



Comune di
Ponte San Pietro



Comune di
Curno



DUE PONTI PER LA
CICLABILITÀ TRA IL
MONTE CANTO E
IL BREMBO

Ponte sulla Quisa

Progetto definitivo

Relazione generale

RUP: Arch. Oliviero Rota

Progettisti: Arch. Massimo Bernardelli
Responsabile di progetto

Arch. Angela Ceresoli - progettazione

Geol. Michela Pecchio - geologia e geotecnica

Ing. Pier Giuseppe Fenaroli - idraulica

Ing. Fabrizio Vergani - progettazione strutturale e antisismica

Geom. Moreno Tasca - elaborazioni grafiche

Geom. Daniele Imberti - rilievi topografici ed elaborazioni grafiche

Settembre 2018

SOMMARIO

PREMESSA	3
LE RAGIONI DEL PROGETTO	4
IL CONTESTO	5
IL PROGETTO	7
L'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE	12
CRONOPROGRAMMA	14
LE PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEL PIANO DI SICUREZZA	15
GLI ASSETTI PROPRIETARI	19

Relazione generale del progetto definitivo

Art. 23 del Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e art. 25 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207

Premessa

La presente relazione fornisce i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento per la realizzazione del ponte ciclopeditonale sul torrente Quisa, presso l'isolotto tra Ponte San Pietro e Curno, rispettando al contempo il prescritto livello qualitativo e dando conto dei conseguenti costi e dei benefici attesi.

In particolare la relazione descrive, con espresso riferimento ai singoli punti della relazione illustrativa del progetto preliminare, gli aspetti dell'inserimento dell'intervento sul territorio, le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti, nonché i criteri di progettazione delle strutture e degli impianti, in particolare per quanto riguarda la funzionalità, l'economia di gestione e la sicurezza.

Nel dettaglio essa riferisce in merito a:

- tutti gli aspetti riguardanti la geologia, la topografia, l'idrologia, le strutture e la geotecnica;
- gli aspetti riguardanti le interferenze, gli espropri, il paesaggio, l'ambiente che sono stati esaminati e risolti in sede di progettazione; in particolare riferisce di tutte le indagini e gli studi integrativi di quanto sviluppato in sede di progetto preliminare.

Infine, il presente documento:

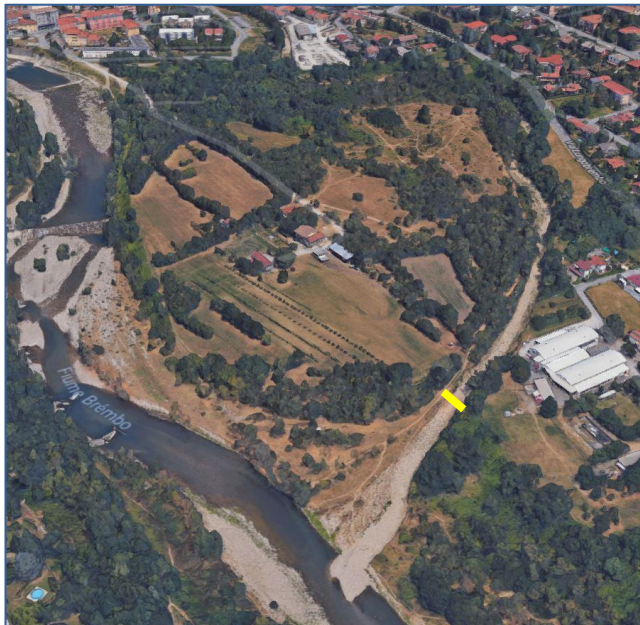
- attesta la rispondenza al progetto preliminare ed alle eventuali prescrizioni dettate in sede di approvazione dello stesso;
- indica le soluzioni adottate per il superamento delle barriere architettoniche;
- contiene le motivazioni che hanno indotto il progettista ad apportare variazioni alle indicazioni contenute nel progetto preliminare;
- espone in merito alle eventuali opere di abbellimento artistico o di valorizzazione architettonica;
- riferisce in merito ai criteri ed agli elaborati che dovranno comporre il progetto esecutivo;
- definisce in merito ai tempi necessari per la redazione del progetto esecutivo e per la realizzazione dell'opera eventualmente aggiornando i tempi indicati nel cronoprogramma del progetto preliminare.

L'obiettivo finale del progetto è quello di collegare i due territori separati dalla Quisa, tenuto conto della valenza strategica della passerella all'interno del disegno sovracomunale della rete ciclopeditonale esistente e di previsione.

Tale obiettivo primario si arricchisce di valore se si tiene conto che il progetto proposto permette la fruizione di ambiti paesaggisticamente rilevanti. La passerella sulla Quisa, infatti, consentirebbe di percorrere senza soluzione di continuità il corridoio fluviale del Brembo da Ponte San Pietro alla confluenza con l'Adda a Brembate.

Le ragioni del progetto

L'Isolotto è una piccola porzione del territorio comunale di Ponte San Pietro formatasi prevalentemente grazie al lungo lavoro del Brembo che, con due suoi rami, lo circondava mantenendolo così sostanzialmente isolato dai terreni circostanti.



L'Isolotto ripreso da sud. Il tratto in giallo individua la posizione della nuova passerella.

Con lo sviluppo urbanistico del secolo scorso e la relativa azione antropica anche di natura idraulica (come la creazione della traversa di derivazione realizzata poco a valle del ponte di via Roma), a partire dagli anni '50 l'assetto morfologico dell'area si è radicalmente modificato. Nei decenni molte opere sono state eseguite avendo a oggetto la regolazione dell'azione del fiume: il risultato più netto è stata la definitiva deviazione del corso d'acqua a ovest dell'Isolotto, lasciando l'alveo del ramo est con l'esclusivo ruolo di asta dedicata all'immissione del torrente Quisa nel Brembo.

Oggi l'Isolotto riveste un notevole ruolo sotto il profilo ambientale, data la sua riconosciuta connotazione ecosistemica: esso infatti si configura come un elemento di alto valore naturalistico e paesaggistico¹ di rilievo provinciale, che risulta a vario titolo tutelato dagli strumenti di pianificazione locale e sovracomunale.

Come meglio specificato nello studio di fattibilità presentato, l'individuazione del luogo più idoneo al posizionamento della passerella è stato individuato all'estremità sud dell'Isolotto, anche in ossequio alle previsioni urbanistiche dei due Comuni interessati in merito alla direttrice dei collegamenti ciclabili in fregio al corso fluviale; tale scelta d'altra parte è pienamente condivisibile, dal momento che la formazione di un itinerario ciclopedonale totalmente inserito nell'ambiente naturale del Brembo offrirebbe una significativa risposta alle sempre più insistenti richieste di fruizione dei comparti naturali e paesaggisticamente più pregevoli dei due Comuni.

Inoltre, la nuova passerella rappresenterebbe uno degli interventi più significativi per la ricomposizione della ciclovía nell'ambito dell'ambito territoriale del basso Brembo. Infatti, da tempo i Comuni della valle fluviale hanno programmato e realizzato interventi che hanno restituito itinerari ciclabili secondo una logica coerente. Gran parte della sponda in sinistra idrografica risulta già percorribile sia a piedi che in bicicletta. In questo scenario, il progetto di passerella sulla Quisa risulta essere strategico poiché risolve la discontinuità dovuta all'alveo del vecchio ramo del Brembo. Oltre a ciò, l'opera realizzata gioverebbe ai due territori sotto il l'aspetto turistico, data la sempre maggiore capacità di attrazione

¹ In particolare, il Brembo e l'area dell'Isolotto fanno parte della rete ecologica regionale di primo livello, e soprattutto, costituiscono un habitat ecologico particolarissimo, grazie alle sue riconosciute peculiarità di tipo vegetale.

dei territori che possono offrire itinerari ciclopedonali collegati ai luoghi della cultura, della storia e della natura. Fattori tutti presenti in questa parte di pianura solcata dal fiume Brembo.



Il Brembo verso sud, ripreso dal punto d'immissione della Quisa.

Il contesto

Facendo riferimento al tratto del torrente individuato quale luogo idoneo per la realizzazione del ponte, le condizioni di fatto sono quelle di un torrente con letto in asciutta gran parte dell'anno, disegnato da sponde naturaliformi.



Il letto della Quisa nel punto deputato a ospitare la passerella ripreso dal punto di immissione col Brembo.

Come è evidente anche dalle immagini che seguono, le sponde, soprattutto quella in destra idrografica, sono interessate da importanti azioni di erosione spondale che generano continui movimenti morfologici.

Nell'area interessata dal progetto, durante i primi sopralluoghi del 2014 le due sponde risultavano più vicine tra loro rispetto a oggi. Negli ultimi 3-4 anni, il lavoro di erosione dell'acqua ha "allontanato" le scarpate, soprattutto quella in sponda destra (idrografica), provocando un allargamento del letto del torrente di almeno un paio di metri in raffronto al 2014; inoltre la scarpata si palesa con piano molto ripido rispetto all'orizzontale, per alcuni tratti addirittura verticale, risultando così

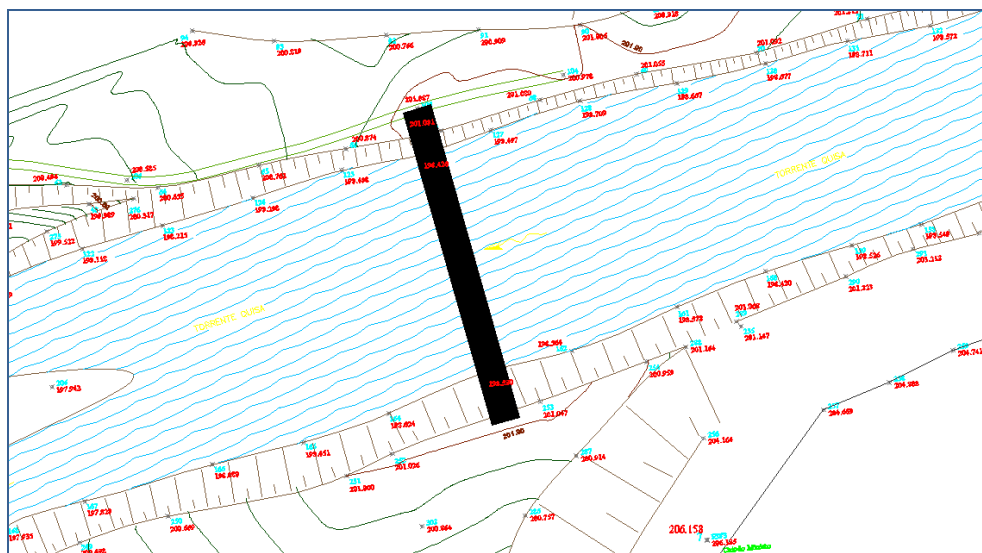
priva di vegetazione, caratteristiche che dimostrano come essa sia attualmente ancora attiva e sottoposta a fenomeni di erosione, almeno in alcuni periodi dell'anno in lato Ponte S. Pietro.



Si notino le differenze della scarpata dovute all'attività erosiva del torrente in soli 2/3 anni.

Le due sponde non presentano alcun manufatto; la parte su territorio di Ponte S. Pietro presenta un sentiero che corre lungo il torrente e porta al Brembo, mentre sulla sponda opposta il ciglio della scarpata è ricoperto di rovi che rendono quasi inaccessibile alle persone l'area.

Le sponde sono sostanzialmente alla medesima quota altimetrica (a seconda dei punti indagati varia tra 30 e 60 cm), anche se i citati fenomeni erosivi in atto hanno modificato tali valori nell'arco di pochi mesi (la quota in lato destro era molto più bassa tre anni fa).



Estratto del rilievo celerimetrico dell'area .

Il progetto

Obiettivo fondamentale della progettazione è, come detto, la creazione del collegamento pedonale tra le due sponde della Quisa.

L'intera progettazione tiene conto delle peculiarità ambientali e paesaggistiche del luogo d'intervento, attraverso la scelta dei materiali, delle tecniche costruttive e la cura degli aspetti estetici. Altresì, essa considera necessario cercare di minimizzare l'impatto della nuova struttura.

Lo stato dei luoghi è stato indagato e documentato con precisione attraverso numerose visite in loco con Amministratori e tecnici comunali, un rilievo topografico di tipo plano-altimetrico, indagini geognostiche e idrauliche, e raccogliendo svariate informazioni da abitanti conoscitori dell'area.

La collocazione del ponte discende dai vincoli di natura idraulica e morfologica presenti:

- la larghezza dell'alveo misurata sul ciglio delle scarpate aumenta con la vicinanza alla confluenza col Brembo: posizionare il ponte più a ovest (valle) avrebbe significato un incremento della luce tra le spalle di sostegno;
- stesso vincolo sulla sponda di Curno, unito all'impossibilità di altra collocazione in direzione est (monte), data la presenza di una balza che sale di circa 5 m verso una proprietà privata, che richiederebbe un incremento delle difficoltà realizzative, oltre che maggiori costi dovuti all'innalzamento delle quote d'imposta della passerella e della sua luce; oltre a ciò, non si deve trascurare l'imputazione di un extra-costi nel quadro economico dell'opera collegato alla necessaria procedura di acquisizione dell'area privata.

La quota d'imposta sarà sostanzialmente quella dettata dalla sponda lato Isolotto (201,087 m) leggermente più alta rispetto a quella opposta ma più adatta a mitigare le pendenze già eccessive di collegamento tra il percorso campestre esistente e l'impalcato della nuova struttura.

La nuova passerella è stata pensata con struttura portante in acciaio, composta di tubolari flangiati zincati a caldo, vincolati alle spalle in calcestruzzo armato con tirafondi annegati.

L'intradosso dei tubolari destinati a sostenere il ponte sarà circa a quota 201,90 m s.l.m., quota che garantisce in misura ampia il franco minimo di un 1 m prescritto dall'UTR rispetto alla quota di piena (tempo di ritorno 200 anni per il torrente Quisa, in combinazione con la piena centenaria del Brembo) ipotizzata pari a 200,051.

Le spalle di sostegno in calcestruzzo armato avranno altezza fuori terra di 3 m circa e spessore di 50 cm, mentre le fondazioni di dimensioni in pianta 4,50x5,00 m avranno uno spessore di 60 cm. Le fondazioni verranno impostate a circa -1,00 m dalla quota dell'alveo, a tale quota le fondazioni poggeranno su terreno naturale con buone caratteristiche geotecniche e non risentiranno di problemi legati alla presenza dell'acqua corrente. Nel suo complesso la struttura in c.c.a. di supporto della passerella dovrà garantire un'idonea resistenza alle spinte della passerella e a quelle laterali dovute al terreno.

Per quanto concerne la scelta della tipologia costruttiva, del disegno architettonico e dei materiali, si è tenuto in debita considerazione sia degli fattori legati al contesto (l'ubicazione territoriale, le condizioni micro-climatiche) che della necessità di realizzare un'opera che contenesse il più possibile gli interventi manutentivi.

La scelta del materiale, in particolare dei parapetti, che sono le componenti architettonicamente più evidenti del ponte, è caduta sul acciaio Cor-ten, un

acciaio in grado di conferire un effetto materico cangiante, non sintetico o artificiale, capace di attribuire plurime gradazioni di colore idonee e compatibili con i colori degli elementi principali dell'ambiente circostante: i verdi della vegetazione, i marroni/grigi del legno, i grigi delle pietre.

Il Cor-ten, inoltre, è un metallo auto-passivante, la cui principale peculiarità è quella di autoprotettersi dalla corrosione elettrochimica, mediante la formazione di una patina superficiale compatta passivante, costituita dagli ossidi dei suoi elementi di lega, tale da impedire il progressivo estendersi della corrosione. Questo materiale presenta maggiore resistenza meccanica e alla corrosione almeno doppia rispetto agli acciai più comuni e una buona resistenza allo snervamento. Il Cor-Ten di tipo A (quello che verrà utilizzato per la passerella), mostra una resistenza alla corrosione atmosferica da 5 a 8 volte superiore a quella di un comune acciaio al carbonio. È un materiale che si presta ad essere utilizzato senza ulteriori trattamenti superficiali grazie alla stabilità della patina superficiale, che oltre alla resistenza alla corrosione, conferisce al metallo particolari caratteristiche cromatiche: il colore varia infatti, nel corso del suo processo di ossidazione, entro una gamma di rossi più o meno ampia.

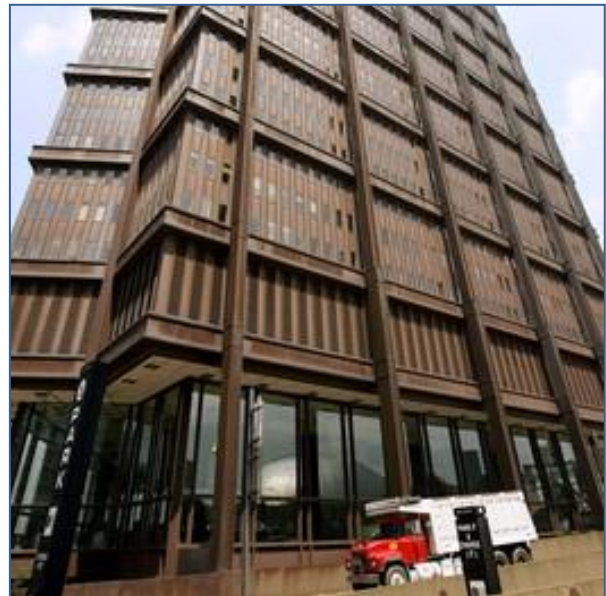


Una lamiera di Cor-ten prima e dopo il completamento del processo di ossidazione.

Tali caratteristiche hanno consentito notevoli impieghi nel campo dell'edilizia, sia con soluzioni strutturali che architettoniche.



A sinistra impalcati dei ponti alla fiera di Rho-Pero, a destra l'ampliamento del ponte autostradale a Trezzo



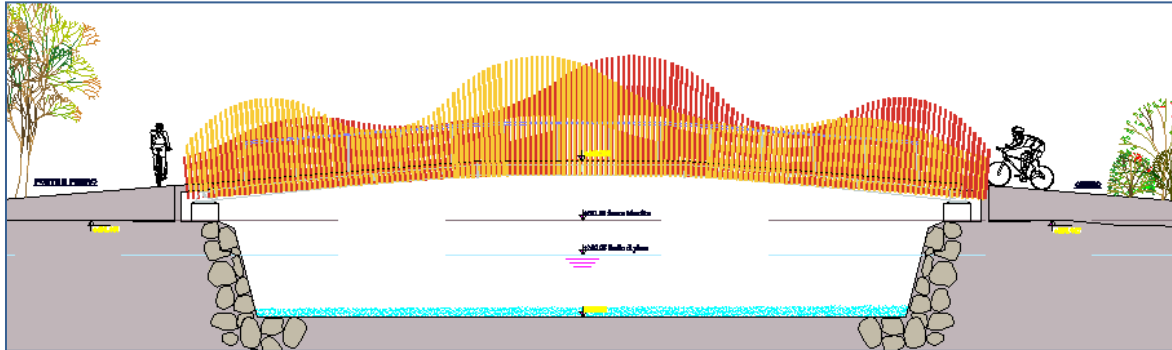
In senso orario dall'alto, la Memorial Tower a Hokkaido, la US Steel Tower a Pittsburgh, il museo Soulagés a Rodez, e il Teaching Center di Vienna.

Nel caso della passerella sulla Quisa tale materiale verrà utilizzato per il “vestito” architettonico della struttura portante: i parapetti.

Il disegno dei parapetti è stato concepito per rappresentare una delle caratteristiche principali della Quisa in questo punto del suo corso, ossia una decisa “irrequietezza” dovuta all’interazione del suo corso impetuoso con il Brembo nei giorni di piogge abbondanti; flutti e onde che si intersecano e si confondono, come le acque del Brembo che a volte risalgono l’asta della Quisa fino a che la resistenza della corsa irruenta del torrente non crea dinamiche idrauliche inconsuete e di forte intensità. Questo “scontro” nei giorni di piena ha fornito l’ispirazione per lo schema architettonico della passerella.

Il risultato è caratterizzato da elementi che non generano linee rette, statiche e artificiali, in netto contrasto con l’ambiente circostante, nel quale nulla di antropico lascia intravedere la propria presenza; il progetto piuttosto richiama/rinnova forme organiche nel tentativo di relazione col contesto. Un intento questo che però non mira alla “mimesi”, nel senso di nascondimento o camuffamento: esso aspira, piuttosto, a mostrarsi come un nuovo manufatto che comunica con il luogo che lo ospita, senza ricercare il contrasto a tutti i costi e senza cedere, come troppo spesso accade quando si parla di architettura, alla

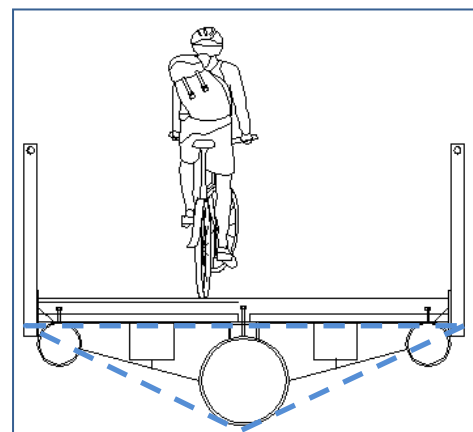
tentazione di creare un “landmark”, che, per definizione, all’obiettivo del dialogo preferisce anteporre quello dell’assunzione di ruolo forte di struttura formale di riferimento, che deve emergere per assumere il ruolo guida di luoghi anonimi (o supposti tali).



Il disegno del prospetto ovest: i due colori sono scelti per agevolare la lettura grafica.

La nuova opera deve mantenersi nel giusto ordine rispetto alle esigenze, che sono certamente quelle legate al collegamento delle due sponde, ma che non devono prevaricare su quelle afferenti al desiderio di fruizione di ambienti naturali e paesaggisticamente pregevoli, specie in considerazione del fatto che tale intervento avrà maggior successo in termini di uso se saprà dare l’attenzione che meritano i bei luoghi che pone in relazione.

La decisione di una struttura a tre elementi tubolari flangiati ad arco è discesa dagli obiettivi sopra esposti, in particolare quello di rendere minimo l’ingombro dell’impalcato visto dalle sponde del torrente. Infatti, un simile schema strutturale, a piramide rovesciata, consente di ottenere uno spessore laterale sottile, utile a offrire a chi guarda un prospetto leggero e snello. Infatti, osservando il ponte dall’esterno non sarà possibile notare la presenza del tubolare principale, quello centrale, grazie alla sua posizione arretrata e nascosta rispetto al punto di visuale delle persone; ciò consentirà di avere nei prospetti il profilo più sottile di circa 50 cm.



La sezione trasversale semplificata della struttura metallica.

Come detto, la corrente del torrente in fase di piena esercita un’accentuata attività erosiva, soprattutto sulla sponda destra nella parte compresa dal punto di appoggio della nuova passerella fino all’imbocco col Brembo. Rispetto alla situazione documentata nel 2014, risulta che la sponda destra sia stata soggetta a erosione con significativo arretramento e verticalizzazione della scarpata. Mentre, la sponda sinistra non risulta essere oggetto di erosione, almeno in misura così evidente come quella destra.

Il costante lavoro di scalzamento della ripa a opera dell’acqua richiede dunque un intervento di definitiva regolarizzazione della sponda, in virtù del fatto che il percorso campestre esistente lato Ponte S. Pietro, destinato a trasformarsi in ciclabile, vedrà aumentare significativamente il flusso di persone con l’apertura della nuova passerella; tale prospettiva impone la messa in sicurezza della sponda.

La scelta progettuale finalizzata agli obiettivi sopra esposti è caduta sulla scogliera in massi, in coerenza con l'intervento effettuato nel 2017 alcune decine di metri a monte. La sua formazione è suggerita sia per la stabilizzazione delle sponde che per la protezione delle spalle in cemento armato del ponte, ma mentre sulla sponda lato Curno la scogliera assume il precipuo compito di protezione della struttura del ponte (sia a monte che a valle), in lato Ponte S. Pietro risulta funzionale anche al consolidamento di tutto il tratto a monte per circa 50 m (oltre al tratto a valle), ossia tra la passerella e la discesa che esce dalla vegetazione ripariale, questo anche per creare una via di accesso più sicura ai mezzi d'opera che da qui dovranno passare per giungere al cantiere.

La formazione di rivestimento e difesa di scarpate spondali mediante scogliera in massi ciclopici è realizzata attraverso: sagomatura dei rilevati e regolarizzazione del piano di appoggio; preparazione del fondo della scogliera mediante stesa di geotessile sul fondo con funzione strutturale di ripartizione dei carichi e di contenimento del materiale sottostante all'azione erosiva; realizzazione del piede di fondazione in massi interrato di circa 1 m al di sotto della quota di fondo alveo, utile a evitare lo scalzamento da parte della corrente; realizzazione della massicciata in blocchi di pietrame per uno spessore di circa 1 m, inclinati e ben accostati, eventualmente intasati nei vuoti con materiale legante.



La scogliera realizzata recentemente poco a monte della posizione destinata a ospitare la nuova passerella.

SCHEDA RIASSUNTIVA DELLA STRUTTURA

<i>Destinazione d'uso</i>	Passerella ciclopeditone (non idonea al passaggio dei veicoli a motore)
<i>Tipologia strutturale</i>	Ponte in acciaio con elementi tubolari ad arco
<i>Larghezza utile</i>	2,8 m
<i>Materiali</i>	Acciaio Cor-ten per i parapetti, acciaio S355 zincato a caldo per le strutture
<i>Lunghezza complessiva</i>	24 m
<i>Luce massima</i>	21 m
<i>Schema statico impalcato</i>	Travi continue collegate con flange su due appoggi
<i>Peso struttura</i>	19.000 kg circa
<i>Pavimentazione</i>	Calcestruzzo con rete elettrosaldata e strato di finitura in binder fine colorato

L'organizzazione del cantiere

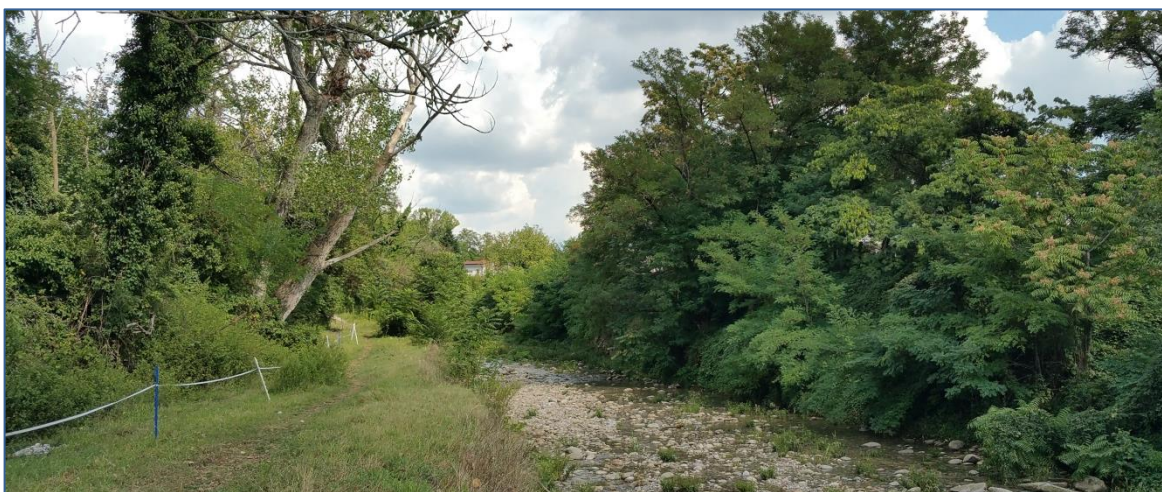
Gli aspetti organizzativi del cantiere influiranno profondamente sia sui tempi di realizzazione dell'opera che sugli aspetti afferenti alla sicurezza delle persone in cantiere.

Innanzitutto, il principio base che dovrà essere seguito sarà quello di massimizzazione della produzione in stabilimento di tutte le componenti possibili, riducendo al minimo le operazioni da eseguire in cantiere. Pertanto, si deve escludere sin da ora che possano avvenire adattamenti della struttura dell'impalcato in cantiere e di qualunque sua parte in carpenteria metallica, se non quelli necessari per le attività di montaggio, assemblaggio in opera e finitura.

I vari componenti delle strutture dovranno giungere in cantiere già assemblati, in funzione anche dei vincoli di natura logistica imposti dai veicoli idonei al trasporto degli elementi progettati e in relazione alle dimensioni dei percorsi che conducono alle zone di lavorazione.

In cantiere verranno individuate due zone principali, entrambe in lato Ponte San Pietro: la prima come area deposito e assemblaggio dei pezzi, la seconda come area adibita al posizionamento dell'autogru per la movimentazione dei componenti da spostare in alveo.

Il secondo aspetto di pari importanza concerne la condizione dei luoghi, i quali non costituiscono un ambiente ideale all'installazione del cantiere in progetto e offrono un'accessibilità limitata, inadatta e precaria.



L'attuale sentiero lungo la Quisa sul quale dovranno spostarsi i mezzi d'opera.

La prima attività operativa in cantiere sarà quella di adeguare il sentiero esistente (lato Isolotto) all'utilizzo da parte dei veicoli di cantiere. Attualmente conduce al luogo idoneo al posizionamento della passerella attraversando i prati aridi dell'Isolotto e la vegetazione delle scarpate lungo il torrente; si presenta con larghezza media tre metri e, pur essendo percorso da trattori agricoli, riporta condizioni del fondo non sempre ottimali, soprattutto per il passaggio dei mezzi pesanti previsti per il cantiere.

Di seguito si riportano le varie fasi lavorative previste all'attuale livello di progettazione, le quali integrano le informazioni riportate alla tavola n. 4.

SCHEDA RIASSUNTIVA DELLA FASI DI CANTIERE

<i>FASE 1</i>	Installazione cantiere
<i>FASE 2</i>	Sistemazioni e adeguamento sentiero esistente che conduce alla passerella e messa in sicurezza
<i>FASE 3</i>	Lavori per la formazione e installazione delle aree fisse di cantiere (deposito, assemblaggi e movimentazione carichi)
<i>FASE 4</i>	Realizzazione della scogliera in sinistra idrografica (prima fase) e in destra idrografica (seconda fase)
<i>FASE 5</i>	Realizzazione delle fondazioni e delle strutture di sostegno in cemento armato
<i>FASE 6</i>	Preparazione opere provvisorie per l'appoggio delle strutture del ponte e realizzazione degli ancoraggi spondali
<i>FASE 7</i>	Posa travi continue del ponte
<i>FASE 8</i>	Installazione dei parapetti
<i>FASE 9</i>	Realizzazione opere connesse
<i>FASE 10</i>	Formazione pavimentazione
<i>FASE 11</i>	Smobilizzo cantiere

Cronoprogramma

Il sottostante diagramma evidenzia sinteticamente lo svolgimento delle fasi lavorative indicate al precedente paragrafo secondo un andamento temporale a partire dalla formale consegna dei lavori.

1 CASELLA = 2,5 giorni lavorativi
2 CASELLE = 1 settimana (5 giorni lavorativi)
8 CASELLE = 1 mese (20 giorni lavorativi)

Settimane	1° mese				2° mese				3° mese			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FASE 1 Installazione cantiere												
FASE 2 Sistemazioni e adeguamento sentiero esistente												
FASE 3 Formazione e installazione delle aree fisse di cantiere												
FASE 4 Formazione scogliere												
FASE 5 Realizzazione fondazioni e strutture di sostegno												
FASE 6 Preparazione opere provvisorie di appoggio strutture ponte												
FASE 7 Realizzazione passerella e posa												
FASE 8 Installazione dei parapetti												
FASE 9 Realizzazione opere connesse e ripristini												
FASE 10 Formazione pavimentazione												
FASE 11 Collaudi e smobilizzo cantiere												

Come si può osservare, la durata complessiva delle lavorazioni (comprendendo anche l'ultima fase per lo smobilizzo e la pulizia del cantiere) non dovrebbe protrarsi più di 12 settimane lavorative, ossia tra i 60 e i 70 giorni lavorativi, escludendo i sabati, le domeniche e le festività. Includendo, invece, i sabati e le domeniche (2 giorni a settimana) i giorni diventano 90.

Le prime indicazioni per la stesura del piano di sicurezza

Premesse

Il presente paragrafo definisce le indicazioni guida utili alla redazione del Piano di sicurezza e coordinamento (PSC) nella fase di stesura del progetto esecutivo. In particolare, di seguito vengono esplicitate le prime informazioni di massima per poter redigere il piano di sicurezza e coordinamento dei lavori in oggetto.

Il piano di sicurezza e coordinamento dovrà essere redatto in conformità a quanto previsto dall'art. 100 del D. Lgs. 81/08 e quindi dall'Allegato XV; il fascicolo dell'opera secondo l'Allegato XVI allo stesso Decreto. Nel seguito viene quindi fornita un'analisi preliminare del rischio mediante l'evidenziazione dei rischi specifici per ogni singola lavorazione, al fine di garantire il rispetto delle norme per la prevenzione infortuni e la tutela della salute dei lavoratori e degli utenti. I contenuti del presente documento dovranno essere ampliati ed integrati nell'ambito della redazione del progetto esecutivo in ottemperanza a quanto previsto negli artt. 33 e 39 del D.P.R. n. 207/2010.

Tutti i soggetti interessati dal lavoro, maestranze e figure responsabili, dovranno essere resi edotti sui rischi specifici e sulle misure di sicurezza previste. Il PSC subirà l'evoluzione necessaria all'adattamento alle esigenze reali e concrete del cantiere, tenendo conto dell'utilizzo comune di impianti, attrezzature, mezzi logistici e di protezione collettiva.

Il PSC sarà specifico per ogni fase e ambito di cantiere, di concreta fattibilità, e coerente con le scelte progettuali.

Il PSC sarà redatto in un linguaggio facilmente comprensibile sia dai tecnici delle imprese che dai lavoratori ed utilizzabile dalle imprese ai fini dell'informazione dei lavoratori e della consultazione dei loro rappresentanti per la sicurezza, nonché per integrare, ove necessario, la formazione dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'opera.

Contenuti del PSC

Il PSC dovrà sviluppare almeno i seguenti elementi che ora vengono brevemente accennati:

- identificazione e descrizione dell'opera;
- individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza, esplicitata con l'indicazione dei nominativi del responsabile dei lavori, del coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e, qualora già nominato, del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ed a cura dello stesso coordinatore per l'esecuzione con l'indicazione, prima dell'inizio dei singoli lavori, dei nominativi dei datori di lavoro delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi;
- una relazione concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi concreti, con riferimento all'area ed alla organizzazione del cantiere, alle lavorazioni ed alle loro interferenze;
- scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive, in riferimento all'area di cantiere, all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni;
- prescrizioni operative, misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale, in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni;

- misure di coordinamento relative all'uso comune da parte di più imprese e lavoratori autonomi, come scelta di pianificazione lavori finalizzata alla sicurezza, di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva;
- modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, nonché della reciproca informazione, fra i datori di lavoro e tra questi ed i lavoratori autonomi;
- organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori, nel caso in cui il servizio di gestione delle emergenze è di tipo comune;
- durata prevista delle lavorazioni, delle fasi di lavoro e, quando la complessità dell'opera lo richieda, delle sottofasi di lavoro, che costituiscono il cronoprogramma dei lavori, nonché l'entità presunta del cantiere espressa in uomini-giorno;
- la stima dei costi della sicurezza.

Indicazioni preliminari

Definite in linea generale le indicazioni per la redazione di PSC come da esperienze maturate e da indicazioni di legge, si possono esaminare più nello specifico le condizioni di massima di cui il CSP si dovrà occupare in occasione della redazione del PSC.

Le condizioni di lavoro, con riferimento alla sicurezza, in relazione ai fattori principali di rischio saranno quelle afferenti alle diverse aree e fasi di cantiere, e quelle riconducibili a fattori con origine all'esterno del cantiere.

L'area di cantiere. Nell'area dei lavori sono da tenere presenti una serie di criticità collegate alle condizioni di cantierabilità e logistica legate alla tipologia delle opere da realizzare. Si individuano di seguito le diverse tipologie costruttive e le principali condizioni di rischio che, considerate nel PSC, ne dovranno costituire gli elementi ispiratori dello stesso.

Come detto, vi è un unico percorso di accesso al punto di varo del ponte; esso corre lungo il torrente molto vicino al ciglio irregolare della scarpata. Le ridotte dimensioni del sentiero (circa 3 m) richiedono in prima istanza un suo adeguamento per il passaggio dei mezzi di cantiere; la successiva azione dovrà riguardare il consolidamento della sponda mediante la formazione di un scogliera in massi ciclopici, data la fragilità e l'irregolarità della scarpata. Il salto di quota tra il sentiero e il letto del torrente non desta particolari preoccupazioni per le persone, considerato anche la favorevole circostanza che vede il torrente quasi è sempre in asciutta (a eccezione dei giorni in cui piove abbondantemente); ma certamente si configura come un fattore di rischio elevato in relazione al rischio di caduta/ribaltamento dei mezzi nel torrente. Per tale ragione sarà fondamentale prevedere il posizionamento di movieri che si occupino di sorvegliare e organizzare i flussi veicolari nei tratti di percorso più prossimi al ciglio.

In occasione della realizzazione delle scogliere in massi, si dovrà prevedere degli accessi adeguati per i mezzi d'opera che dovranno operare in alveo. A tal fine dovranno essere create delle rampe di pendenza adeguata in punti posti a valle del ponte, dove i salti di quota si fanno più ridotti.

L'operazione principale riguarderà la posa e l'ancoraggio sulle spalle in cemento armato delle strutture del ponte, costituite da pezzi pre-assemblati in azienda montati in opera. In questo caso i rischi sono da ricondursi alla movimentazione di

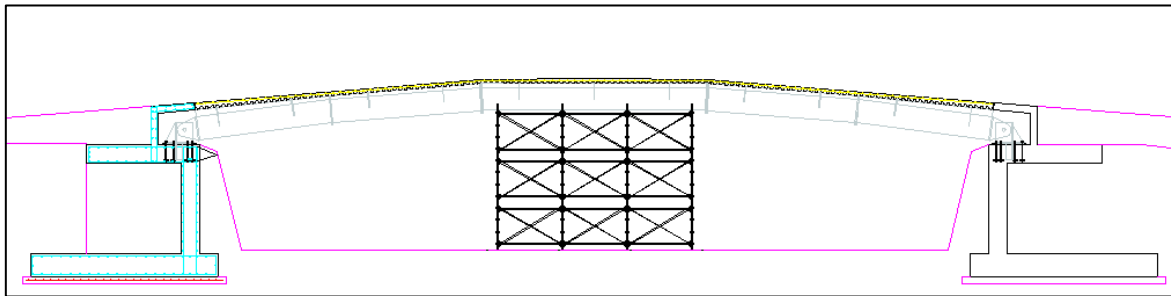
elementi di peso e dimensioni significativi dalla zona di deposito alle posizioni previste come da progetto. Pertanto, occorrerà prevedere misure di sicurezza per le maestranze durante il varo dei manufatti, dato l'elevato pericolo per l'incolumità persone.

Innanzitutto, andrà verificata l'idoneità dei mezzi di sollevamento nel sopportare il momento di ribaltamento derivante dai carichi sospesi, oltre alla portata e sbraccio ammissibili. Dovrà inoltre essere valutata la capacità di resistere allo sforzo frenante, anche in funzione dello stato del terreno e delle condizioni atmosferiche. Dovrà essere valutato con cura, a carico della ditta affidataria, la posizione in cui deve trovarsi la gru in modo da non incorrere in pericoli di scivolamento o da ribaltamento assicurandosi di essere sufficientemente lontana da scavi e che il terreno abbia una sufficiente caratteristica di portanza. Nel montaggio delle strutture, quando esiste pericolo di caduta e non vi è intralcio alcuno per le lavorazioni, dovranno essere montate le opportune opere provvisorie di protezione e/o impiegate le necessarie protezioni individuali. In presenza di automezzi in circolazione nell'area di cantiere o nelle immediate vicinanze, occorrerà provvedere alla installazione di idonea cartellonistica di sicurezza e incaricare appositamente lavoratori deputati alla regolazione del traffico e le segnalazioni necessarie.

Una volta posizionate le strutture portanti del ponte, si dovrà prevedere sistemi di protezione collettiva.

Il contesto. I pericoli con origine esterna al cantiere discendono principalmente dalla possibilità di presenza d'acqua nel torrente Quisa. Esso è quasi sempre in asciutta e solo saltuariamente e in occasione di abbondanti piogge si riempie d'acqua. Le operazioni di cantiere chiaramente si dovranno svolgere nei periodi in cui non si prevedono precipitazioni: per quanto riguarda le strutture in c.a. e le scogliere, non vi sono difficoltà aggiuntive in tal senso, data la possibilità di sospendere le lavorazioni nel letto del corso d'acqua in ogni momento in caso di repentini cambiamenti meteorologici.

Per il varo della passerella, tale evenienza può trasformarsi in una complicazione di alcune fasi di montaggio dei tubolari metallici della campata; come detto, infatti, la struttura dell'impalcato verrà assemblata in opera, dal momento che non sarà possibile trasportare in cantiere il ponte già montato, data le difficoltà discendenti dalle condizioni orografiche dei luoghi e dalla tipologia di percorso. Per tale motivo, la campata è costituita di tre tronconi di travi a sezione circolare da unire gli uni agli altri in opera; per il montaggio sarà dunque necessario approntare un appoggio intermedio, grazie al posizionamento di una struttura metallica provvisoria che ageverà le attività di posa e giunzione dei tronconi. Questa fase dovrà avvenire in periodo di asciutta dell'alveo, poiché per alcuni giorni le operazioni non si potranno interrompere, se non lasciando il castello provvisorio in alveo durante la piena.



Lo schema del castello di appoggio provvisorio durante le fasi di varo della passerella.

Stima dei costi della sicurezza

La stima sommaria dei costi della sicurezza relativa alle opere da realizzare è determinata secondo le modalità di cui all'art. 22 comma 1 secondo periodo del DPR 207/2010.

La stima dei costi è stata effettuata, per tutta la durata delle lavorazioni previste nel cantiere, secondo le seguenti categorie: apprestamenti previsti; misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale per lavorazioni interferenti; mezzi e servizi di protezione collettiva; procedure che si presume di inserire nel piano di sicurezza e coordinamento e previste per specifici motivi di sicurezza; eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti; misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

Una stima corretta e attendibile dei costi delle misure preventive e protettive finalizzate alla sicurezza e salute dei lavoratori potrà essere esplicitata solo in fase esecutiva. Tuttavia, già in questa fase è possibile effettuare una stima sommaria dei costi della sicurezza, in funzione della pericolosità, rischiosità ed entità delle opere da realizzare.

Allo stato attuale dell'approfondimento progettuale, sulla base di elementi raccolti attraverso l'analisi di opere simili, il costo della sicurezza per la realizzazione del progetto è valutabile in euro 5.000,00 (esclusa IVA).

Gli assetti proprietari

La redazione del presente progetto ha contemplato una prima valutazione degli assetti proprietari interessati dalle opere, anche al fine di comprendere per tempo l'entità dei costi non legati alla sola realizzazione delle opere.

La verifica effettuata è stata il più possibile accurata, pur nell'evidenza del tenore non esecutivo del progetto, al fine di disegnare un quadro pertinente delle disponibilità fondiari interessate, soprattutto di quelle facenti capo a soggetti pubblici.

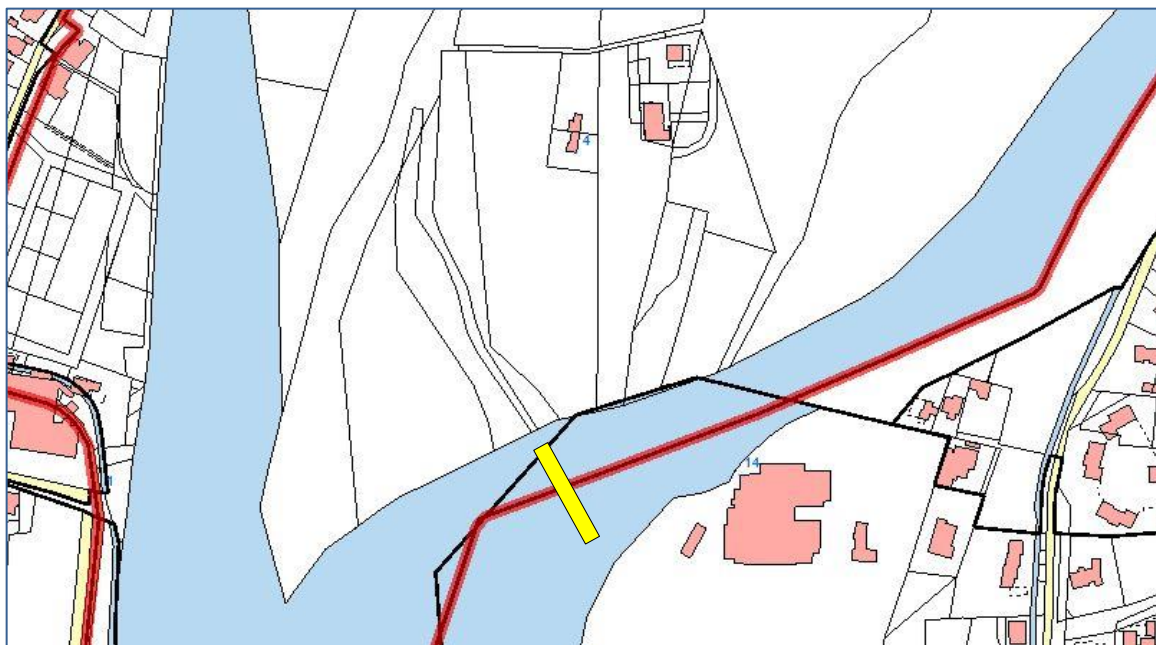
La prima fase è consistita nella raccolta di informazioni durante i diversi incontri presso i Comuni, grazie al contributo degli amministratori e dei tecnici comunali coinvolti, durante i quali si è sommariamente verificata la consistenza delle proprietà pubbliche nelle parti di territorio più interessate dal progetto.

Nella seconda fase, in cui il grado di elaborazione progettuale ha raggiunto livelli di maggior completezza, si è potuta registrare l'esatta localizzazione degli interventi, consentendo, dunque, l'avvio della specifica ricerca.

Tali indagini sono state svolte grazie ai sistemi informatizzati messi a disposizione dell'Agenzia del Territorio per la consultazione della banca dati del Catasto terreni della Provincia di Bergamo.

Per arrivare a generare la banca dati delle particelle catastali si è adottato il metodo di sovrapposizione delle mappe catastali a quelle di progetto, individuando con precisione attendibile e utile allo scopo l'assetto particellare interessato dal progetto.

L'esito di tale lavoro ha permesso di ottenere le informazioni essenziali sulle proprietà e sulla qualità/consistenza dei fondi.



Il segmento giallo individua la passerella di progetto. Come si vede, il sedime della struttura appartiene all'areale dell'alveo del fiume Brembo.

Come emerge dall'analisi dell'immagine sopra riportata e delle elaborazioni grafiche inserite in tavola n. 1, nelle quali si palesa la contestuale lettura del progetto con lo schema della ripartizione particellare, le aree interessate dalla passerella e dalle opere pertinenti insistono esclusivamente su area demaniale

(nell'immagine sopra, la passerella risulta collocata nell'area di colore azzurro, identificata come alveo del Brembo, che anni fa era più ampio di quanto non sia oggi).

Per una corretta e completa lettura degli elaborati è doveroso aggiungere quanto segue:

- in taluni casi si palesano evidenti inesattezze, dovute sia alla diversa natura delle informazioni sovrapposte, sia all'immagine progettuale che è stata ricavata su una immagine aerea non perfettamente ortogonale;
- in alcune zone si riscontra la presenza di vere e proprie "aree bianche", generate in fase di unione dei vari fogli e/o sui confini amministrativi (problema ricorrente dopo la procedura di digitalizzazione del Catasto avvenuta negli anni Ottanta del secolo scorso); tali aree rappresentano una lacuna che, nel caso in argomento, non genera alcun dubbio sul prosieguo dell'iter autorizzativo.

Pertanto, vista la mancanza di coinvolgimento di aree private, non risulta utile redigere il piano particellare di esproprio.



Il progettista
Arch. Massimo Bernardelli

A large, stylized handwritten signature in black ink, written over the printed name.