche geomorfologiche dei luoghi, sia ai successivi interventi dell'uomo in termini di arginature e di manufatti di attraversamento.

Nel tempo il naturale sedime del corso d'acqua è stato ristretto, in particolare in sponda destra (Comune di Deiva Marina) con la realizzazione di un terrapieno al di sotto della campata di ponente del viadotto ferroviario ed in sponda sinistra al di sotto della campata di levante del viadotto ferroviario (Comune di Framura), per la realizzazione della viabilità spondale.

Ulteriori criticità sono rappresentate dagli argini in sponda destra a valle del viadotto ferroviario, le cui fondazioni presentano una fondazione diretta superficiale, ad una quota d'imposta non adeguata rispetto alla quota di fondo del corso d'acqua, in relazione alle problematiche di scalzamento, comunque garantite dal naturale apporto del trasporto solido del corso d'acqua.

In sponda sinistra, l'argine in corrispondenza del viadotto ferroviario, crea un restringimento anomalo con conseguente innalzamento del pelo libero, visto anche il restringimento in sponda destra. L'altezza delle arcate, comunque, è tale da garantire il franco idraulico di normativa (1,5 m).

Lo stesso non si può dire per il ponte a monte dello stesso, le cui pile in alveo, lo spessore dell'impalcato (a via superiore) e la presenza di una briglia in corrispondenza del manufatto, creano una criticità tale per cui la piena duecentennale, pur passando sotto il ponte, lo fa senza franco idraulico.

A monte del ponte, in sponda destra (comune di Deiva Marina), nel secolo scorso è stata realizzata anche una copertura parziale (440 m circa di lunghezza e circa 12 m di larghezza), poggiata su pilotis a maglia irregolare, che non rispetta le verifiche idrauliche.

Considerando lo stato dei luoghi, i vincoli naturali e quelli antropologici, nei capitoli seguenti saranno illustrati gli interventi di riduzione del rischio:

- demolizione e ricostruzione del ponte cosiddetto "della fioraia" (a monte del viadotto della linea ferroviaria);
- nuovo argine a monte del ponte carrabile, in sponda sinistra;
- demolizione e rifacimento dell'attuale briglia:
- inserimento di un peduncolo di prolungamento della pista ciclabile, che collegherà i due comuni, con la sistemazione definitiva della sponda sinistra, eliminando una parte dei parcheggi, che saranno sostituiti dalla pista ciclopedonale e da un'area verde con opere complementari, che occuperà tutto il piazzale a mare, lasciando solo un percorso (ZTL) per i residenti e per gli aventi titolo;
- predisposizione asse stradale in sponda sinistra a monte del ponte della fioraia;

attraverso i quali si otterrà la riqualificazione dell'asta fluviale nell'intero tratto terminale, che va dalla Bocciofila al mare, che presenta criticità diffuse nel settore urbano del Torrente Castagnola. Tali opere riportano l'asta fluviale in condizioni di sicurezza idraulica eliminando fenomeni esondativi rispetto ai livelli di carico cinetico

duecentennale in corrispondenza del ponte detto “della fioraia” e nella zona di pertinenza dell’impalcato ferroviario della linea FF.SS. Genova-Roma.

Si tratta di opere importanti, con notevole impatto sui luoghi e con un impegno di spesa rilevante, ma tali da risolvere in maniera definitiva le criticità attualmente esistenti: eliminazione della zona esondabile.
La loro realizzazione consentirà, inoltre, di riqualificare le aree spondali, con l’inserimento di un peduncolo di prolungamento della pista ciclabile, che collegherà i due comuni, con la sistemazione definitiva della sponda sinistra.

Inoltre l’intervento articolato e complesso genererà un meccanismo di leva, favorendo investimenti privati attualmente bloccati dal piano di bacino, ottenendo molteplici fattori positivi, a partire dall’eliminazione delle situazioni di rischio idraulico, fino alla riqualificazione della sponda sinistra ai fini della sua fruibilità e della mobilità lenta, a scapito del mezzo privato. Quindi si potrebbe affermare, che l’uomo interviene sulla salvaguardia della vita umana, salvaguardando il paesaggio e le specificità, in un’operazione congiunta tra due Comuni confinanti, come raramente accade nel panorama ligure, da sempre attento al “campanile”.

2 INTERVENTI DA REALIZZARE

Considerando lo stato dei luoghi, i vincoli naturali e quelli antropologici, nei capitoli seguenti saranno illustrati gli interventi di riduzione del rischio:

- demolizione e ricostruzione del ponte “della fioraia”
- realizzazione di un nuovo tratto di argine in sponda sinistra a monte del ponte a progetto per una lunghezza di 50 m
- sistemazione definitiva della sede stradale in sponda sinistra tra i due ponti, eliminando una parte dei parcheggi ed espropriando parte di terreni di proprietà nella zona a valle del viadotto ferroviario che saranno sostituiti dalla pista ciclopedonale, con l’introduzione di opere di sostegno in c.a.;
- demolizione e rifacimento dell’attuale briglia;
- predisposizione asse stradale in sponda sinistra a monte del ponte della fioraia;

attraverso i quali si otterrà la riqualificazione dell’asta fluviale nell’intero tratto terminale, che va dalla Bocciofila al mare, che presenta criticità diffuse nel settore urbano del Torrente Castagnola. Tali opere riportano l’asta fluviale in condizioni di sicurezza idraulica eliminando fenomeni esondativi rispetto ai livelli di carico cinetico duecentennale in corrispondenza del ponte detto “della fioraia” e nella zona di pertinenza dell’impalcato ferroviario della linea FF.SS. Genova-Roma.

Si tratta di opere importanti, con notevole impatto sui luoghi e con un impegno di spesa rilevante, ma tali da risolvere in maniera definitiva le criticità attualmente esistenti: eliminazione della zona esondabile.
La loro realizzazione consentirà, inoltre, di riqualificare le aree spondali, con l’inserimento di un peduncolo di prolungamento della pista ciclabile, che collegherà i due comuni, con la sistemazione definitiva della sponda sinistra.

Si andrà inoltre a riqualificare dal punto di vista viabilistico il tratto in sponda sinistra del torrente Castagnola inserendo un peduncolo di prolungamento della pista ciclabile, che collegherà i due comuni di Deiva Marina e Framura, con la sistemazione definitiva della sponda sinistra, eliminando una parte dei parcheggi, che saranno sostituiti dalla pista ciclopedonale e da un’area verde con opere complementari, che occuperà tutto il piazzale a mare, lasciando solo un percorso (ZTL) per i residenti e per gli aventi titolo;

2.1 DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE “DELLA FIORAIA”

L’attuale manufatto non garantisce il franco idraulico previsto dalla normativa (1.5 m), questo, unitamente allo stato di conservazione dello stesso, che presenta importanti fenomeni di corrosione del cls e dell’armatura, ha portato a considerare la demolizione e ricostruzione, quale soluzione ottimale sia dal punto di vista idraulico, che strutturale.

Il ponte esistente presenta due pile in alveo, con lunghezza delle campate di circa 15 metri. La larghezza dell’alveo nel tratto è di circa 44 metri. L’impalcato è composto da travi in c.a.p.



Vista laterale ponte esistente



Vista impalcato ponte esistente

Il nuovo manufatto consentirà, infatti, l'eliminazione della criticità già riscontrata dagli studi del piano di bacino e confermata dagli studi idraulici effettuati nel 2018 e nella progettazione in essere. Il nuovo manufatto progettato nel rispetto della vigente normativa, sarà rispondente anche alla normativa sismica (zona 3) e, grazie alla scelta dei materiali, vedrà notevolmente aumentata la durabilità nel tempo e la riduzione dei costi di manutenzione.
Visto il livello di progettazione, considerate le condizioni al contorno e l'esigenza di minimizzare lo spessore dell'impalcato ai fini del franco idraulico, si sono ipotizzate alcune soluzioni alternative, tutte a via inferiore ed a campata unica, con l'eliminazione delle pile in alveo. Lo studio di seguito riportato ha valutato tutte le componenti ed in particolare gli aspetti architettonici e paesaggistici, riscontrando le soluzioni migliori che possano essere considerate anche per la risoluzione delle problematiche riscontrate. La soluzione definitiva sarà scelta in condivisione tra i due Comuni limitrofi con l'apporto della popolazione. Nella valutazione economica si è tenuto conto di una incidenza economica elevata per poter coprire anche la scelta più costosa anche in questa fase preliminare.

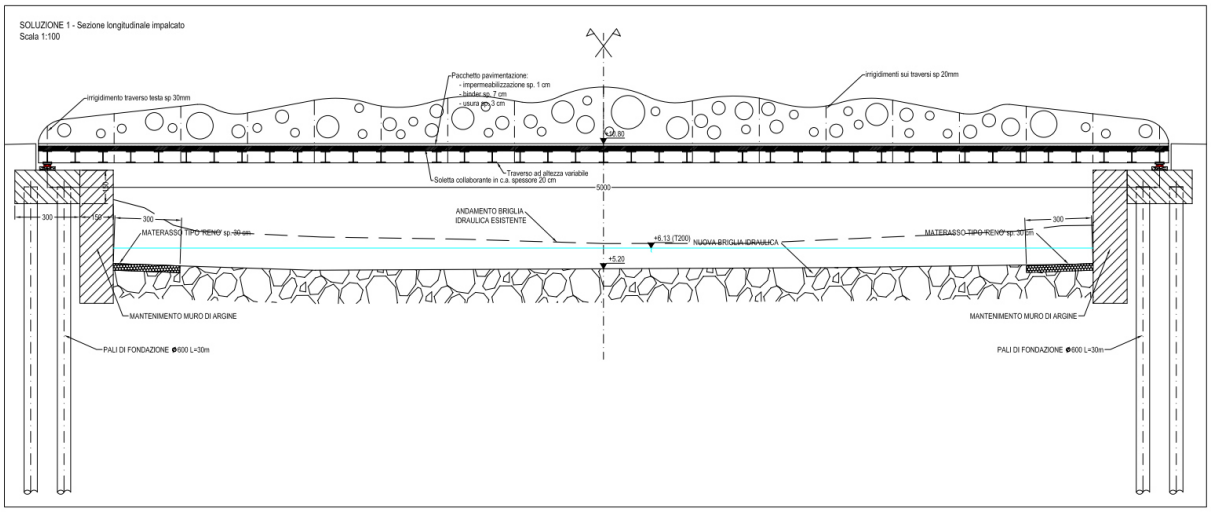
Il ponte avrà una luce di circa 50 m, impostando le opere di sostegno dietro agli attuali argini e alle spalle esistenti, ed una larghezza di impalcato pari a circa 13-14 m, costituiti da due corsie di larghezza pari a 3,50 m e banchina laterale di 0,50 m ed una pista ciclopedonale/marciapiede di larghezza 2,5 m con disposizione di marciapiede anche sull'altro lato dell'impalcato. Le opere di sostegno da realizzare per le spalle dello stesso saranno impostate su pali di diametro 600 mm con probabile lunghezza di 30 m.

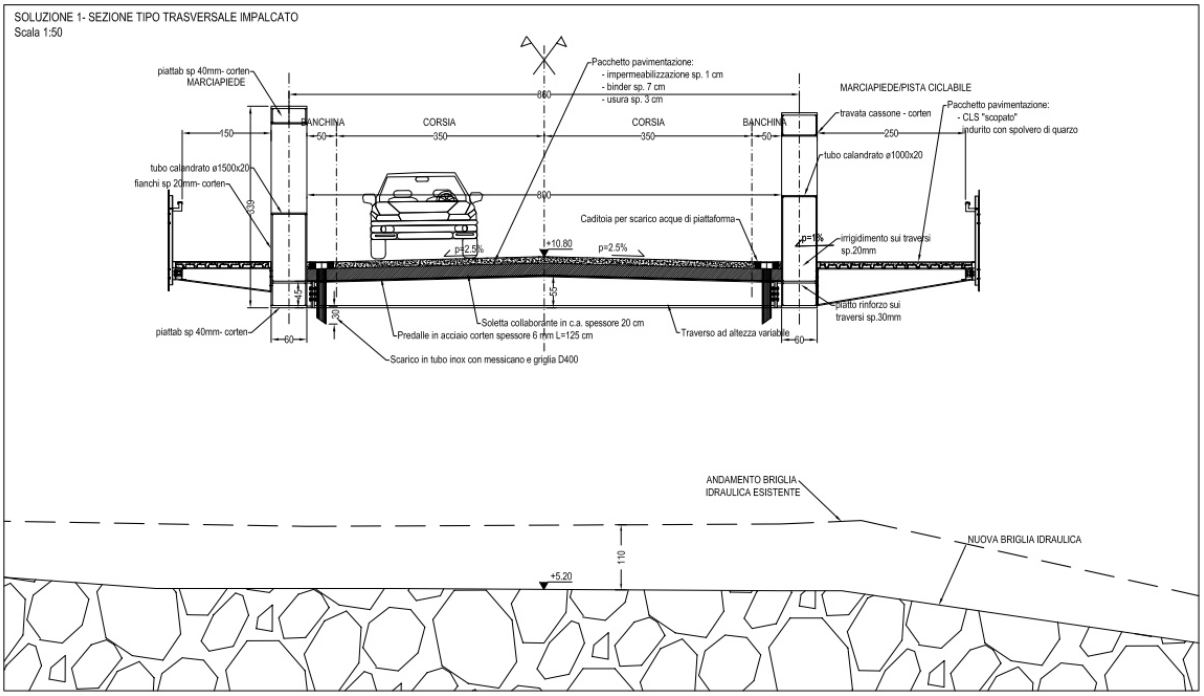
SOLUZIONE 1

La struttura portante è realizzata in carpenteria metallica con sezione mista in acciaio-calcestruzzo per la soletta. L'impalcato, a via inferiore, è costituto da travi principali a sezione scatolare chiusa con forma geometrica variabile e aperture interne con sezione circolare di vario diametro. I traversi saranno realizzati con profili a "doppio T" composti, ad altezza variabile, per consentire di realizzare le pendenze trasversali senza realizzare soletta o pavimentazione a spessore variabile. La soletta sarà collaborante e realizzata con l'ausilio di predalle a lastra in acciaio per contenere lo spessore della stessa. Potrà essere utilizzato acciaio di tipo COR-TEN non verniciato: tale scelta limita i costi costruttivi e massimizza la durabilità, riducendo gli oneri di manutenzione.



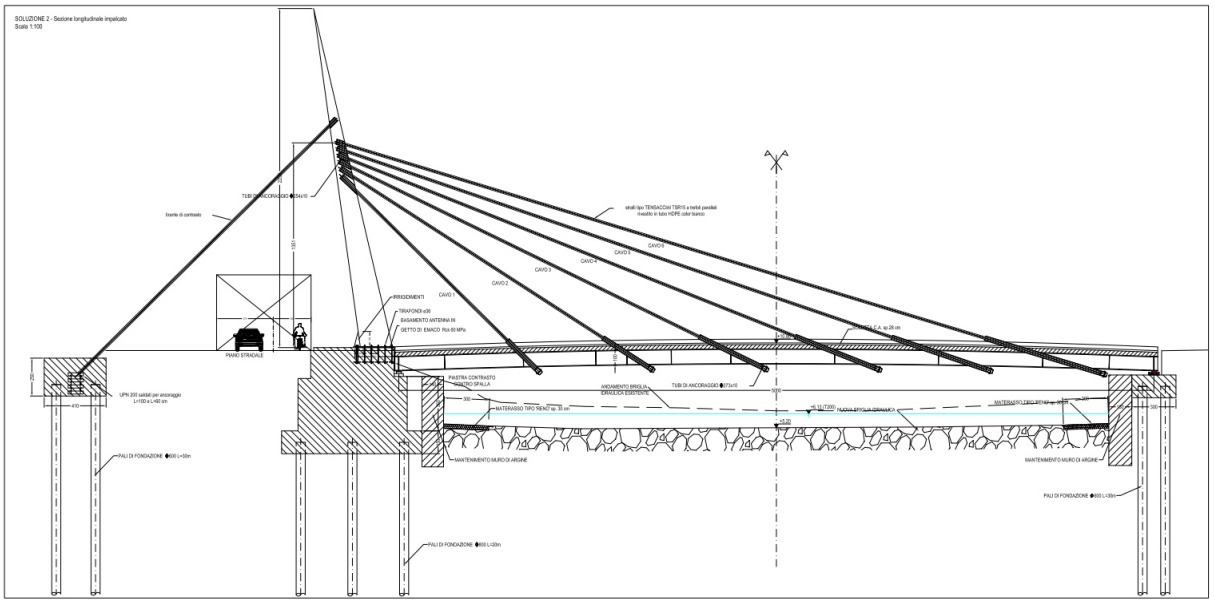


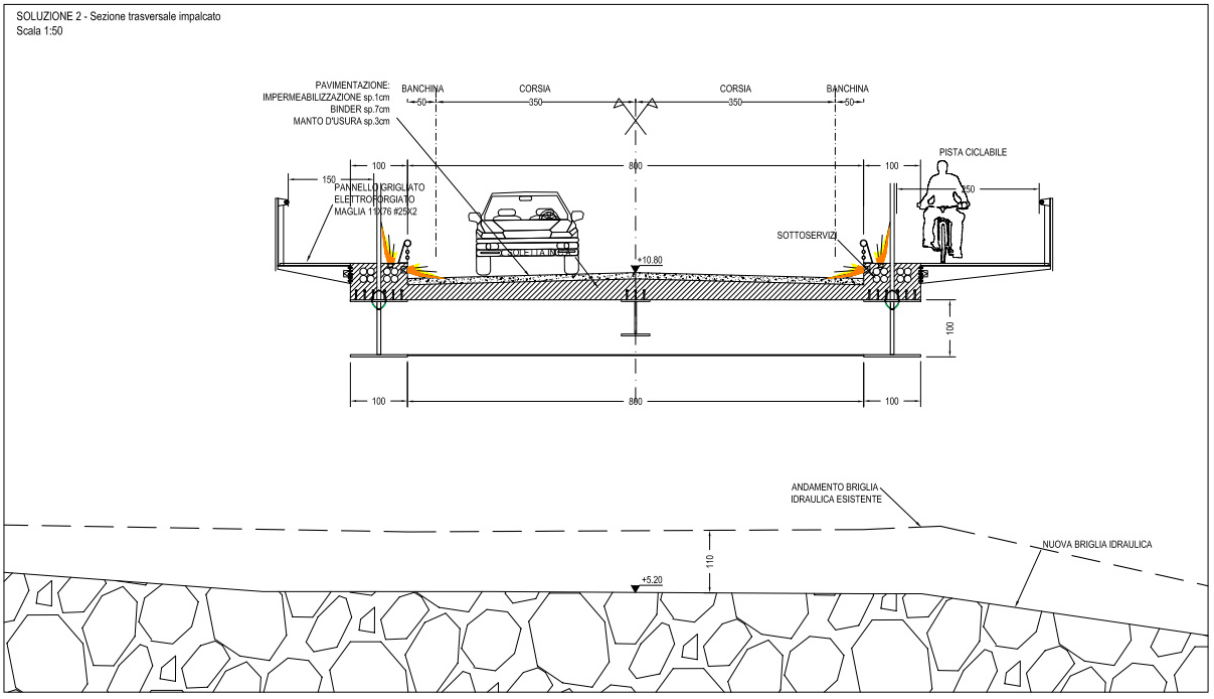

SOLUZIONE 1 - Sezione longitudinale impalcato
Scala 1:100
Pacchetto pavimentazione:
- impermeabilizzazione sp. 1 cm
- binder sp. 7 cm
- usura sp. 3 cm
irrigidimento traverso testa sp 30mm
irrigidimenti sui traversi sp 20mm
Soletta collaborante in c.a. spessore 20 cm
Traverso ad altezza variabile
5000
ANDAMENTO BRIGLIA IDRAULICA ESISTENTE
MATERASSO TIPO 'RENO' sp. 30 cm
+6.13 (T200)
NUOVA BRIGLIA IDRAULICA
+5.20
MANTENIMENTO MURO DI ARGINE
PALI DI FONDAZIONE Φ600 L=30m


SOLUZIONE 1- SEZIONE TIPO TRASVERSALE IMPALCATO
Scala 1:50
piattab sp 40mm- corten
MARCIAPIEDE
Pacchetto pavimentazione:
- impermeabilizzazione sp. 1 cm
- binder sp. 7 cm
- usura sp. 3 cm
MARCIAPIEDE/PISTA CICLABILE
BANCHINA
CORSIA
CORSIA
BANCHINA
travata cassone - corten
Pacchetto pavimentazione:
- CLS "scopato"
indurito con spolvero di quarzo
tubo calandrato ø1500x20
fianchi sp 20mm- corten
tubo calandrato ø1000x20
Caditoia per scarico acque di piattaforma
p=2.5%
p=2.5%
p=2%
irrigidimento sui traversi sp.20mm
piattab sp 40mm- corten
Predalle in acciaio corten spessore 6 mm L=125 cm
Soletta collaborante in c.a. spessore 20 cm
Traverso ad altezza variabile
piatto rinforzo sui traversi sp.30mm
Scarico in tubo inox con messicano e griglia D400
ANDAMENTO BRIGLIA IDRAULICA ESISTENTE
NUOVA BRIGLIA IDRAULICA
+5.20

SOLUZIONE 2

Ponte strallato per mezzo di 6 funi di sospensione in acciaio ad alta resistenza, spiroidale chiuse, protetti internamente con inibitori alla corrosione e formati da fili alto resistenti di acciaio zincato. Gli stralli sono disposti nei piani laterali dell'impalcato, con la predisposizione di una parte non sormontabile dell'impalcato. L'impalcato è composto da una doppia travata a sezione mista acciaio-calcestruzzo a sezione torsiorigida con soletta in calcestruzzo per la realizzazione del piano viario. L'antenna che sorregge gli stralli è di forma scatolare in acciaio strutturale. La spalla fissa del ponte strallato, visto le condizioni al contorno, sarà disposta in sponda sinistra.



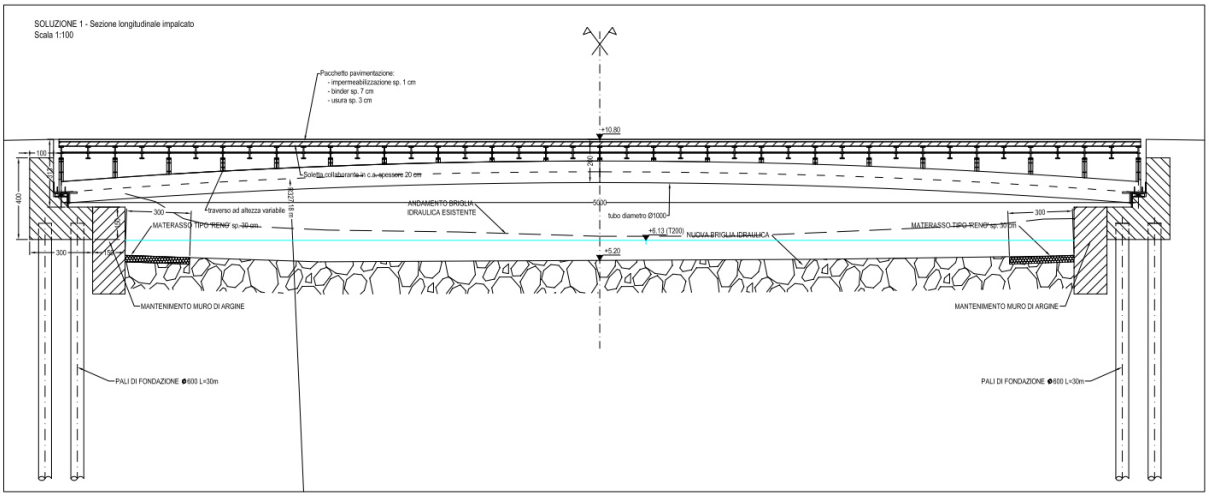


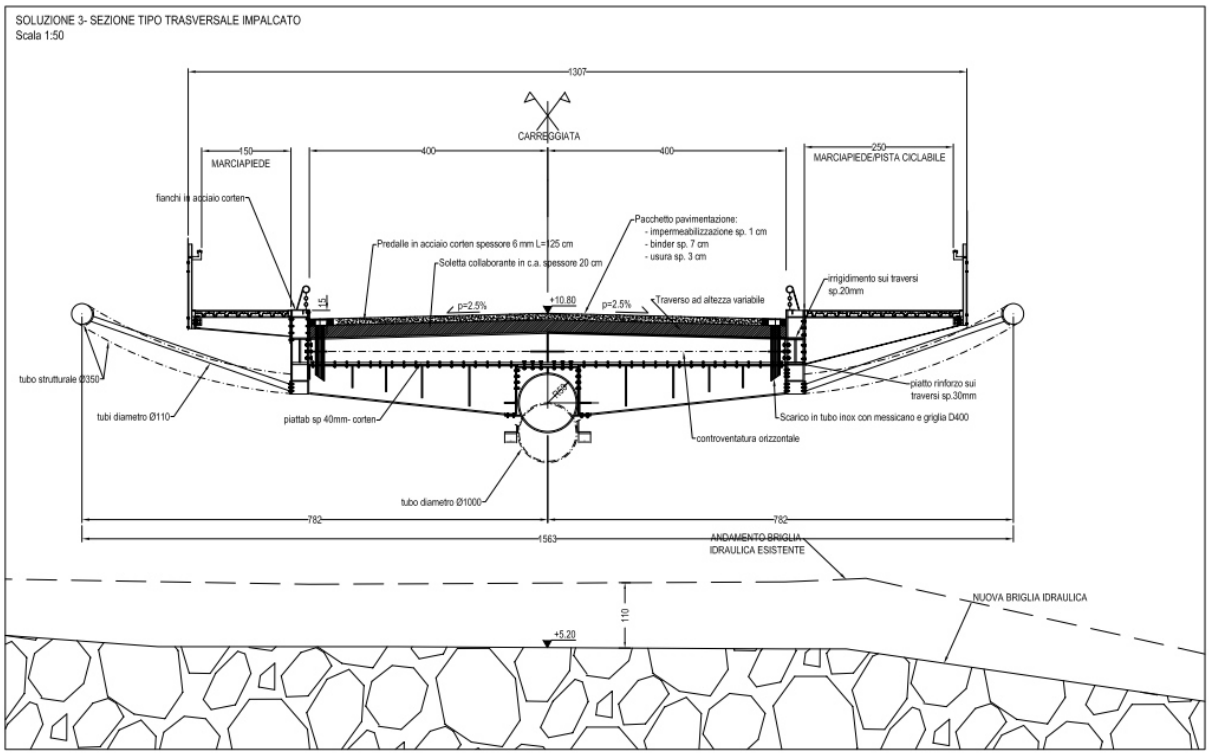


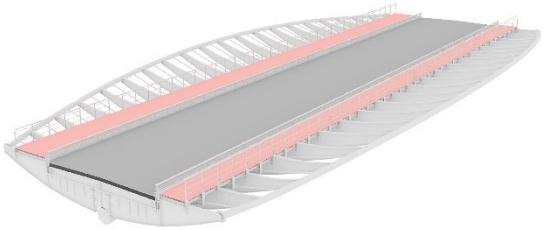


SOLUZIONE 3

Ponte ad arco ribassato a via superiore, composto da una sezione torsiorigida composta dalle travi laterali di sostegno di marciapiedi e pista ciclopedonale e da traversi a sezione variabile sorretti da un tubo calandrato di diametro Ø1000 mm disposto in asse all'impalcato, i quali sono tutti in acciaio corten verniciato. Lateralmente all'impalcato principale saranno disposti ulteriori tubi calandrati di diametro Ø350 mm sagomati collegati all'impalcato con tubi Ø110 mm ad irrigidire la struttura e a simulare la costolatura di una imbarcazione storica in legno.













2.2 REALIZZAZIONE DI UN NUOVO TRATTO DI ARGINE IN SPONDA SINISTRA

Durante il sopralluogo effettuato per l'approfondimento del caso di questo progetto di fattibilità tecnica ed economica si è potuta osservare una situazione di criticità a monte del ponte carrabile in sponda sinistra, generata dalla mancanza di un argine vero e proprio e da una folta vegetazione non regolamentata.

La costruzione di un nuovo argine in massi, per il tratto a monte del ponte stradale esistente fino alla zona di inizio del parcheggio pubblico su pilotis, di lunghezza pari a circa 550 mt, avrebbe lo scopo di regolarizzare la sezione idraulica, permettendo un flusso migliore delle acque a monte e riducendo il riflusso dovuto alla diminuzione della velocità del torrente.
L'opera collegherebbe l'argine a valle del ponte stradale esistente, sistemando ulteriormente anche lo sbocco del piccolo immissario presente in prossimità della spalla del ponte in sponda sinistra del torrente.



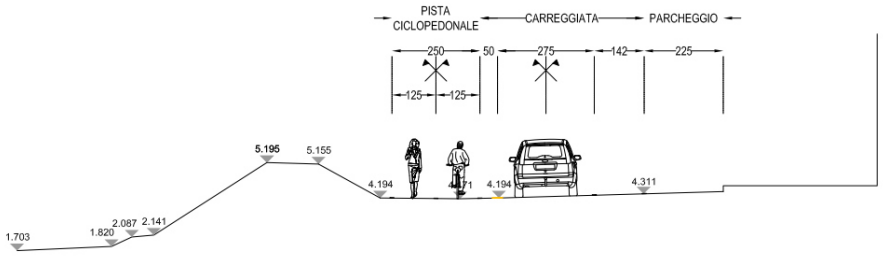
Si riportano alcune immagini riprese da sponda destra:



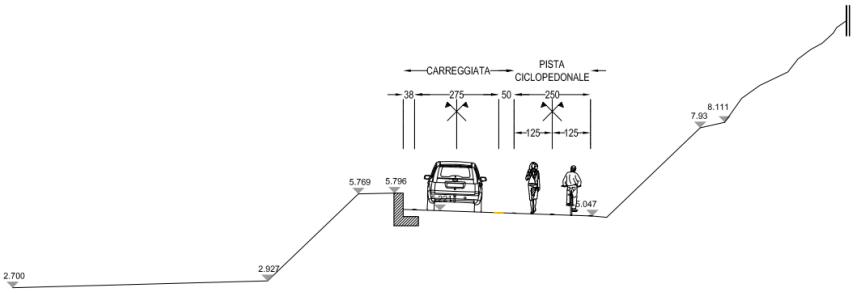
2.3 SISTEMAZIONE DEFINITIVA DELLA SEDE STRADALE IN SPONDA SINISTRA TRA I DUE PONTI CON INSERIMENTO DI UNA PISTA CICLOPEDONALE

La nuova pista ciclopedonale verrà realizzata a raso strada, dove possibile, predisponendola lungo la sponda sinistra in prossimità del letto del torrente; la stessa avrà una corsia per ogni senso di percorrenza, con larghezza di 1.25 m, per tutto il tratto di progetto.

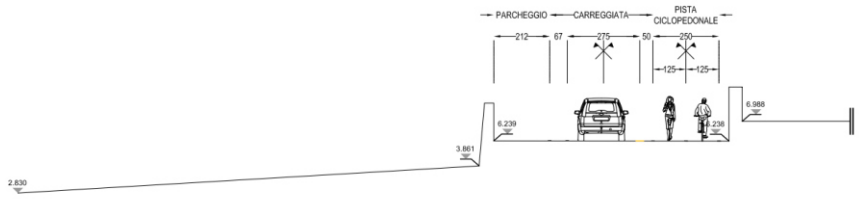
Sezione 5 - 5
Scala 1 : 100



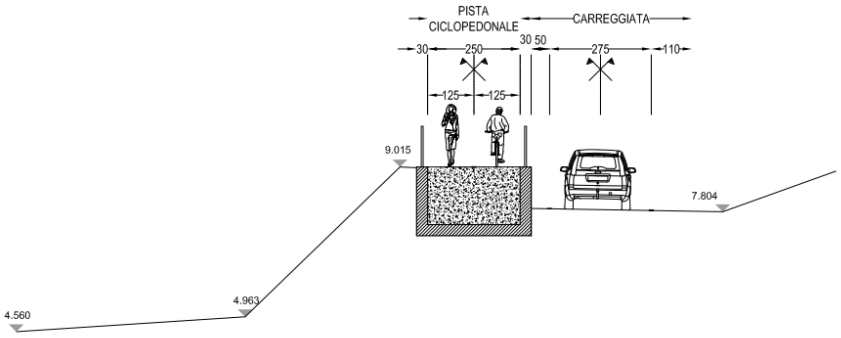
Sezione 10 - 10
Scala 1 : 100



Sezione 14 - 14 bis
Scala 1 : 100



Sezione 18 - 18
Scala 1 : 100



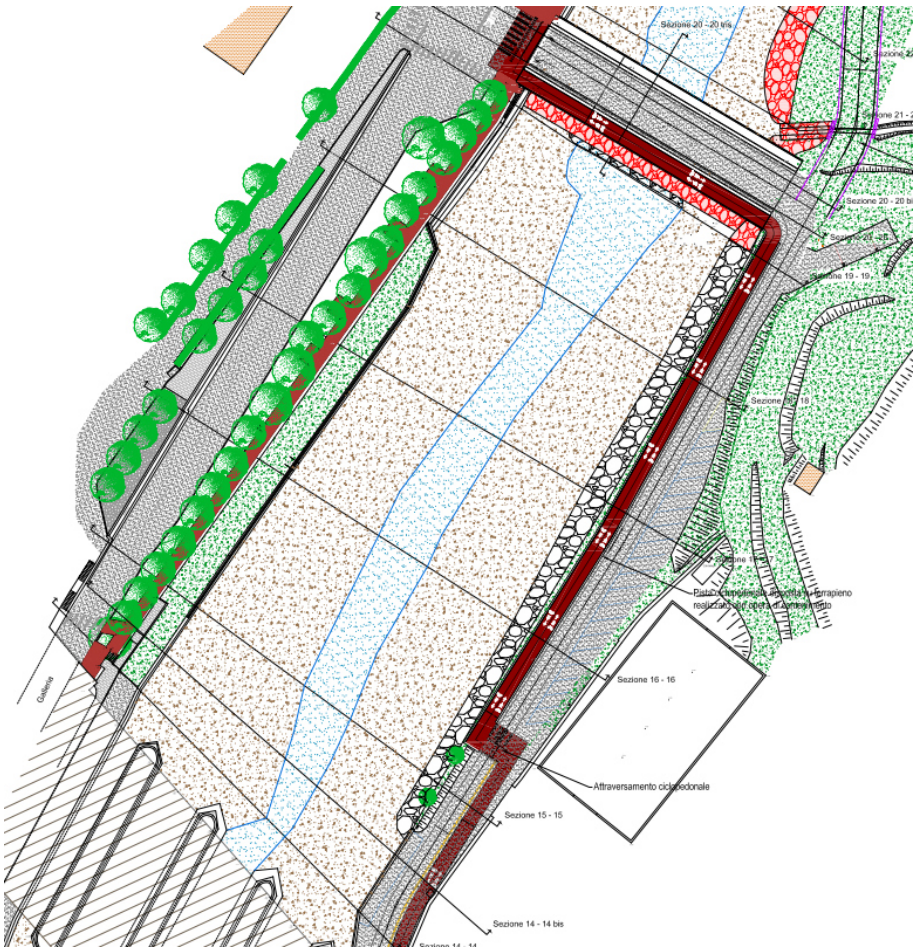
Per garantire il transito dei mezzi pesanti al di sotto del viadotto si è scelto di realizzare il percorso ciclopedonale di collegamento in questo tratto sul lato levante e non, lato fiume, anche se questa soluzione avrebbe avuto

maggior valenza paesaggistica. Questa soluzione sarà mantenuta solamente per il tratto tra il lato nord del viadotto ferroviario e l'incrocio con la strada per l'accesso al camping Framura in località Spiaggetta, predisponendo due attraversamenti della sede stradale individuati con segnaletica verticale ed orizzontale.



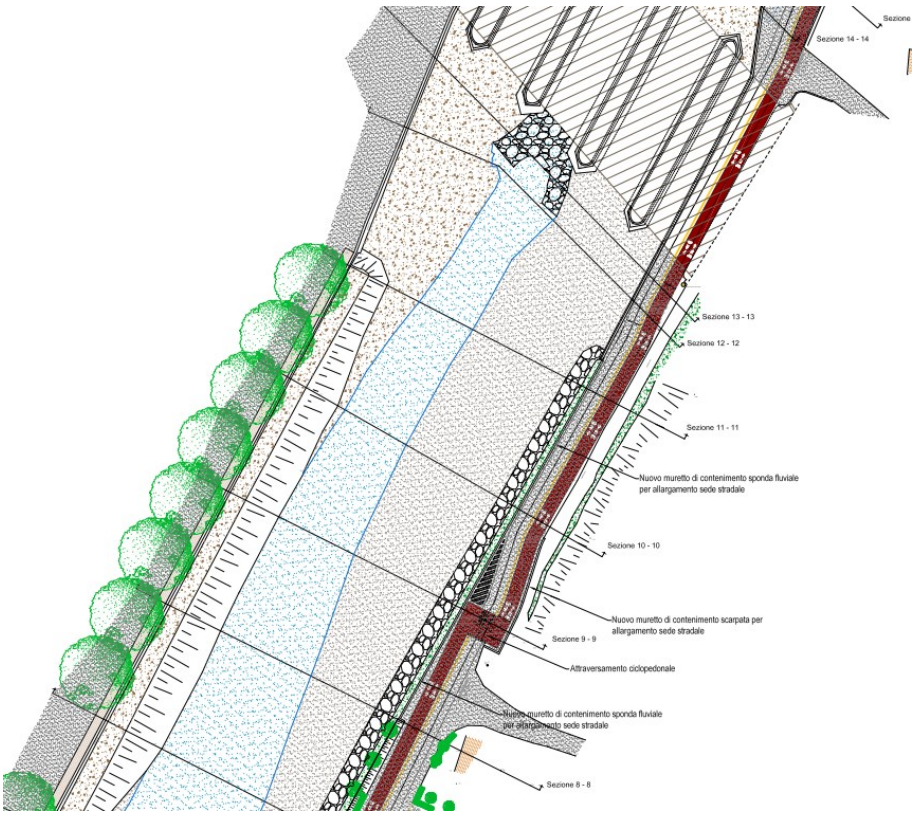


Nel primo tratto, dal ponte carrabile fino al viadotto ferroviario, la sede della pista ciclopedonale sarà predisposta rialzata rispetto alla sede stradale e inserita in testa alla scogliera di riva del torrente realizzando una struttura di sostegno in c.a. e realizzando una rampa di collegamento tra la quota stradale del nuovo ponte e la sede stradale in prossimità del primo attraversamento ciclopedonale.



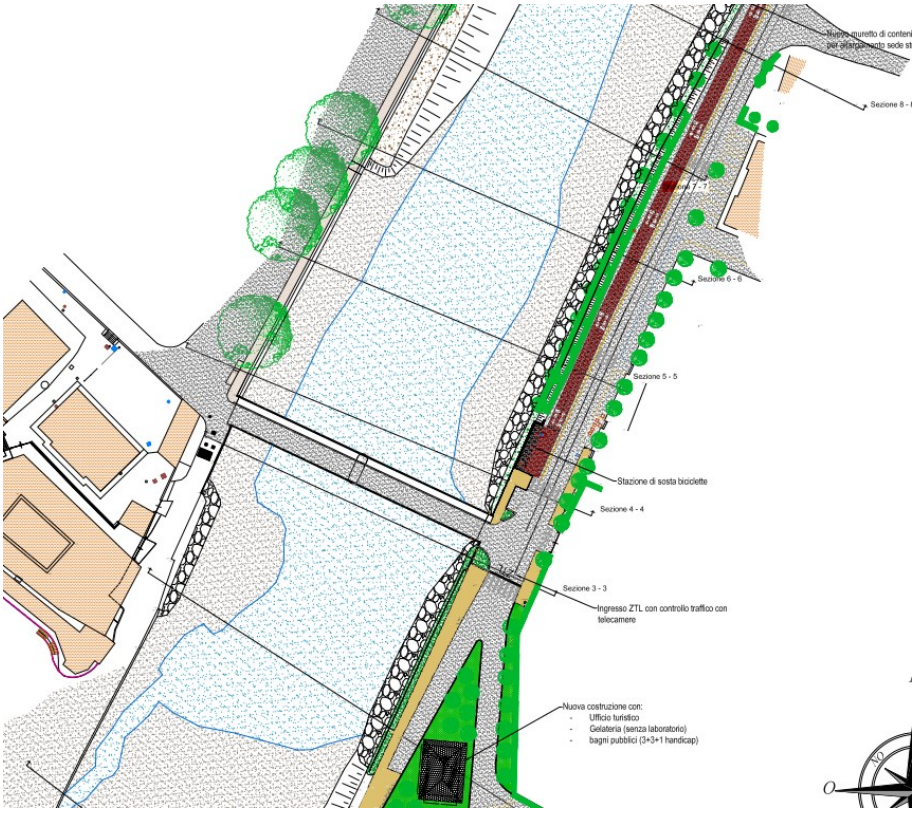
Ciclopedonale da ponte carrabile a ponte ferroviario

La sede stradale nel tratto compreso tra il viadotto ferroviario e l'incrocio per località Spiaggetta presenta una sede ridotta (minore di 6 m). In questo tratto la predisposizione della nuova sede stradale comporta la presenza di una banchina di dimensioni ridotte rispetto a quanto richiesto dalla normativa (DM2001), comportando anche la modifica della scarpata lato strada della scogliera presente con la realizzazione di un'opera di sostegno in c.a.; questo comporta un miglioramento nelle dimensioni della sede stradale esistente. Sarà realizzato sempre in questo tratto il successivo attraversamento ciclopedonale. La sua realizzazione comporta l'espropriazione di parte del terreno di proprietà privata della scarpata prospiciente la sede stradale sul lato di levante con la realizzazione di opere di sostegno in c.a. per un tratto di circa 20 m.



Ciclopedonale sotto a ponte ferroviario

Proseguendo verso mare la sede della pista ciclopedonale sarà predisposta a raso sulla sede stradale, a sostituzione di parcheggi presenti lungo la sponda del torrente in prossimità della scogliera di protezione.

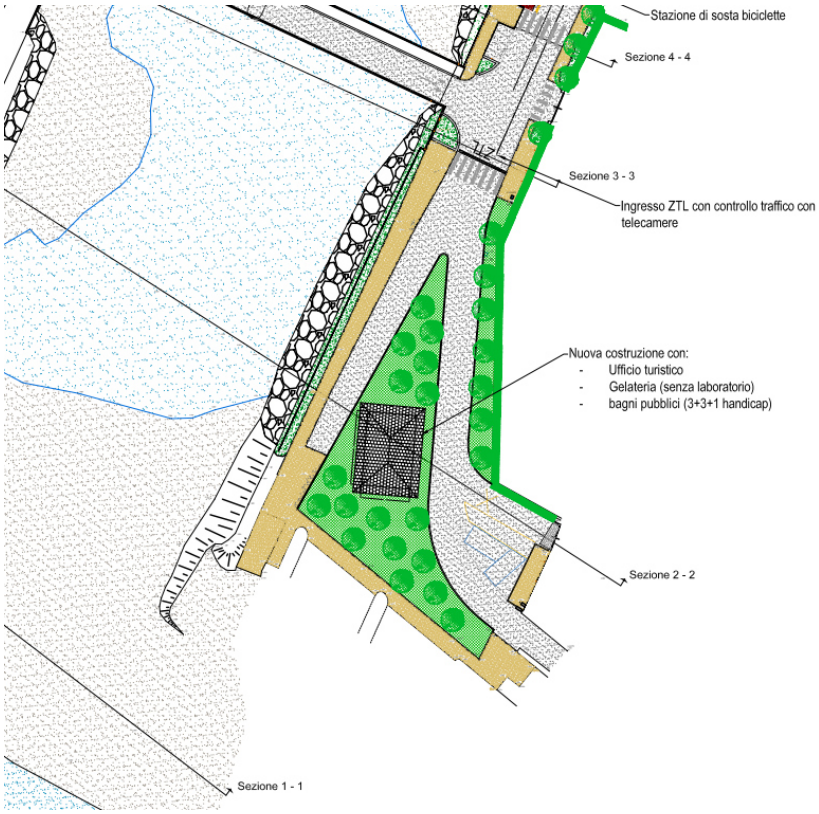


Ciclopedonale a valle del ponte ferroviario

In prossimità del ponte prossimo alla foce del torrente si predisporrà una stazione di parcheggio delle biciclette, con alcune rastrelliere.

2.4 NUOVA AREA VERDE

Nella parte terminare si prevede la formazione di una nuova area verde pubblica, con accesso limitato ai mezzi per i soli residenti e controllo con telecamera.
Si andrà anche a realizzare un'opera complementare con la realizzazione di un piccolo edificio: si introdurranno dei bagni pubblici (3+3 per ambo i sessi e 1 postazione per disabili), un ufficio turistico e una unità commerciale (vendita al dettaglio come gelateria artigianale).



Area verde con ZTL

2.5 DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO DELL'ATTUALE BRIGLIA

In corrispondenza del ponte "della fioraia" esiste una briglia a protezione delle fondazioni delle pile esistenti. Con l'intervento di demolizione e ricostruzione del ponte, nell'ambito dei lavori di sistemazione idraulica si andrà a demolirla e a crearne una nuova con una conformazione migliore nella stessa posizione.



L'intervento consisterà in un abbassamento della superficie di fondo di circa 110 cm nella zona del ponte e con una estensione di circa 50 m a monte di sistemazione del letto del torrente.

2.6 PREDISPOSIZIONE ASSE STRADALE IN SPONDA SINISTRA A MONTE DEL PONTE DELLA FIORAIA

In previsione di un futuro possibile prolungamento dell'asse viario in sponda sinistra a monte del ponte carrabile si andrà a predisporre per una lunghezza di circa 40 m un nuovo tratto di carreggiata stradale considerando una sezione stradale con due corsie da 2,75 m e banchine da 0,50 m.

