



**Comune di Albiano d'Ivrea (TO)**

**Città Metropolitana di Torino**

## **PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA**

### **MANUTENZIONE E MESSA IN SICUREZZA**

### **INFRASTRUTTURE STRADALI**

### **RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO**

Progettista incaricato:

Arch. Giovanna Giulia Codato



marzo 2024

## Sommario

|  |    |
|--|----|
| 1. Premessa.....   | 3  |
| 2. Soluzione progettuale: messa in sicurezza ponticelli .....  | 3  |
| 2.1 Ponticello sulla roggia Violana:.....  | 3  |
| 2.2 Ponticello sul canale scolmatore: .....  | 3  |
| 2.3 Guard-rail.....  | 4  |
| 3. Soluzione progettuale: rifacimento manto area Piazza Assone .....   | 7  |
| 4. Gestione delle materie da scavo e del conferimento dei materiali di risulta .....   | 9  |
| 5. Interferenze delle reti aeree e sotterranee con i nuovi manufatti ed al progetto della<br>risoluzione delle interferenze medesime; imprevisti. .... | 9  |
| 6. Modalità di affidamento esecuzione .....  | 10 |

## 1. Premessa

Il presente progetto viene redatto in risposta alle esigenze dell'Amministrazione di operare la messa in sicurezza e la manutenzione straordinaria di infrastrutture stradali e loro spazi contermini, onde accedere al "Fondo investimenti stradali nei piccoli comuni" finalizzato alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza e manutenzione di strade comunali istituito al Ministero delle infrastrutture e dei trasporti.

## 2. Soluzione progettuale: messa in sicurezza ponticelli

### 2.1 Ponticello sulla roggia Violana:

L'attuale ponticello è una struttura ad arco in c.a. dello spessore di circa 45 cm, con luce (sezione d'alveo) di 3,30 metri e altezza libera dal fondo alveo di circa 1 metro.

Le sponde a monte sono costituite da muri verticali, come la sponda sinistra a valle, mentre la sponda destra a valle è una scarpata in terra.

La larghezza del ponte (trasversalmente alla strada) è di 5,00 metri, comprensivi dell'ingombro dei due parapetti in tubolare di ferro, in parte danneggiati.

La struttura portante del ponticello (arco in cls) non presenta sintomi di sofferenza strutturale, mentre in muro andatorio di valle in sponda destra è gravemente lesionato.

La messa in sicurezza del ponticello comporta la ricostruzione dei muri andatori in sponda destra e la realizzazione di un solettone in c.a. sopra l'attuale struttura ad arco, atto a sostenere le azioni orizzontali di urto sulla nuova barriera stradale.

Tale barriera, causa le interferenze altrimenti non rimediabili di prossimità con una strada interpoderale e un'esistente edificio, avrà lunghezza superiore di 7,20 metri, compresi gli elementi terminali curvi.

### 2.2 Ponticello sul canale scolmatore:

L'attuale ponticello è una struttura ad arco in c.a. dello spessore di circa 60 cm, con luce (sezione d'alveo) di 5,20 metri e altezza libera dal fondo alveo di circa 1,30 metro.

Le sponde a monte e a valle sono costituite da un muro in pietrame sul quale spiccano le sponde in terra.

---

La larghezza del ponte (trasversalmente alla strada) è di 5,10 metri, comprensivi dell'ingombro dei due parapetti in tubolare di ferro, in parte danneggiati.

La struttura portante del ponticello (arco in cls) non presenta sintomi di sofferenza strutturale. La messa in sicurezza del ponticello comporta la ricostruzione dei muri andatori aventi la funzione di sostenere il nuovo solettone in c.a. e la realizzazione di un solettone in c.a. sopra l'attuale struttura ad arco, atto a resistere alle azioni orizzontali di urto sulla nuova barriera stradale.

Tale barriera avrà lunghezza di 15,00 metri, compresi gli elementi terminali curvi.

## 2.3 Guard-rail

L'obiettivo che ci si prefigge è la messa in sicurezza della strada comunale con la dotazione di elementi di ritenuta lateralmente alla sede stradale nel rispetto delle seguenti normative:

- a. Norme dello Stato (leggi, decreti, circolari, ecc.), che fissano competenze e prescrizioni cogenti:
    - a.1 Codice della Strada e Regolamento Attuativo (D. Lgs. 30 aprile 1992 n. 285, aggiornato con D. Lgs. 10 settembre 1993 n. 360 e D.M. 4 gennaio 1995)
    - a.2 Piano Nazionale della Sicurezza Stradale (istituito con l'art. 32 della Legge 17 luglio 1999 n. 144)
  - b. Prescrizioni tecniche generali, quali:
    - b.1 Costruzioni e carichi (D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996)
    - b.2 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade (D.M. Infrastrutture e Trasporti del 05.11.2001) - Classificazione delle strade (D.M. LL.PP. 1 giugno 2001)
  - c. Prescrizioni tecniche particolari
    - c.1 Ministero Lavori Pubblici, Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale, Indirizzi generali e linee guida di attuazione del Piano Nazionale della Sicurezza Stradale, Febbraio 2000 2 Commissione Europea, "Promuovere la sicurezza stradale nell'Unione europea: Programma 1997-2001", Com (97) 131 def.;
    - c.2 Barriere di sicurezza stradale (D.M. LL.PP. n. 223 del 18 febbraio 1992 e successivi aggiornamenti)
    - c.3 Segnaletica (D.M. LL.PP. n. 1584 del 31 marzo 1995 e successivi aggiornamenti) b) Norme tecniche non cogenti, da assumersi come migliore pratica di riferimento per gli stessi soggetti interessati, in merito a materiali, sistemi e attrezzature (pavimentazioni, segnaletica orizzontale e verticale, illuminazione, sistemi di ritenuta e di assorbimento d'urto, ecc.);
-

Si è inoltre tenuto conto delle indicazioni del Decreto Ministeriale n. 2367 del 21/06/2014 che consente, all'art.5 c. 5, nell'installazione, la tolleranza di piccole variazioni rispetto a quanto indicato nei certificati di omologazione conseguenti alla natura del terreno di supporto o alla morfologia della strada" (articolo 5 comma 5 delle Istruzioni) e, per le strade esistenti la collocazione dei dispositivi con uno spazio di lavoro necessario per la deformazione più probabile negli incidenti abituali della strada da proteggere, indicato come una frazione del valore della massima deflessione dinamica rilevato nei crash test" (articolo 6 c. 19).

I criteri di protezione adottati nell'ambito del presente progetto sono i seguenti:

- A. L'installazione di barriere di sicurezza è stata prevista in presenza di rilevati di altezza superiore ad 1 metro con pendenza  $> 2/3$ ; nel caso nel tratto a monte non sia stato possibile installare una lunghezza di barriera pari a  $2/3 L_f$  per la presenza di elementi ai margini della piattaforma, questa è stata ridotta fino al valore di lunghezza di barriera installata in prova prima dell'urto.
- B. Al termine delle barriere sono previste due "ali" ( $L=1/3 L_f$ ) al fine di garantire l'efficacia della protezione alle estremità di ogni singolo impianto; ove, causa la geometria del tracciato sia risultato materialmente impossibile prevedere l'installazione delle "ali", si è previsto di ancorare convenientemente le estremità della barriera ai manufatti esistenti in modo da assicurare il trasferimento dei carichi conseguenti agli impatti.

Dal punto di vista prestazionale, il progetto tiene conto delle prescrizioni del D.M. 223/92 e s.m.i. e verifica i seguenti obiettivi:

- ✓ adeguatezza strutturale della barriera, senza distacco di elementi;
- ✓ contenimento del veicolo, senza ribaltamento a scavalco;
- ✓ sicurezza per gli occupanti del veicolo;
- ✓ traiettoria di rinvio del veicolo  $< 1/3$  angolo di impatto;
- ✓ spostamento trasversale totale della barriera da valutare in base alla destinazione.

La strada oggetto di intervento è così classificata base alla destinazione e tipo di traffico del D.M. 21.06.2004 (Cfr. Tab. Art. 6 ai sensi della Determinazione Classe di traffico):

- Strada locale (F);
- Tipo di traffico I ( $MGM > 1000$ ; % veicoli con massa  $> 3,5 t: < 5\%$ );

data la natura della strada e della presenza di scarpate. si prevede un guard-rail con livello di contenimento pari a H2.

---

La soluzione prescelta, in funzione delle norme di cui sopra, è stata quella di realizzare una barriera stradale di sicurezza in acciaio a bordo laterale a filo strada, senza riduzione della carreggiata stradale esistente, omologata e certificata ai sensi della Direttiva del 25 agosto 2004 “Criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali” (in recepimento delle norme UNI EN 1317), costituita da fascia orizzontale a doppia onda dello spessore minimo di 3 mm, fissata con distanziatori a C ai paletti di sostegno di altezza fuori terra di 750 mm infissi in apposito cordolo in CLS collegato alla muratura di sostegno in progetto con staffatura mediante tirafondi e relativa sigillatura con resine epossidiche.

Alle estremità del tratto di barriera laterale è prevista l'installazione di n. 2 normali terminali semplici inclinati a terra (lame interrate con deflessione verso l'esterno carreggiata della lama). Tale tipologia conferirà anche una maggiore collaborazione alla rigidezza della barriera nel tratto più breve. Non sono previsti elementi di transizione in quanto si ha un'unica tipologia di barriera stradale.

L'installazione delle barriere in condizioni tali da avere una larghezza di lavoro inferiore a quella prevista nei certificati va giustificata analizzando l'urto più probabile per la strada oggetto di intervento per poi ricavare l'energia cinetica associata all'incidente abituale sulla base della determinazione statistica delle caratteristiche di massa e velocità dei veicoli in transito nonché dell'angolo di incidenza in caso d'urto.

Considerando mediamente il peso di un veicolo leggero pari a 1.000 kg, il rapporto di massa media tra mezzi pesanti e mezzi leggeri è pari a 30.

In base alla composizione del traffico, e assumendo le medesime ipotesi in termini di massa media delle autovetture e dei mezzi pesanti in transito, l'entità della massa del veicolo medio che percorre la strada sarà:

$$M = 1.000 \text{ kg} \times 95\% + 30.000 \text{ kg} \times 5\% = 2.450 \text{ kg}$$

La velocità dei mezzi in transito si può assumere con un valore massimo pari a 50 km/h. Per quanto riguarda l'angolo di incidenza, stante la geometria stradale che presenta raggi di curvatura particolarmente ridotti, si ritiene congruo assumere il valore dei crash test pari a 15°.

L'energia cinetica associata all'urto abituale è dunque pari a:

$$E = 1/2 \times M \times V^2 \times \sin^2\alpha = 1/2 \times 2.450 \times (50 \times \sin 15^\circ)^2 = 205,15 \text{ kJ}$$

pari al 71,23 % dell'energia associata al livello di contenimento della classe H2 (Lc = 288 kJ).

---

Attribuendo infine un comportamento lineare alla massima deformazione dinamica, e scalandola dunque della medesima percentuale, si ottiene il seguente valore di deformazione dinamica della barriera H2 associato all'incidente abituale  $Sd_{H2} = 0,8 \text{ m} \times 71,23\% = 0,56 \text{ m}$ .

Si prevede quindi l'utilizzo di barriere aventi le seguenti caratteristiche prestazionali:

| Tipo di barriera  | Livello di contenimento (Lc) | Indice di severità (ASI) | Deflessione dinamica massima (Dm) | Larghezza di funzionamento (W) |
|-------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| H2 bordo laterale | 288 KJ                       | 1                        | 0,8                               | $W \leq 1,20 \text{ m. (W4)}$  |

Le barriere metalliche, caratterizzate da un livello di severità di classe A, dovranno essere realizzate con nastro longitudinale principale a tripla onda, in modo da favorire il collegamento tra barriere di diversa tipologia e non avere larghezza totale inferiore a 45 cm.

Il cordolo, di  $h = 20 \text{ cm}$ . con armatura calcolata per resistere alle sollecitazioni dovute ai carichi previsti dalla normativa vigente per strade di tipo F (strada locale) e tenuto conto dell'azione longitudinale trasmessa alla barriera durante l'urto scaricata dalle lame ai montanti attraverso le unioni bullonate, come da relazione di calcolo allegata al progetto, sarà realizzato sulla sommità del solettone.

### 3. Soluzione progettuale: rifacimento manto area Piazza Assone

La piazza è adibita a parcheggio e presente una pavimentazione in ghiaia fina, che non permette la piena fruibilità da parte di mezzi pesanti, ma anche, nelle zone di manovra, di quelli leggeri. Lo strato superficiale è incoerente e non livellato.

Si prevede la realizzazione di un sistema di pavimentazione realizzato con superfici drenanti, con le seguenti motivazioni tecniche:

- La piovosità media degli ultimi anni è decisamente diminuita e quindi “la pioggia” è diventata una ricchezza da salvaguardare. Le stime parlano di una diminuzione della “piovosità media” nella zona del mediterraneo di circa il 10%. Gli eventi meteorici, soprattutto nel periodo estivo, sono brevi e di forte intensità. Difficilmente la grande quantità di acque meteoriche, che cade durante questi eventi, può essere raccolta dai tradizionali sistemi (pozzetti e caditoie di raccolta – condotte sotterranee). Sulle pavimentazioni non drenanti (ad es. asfalto) le acque meteoriche “ruscellano” superficialmente creando pericoli alla circolazione e danni, ove sfociano, a strade e manufatti.

- Le pavimentazioni in asfalto creano, inoltre, un “microclima caldo” in quanto il calore accumulato durante la giornata viene liberato, “per irraggiamento”, dopo il calar del sole.
- Dal punto di vista economico le pavimentazioni stradali in asfalto hanno un costo iniziale leggermente inferiore ma necessitano di molteplici manutenzioni nel corso degli anni e del loro totale rifacimento mediamente ogni 12 anni.

Le pavimentazioni drenanti:

- Sono “eco-compatibili” assorbendo le acque meteoriche e lasciandole permeare nel substrato favorendone il deflusso in modo naturale e su un’ampia superficie (“effetto prato”), eliminando i fenomeni di ruscellamento superficiale con benefici in termini di sicurezza stradale durante gli eventi meteorici. Le pavimentazioni drenanti non pregiudicano il trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia ai sensi della norma n°91/271/CEE (Trattamento delle acque reflue urbane) e la n°91/676/CEE (Acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia);
- Creano un “microclima favorevole” in quanto non formano uno strato impermeabile e permettono alla terra di “respirare” accumulando meno calore durante l’esposizione al sole e conseguentemente irraggiando meno calore al tramonto (mantenimento effetto "Albedo")
- Necessitano di poca manutenzione e hanno una lunga durata (decisamente superiore a quella dell’asfalto), in quanto mantengono le proprie caratteristiche fisico-meccaniche nel tempo.

Il riferimento in termini di Criteri Ambientali Minimi a quanto sopra esposto, trova spazio nel paragrafo 2.2.3 dell’allegato CAM edilizia, relativo alla riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli, che trova applicazione nelle pavimentazioni delle superfici urbanizzate pedonali e ciclabili, e delle superfici carrabili in ambito di protezione ambientale.

Si prevede dunque la fornitura e posa in opera di pavimentazione drenante, eco-compatibile e sostenibile per strade carrabili con spessore pari cm 8 su una fondazione di spessore pari a cm 12. Il materiale dello strato di finitura sarà composto da una miscela di sabbia lavata 04-08 mm, pietrisco spaccato e lavato massimo 12 mm e cemento tipo 425 entro un limite massimo di 250 kg/m<sup>3</sup>. Il materiale deve essere certificato su test di cessione e risultare esente da sostanze inquinanti e pericolose nel rispetto di tutti i parametri relativi ai materiali pericolosi previsti nella tabella 1 allegata alle norme europee EN 12457-1, EN 12457-2, EN 12457-3/1, EN 12457-3/2, EN 12457-4. Dovrà avere una Resistenza a Compressione non inferiore a 18 MPa risultante da certificato di prove di rottura a compressione su provini 15x15x15 rilasciata da Laboratorio Autorizzato dal Ministero

---



dei Lavori Pubblici per Prove su Materiali secondo la norma 1086 e deve contenere massimo 250 kg/ m<sup>3</sup> di cemento 425 risultante da certificato secondo il metodo Florentin rilasciato da Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Lavori Pubblici per Prove su Materiali.

La pavimentazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- capacità drenante non inferiore a 200 l/m<sup>2</sup> min,
- non contenere resine né alcun derivato da idrocarburi,
- risultare riciclabile,
- essere resistente all'abrasione,
- essere ignifuga, fonoassorbente e antisdrucchiolo, resistente ai cloruri ed ai sali disgelanti.

#### **4. Gestione delle materie da scavo e del conferimento dei materiali di risulta**

Le materie da scavo e le macerie verranno conferite in discariche autorizzate, che possono essere utilizzate per la realizzazione dell'intervento.

Per quanto riguarda l'area carrabile sulla Piazza Assone, parte dei materiali scavati saranno riutilizzati per opere di rinterro e riempimento a tergo della nuova fondazione stradale; la parte eccedente, dovrà essere collocata in apposite aree autorizzate e in esercizio nelle vicinanze.

Le macerie derivanti da rimozione di porzione di manto stradale in materiale asfaltico dovranno essere conferite negli appositi impianti di trattamento.

Sarà cura della Direzione Lavori valutare effettivamente le quantità di materiale riutilizzabile all'interno del cantiere al fine di minimizzare la quantità di materiale da conferire a discarica autorizzata.

#### **5. Interferenze delle reti aeree e sotterranee con i nuovi manufatti ed al progetto della risoluzione delle interferenze medesime; imprevisti.**

Allo stato attuale si rileva la presenza di reti aeree e sotterranee (fibra ottica) che potrebbero interferire con i nuovi manufatti in prossimità del ponticello sulla Roggia Violana, il cui spostamento è da prevedersi in fase di progettazione esecutiva.

---

Per le restanti aree di progetto, i lavori saranno realizzati per la maggior parte sulla strada esistente, a bordo carreggiata, ove dunque non sono previsti sottoservizi a rete. Non sono presenti linee aeree.

Sono stati effettuati rilievi, indagini e ricerche effettuati al fine di ridurre in corso di esecuzione la possibilità di imprevisti; tuttavia, non si può escludere la presenza di attraversamenti sotterranei. In questo senso, al momento di effettuare la lavorazione di scavo l'impresa appaltatrice dovrà contattare tutti i gestori dei sottoservizi per la loro puntuale localizzazione qualora ne risultasse traccia.

## 6. Modalità di affidamento esecuzione

Trattasi di intervento di limitato importo che non è opportuno frazionare per evitare aggravii economici dovuti alla predisposizione di più progetti, più gare d'appalto. Dato l'importo e la tipologia di lavorazioni, è possibile, ai sensi del codice contratti, la gara di evidenza pubblica per classe di opere OG 3.