



Comune di PADOVA

Settore opere infrastrutturali, Manutenzione e Arredo Urbano

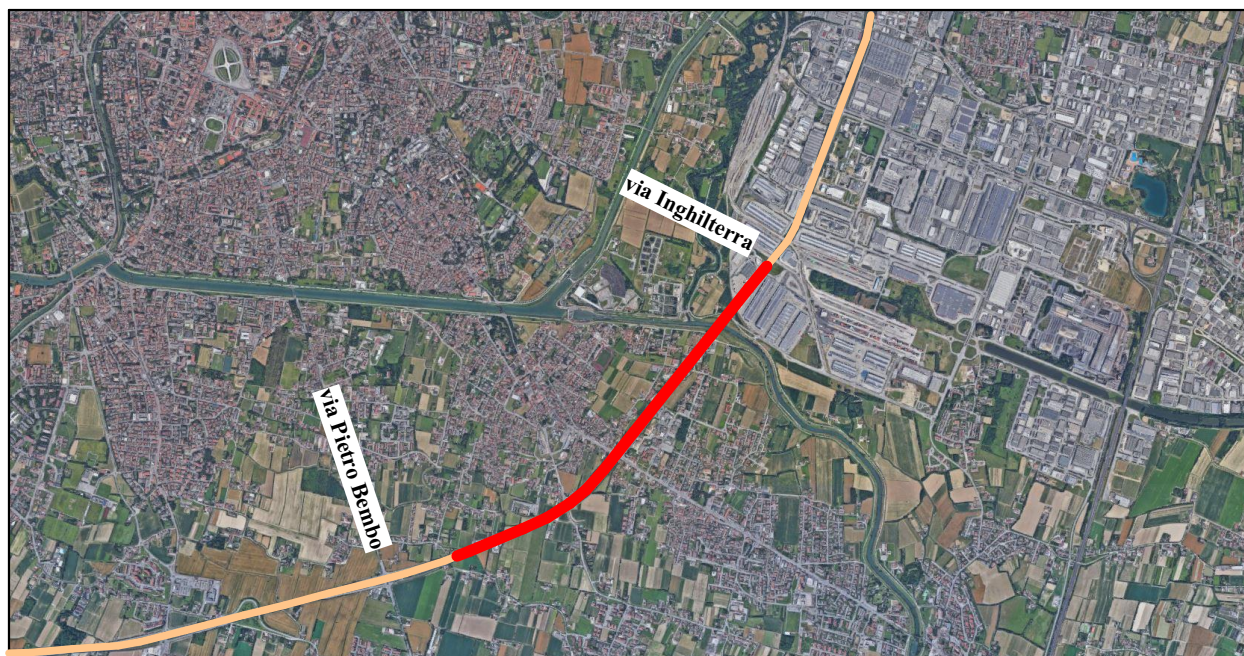
Capo settore:

arch. Luigino Gennaro

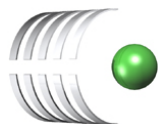
Responsabile del procedimento:

ing. Roberto Piccolo

SOSTITUZIONE, PER ADEGUAMENTO NORMATIVO, DELLE BARRIERE METALLICHE LUNGO LO SPARTITRAFFICO STRADALE NELLA TANGENZIALE SUD-EST DI PADOVA - 3° LOTTO -



PROGETTO ESECUTIVO



INFRASTRUTTURE PER IL TERZIARIO srl

I.P.T.



Sede legale, Direzione e Uffici: via Uruguay, 20 - 35127 Padova - Tel. 049-870.16.16 - Email info@iptonline.it - www.iptonline.it

Oggetto:

RELAZIONE STRUTTURALE

Disegno n°:

Rel.15

Scala:

Commessa: 1800.23

File: 001

Revisione:	Data:	Descrizione:	Redazione:	Verifica:	Approvazione:
0	07/08/2018	Emissione	D.Francescato	M.Riolfo	D. Ferro

INDICE

Premessa

Normativa di riferimento

Caratteristiche dei materiali impiegati

Analisi dei carichi

Verifiche di resistenza

Sicurvia tipo H3BP300 Bordo ponte su viadotto;

Allegati

Scheda tecnica Guard-rail con definizione dei carichi sul cordolo di supporto

PREMESSA

Di seguito si riportano le verifiche strutturali relative al fissaggio dei nuovi sicurvia posti a separazione delle due carreggiate della tangenziale di Padova.

In progetto sono previste due tipologie di fissaggio dei montanti metallici dei sicurvia:

- Montanti infissi nel terreno;
- Montanti collegati a supporti in calcestruzzo mediante tasselli meccanici.

Nel presente documento verranno trattati solamente i casi che prevedono il fissaggio dei montanti ad elementi in calcestruzzo, per mezzo di tasselli chimici. Per quanto riguarda le verifiche relative agli elementi infissi nel terreno si rimanda alle certificazioni redatte dalla ditta produttrice.

Le verifiche riguarderanno solamente il fissaggio dei sicurvia, mentre per la verifica dei profili metallici utilizzati per i sicurvia stessi, e per le verifiche di resistenza dei tasselli di fissaggio, la resistenza di progetto richiesta deve essere certificata dal produttore del sistema.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO (per le sole verifiche strutturali)

Nella redazione della presente relazione di calcolo si sono seguite le norme tecniche contenute nella seguente legislazione:

- Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (Legge 5/11/71 n° 1086);
- UNI 206-1/2006- Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 11104/2004 – Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità- Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
- D.M. 17/01/2008 Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"
- Circolare 617 del 2.02.2009 sulle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008 (GU n.47 del 26.02.2009, suppl. ordinario n° 27).
- Eurocodice N°2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

- Calcestruzzo per manufatti di supporto:

classificazione del calcestruzzo in base a resistenza cilindrica/cubica ENV 206

C35/45 MPa

Stati limite ultimi

resistenza caratteristica cubica $R_{ck} = 45,0$ MPa

resistenza caratteristica cilindrica $f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 37,4$ MPa

coefficiente di sicurezza per del materiale $\gamma_m = 1,6$

resistenza cilindrica di calcolo $f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 23,34$ MPa

valore massimo di resistenza a compressione $f_{c1} = 0,83 \cdot f_{cd} = 19,84$ MPa

valore medio della resistenza a trazione $f_{ctm} = 0,27 \cdot R_{ck}^{2/3} = 3,42$ MPa

valore caratteristico della resistenza a trazione $f_{ctk} = 0,7 \cdot f_{ctm} = 2,39$ MPa

valore di calcolo della resistenza a trazione $f_{ctd} = f_{ctk}/\gamma_m = 1,49$ MPa

Stati limite di esercizio

Compressione in esercizio nel calcestruzzo

ambiente moderatamente aggressivo

in combinazione quasi permanente $\sigma_c = 0,45 \cdot f_{ck} = 16,8$ MPa

- Cemento

Dosature tali da ottenere R_{ck} richiesto con un rapporto a/c max = 0,45

Contenuto d'aria 3%

- Inerti

Qualità e dosature Sabbia e ghiaia lavate e vagliate, con granulometria entro le curve limite del Regolamento italiano

- Acqua

Qualità e dosature Pura, in qualità tale da avere un impasto lavorabile.

- Classe di consistenza

S4

- Classe di esposizione UNI 11104

strutture sottoposte a cicli gelo/disgelo con Sali disgelanti

XF4

- Acciaio lento B450C:

6 mm < ϕ < 40 mm

resistenza caratteristica di rottura $f_k = 540$ MPa

resistenza caratteristica di snervamento $f_{yk} = 450$ MPa

Stati limite ultimi

coefficiente di sicurezza per del materiale $\gamma_m = 1,15$

tensione di snervamento di calcolo $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 391$ MPa

Modulo elastico del materiale $E_s = 206000$ MPa

valore di deformazione limite a snervamento $\varepsilon_s = 1,90$ ‰

allungamento limite a rottura $\varepsilon_{uk} = 12$ %

Stati limite di esercizio














Limite per le trazioni in esercizio nell'acciaio

in combinazione rara $\sigma_s = 0,70 \cdot f_{yk} = 315$ MPa

- Resina per inghisaggi chimici:

Resina per inghisaggio di barre di armatura in acciaio B450C su calcestruzzo esistente tipo Hilti HIT-RE 500 V3 o equivalente:

**Resina Hilti HIT-RE 500 V3 con ferro di ripresa
(come ancorante)**

Sistema di resina a iniezione		Vantaggi
 <p>Hilti HIT-RE 500 V3 cartuccia da 330 ml, 500 ml e 1400 ml</p>  <p>Miscelatore statico</p>  <p>ferro di ripresa BSt 500 S</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Tecnologia - Tecnologia SAFEset : massima affidabilità nel carotaggio a diamante con strumento di irruvidimento Hilti - adatta per calcestruzzo fessurato/non fessurato da C 20/25 a C 50/60 - alta capacità di carico - adatta per calcestruzzo a secco e saturo d'acqua - applicazione sott'acqua - resina epossidica con tempi di indurimenti rapidissimi per velocizzare il processo di costruzione - lungo tempo di lavorabilità per consentire l'installazione di grandi diametri e/o profondità di ancoraggio elevate anche a temperature superiori - indurisce fino a -5°C - resina epossidica inodore
Materiale di base  <p>Calcestruzzo (non fessurato)</p>  <p>Calcestruzzo (fessurato)</p>		Condizioni di installazione  <p>Fori praticati con trapano a percussione</p>  <p>Fori praticati con carotaggio</p> <p>SAFEset</p> <p>Tecnologia SAFEset di Hilti</p>  <p>Distanze dal bordo e interassi ridotti</p>
Condizioni di carico  <p>Statico / semi statico</p>  <p>Sismico ETA-C1</p>		Altre informazioni  <p>Benestare Tecnico Europeo</p>  <p>Conformità CE</p>  <p>Software di progettazione PROFIS Anchor</p>

Per le caratteristiche della resina per l'inghisaggio dei tasselli di connessione dei montanti del sicurvia fare riferimento alle specifiche indicate dalla ditta fornitrice degli elementi.

ANALISI DEI CARICHI

I carichi di progetto per la verifica del cordolo di supporto in c.a. vengono desunti da prove sperimentali tipo crash test eseguite da una ditta produttrice di sicurvia, i cui prodotti presentano caratteristiche che soddisfano le richieste prestazionali di progetto.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle azioni di progetto considerate, mentre il documento completo è riportato in allegato.

Il progettista della strada curerà la verifica di congruenza del cordolo di Bordo Ponte alle seguenti azioni trasmesse dalla barriera:	
- al cordolo stesso:	
M=kNm	33,86; T= 23,43 kN
- alla coppia di tirafondi anteriori:	
F(trazione)= kN	147,64; T= kN 11,71

I carichi sopra riportati sono espressi nel loro valore di progetto, ricavato considerando la combinazione di carico per azioni eccezionali riportata al §2.5.3 delle NTC 2018.

Per i coefficienti parziali di sicurezza dei materiali vale quanto indicato dalla normativa per situazioni eccezionali.

VERIFICHE DI RESISTENZA

Sicurvia tipo H3BP300 Bordo ponte su viadotto

Si riporta di seguito la verifica del fissaggio del sicurvia al nuovo cordolo previsto in corrispondenza di ponti. Tale cordolo è costituito da un batolo in c.a. collegato alle strutture esistenti mediante barre verticali in acciaio B450C inghisate con resina aventi la funzione di trasmettere alla struttura sottostante le azioni generate da un urto sul guard-rail.

Caratteristiche geometriche della sezione del manufatto di supporto (nuovo+esistente)

H = 25,00 cm

B = 50,00 cm

Il braccio per la scomposizione del momento flettente di progetto è pari a:

b = 38,00 cm

Quindi la trazione totale agente è pari a:

N_{sd,tot} = 89,11 kN

Il taglio totale agente è pari a:

V_{sd,tot} = 23,43 kN

Si considera che le azioni dovute ai tasselli di fissaggio dei montanti del sicurvia si diffondano circa a 45° sul cordolo sottostante, interessando una lunghezza pari a favore di sicurezza a:

b = 80,00 cm

Si prevede la messa in opera di fissaggi costituiti da barre ad aderenza migliorata in acciaio B450C :

ø16 / 25 cm

Le resistenze a trazione e a taglio della singola barra inghisata (con coefficiente di sicurezza del materiale unitario, per combinazioni eccezionali - NTC2018 §4.1.4) sono pari a:

N_{rd} = 50,30 kN

V_{rd} = 55,00 kN

Quindi la resistenze a trazione e a taglio totali per il gruppo di ancoraggi sono pari a:

$N_{rd,tot} = 160,96 \text{ kN}$

$V_{rd,tot} = 176,00 \text{ kN}$

VERIFICA (combinata trazione e taglio):

$\alpha = \frac{V_{sd,tot}}{V_{rd,tot} + N_{sd,tot} / (1,4 \cdot N_{rd,tot})} < 1$

$\alpha = 0,53 < 1,00 \quad \text{OK}$

Le verifiche sono soddisfatte. L'esito delle verifiche risulta favorevole anche nel caso in cui a favore di sicurezza si assumano per le barre inghisate le resistenze calcolate con i coefficienti di sicurezza di progetto.

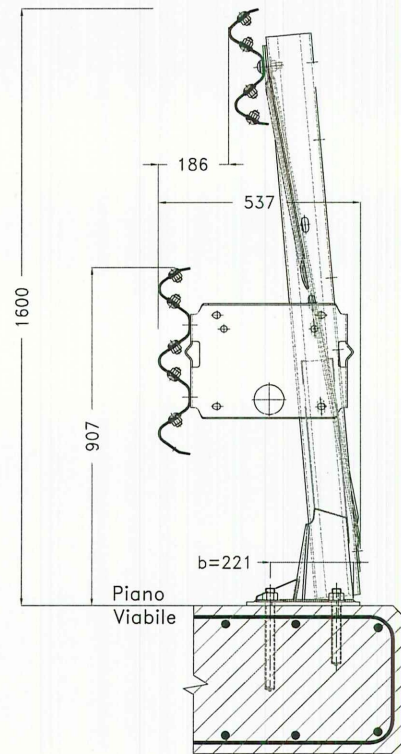
Il Progettista
delle Strutture



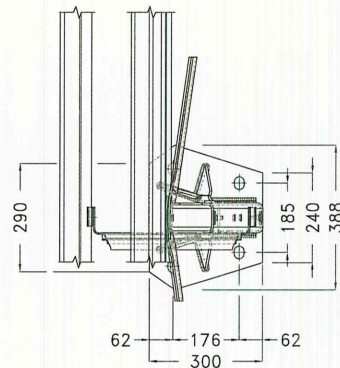
Allegati:

Scheda tecnica Guard-rail con definizione dei carichi sul cordolo di supporto

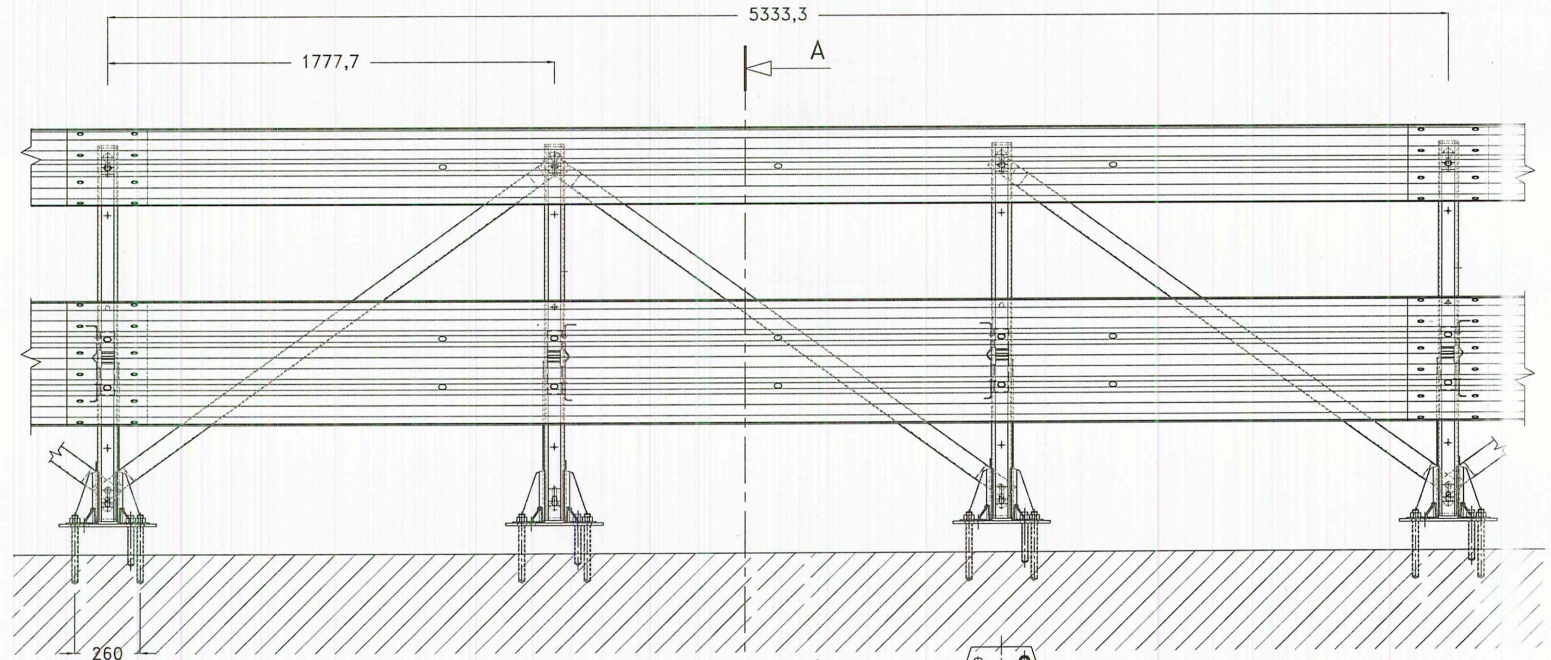
SEZIONE A-A



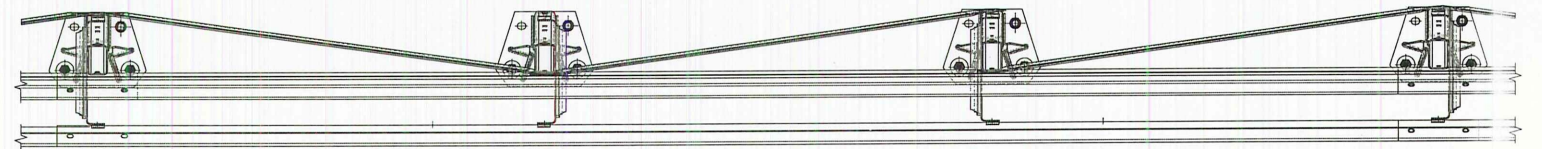
(Impatto a Destra)
SENSO DI MARCIA



VISTA FRONTALE



VISTA DALL'ALTO



NB. MODALITA' INSERIMENTO TIRAFONDI:
- come indicato al Disegno 1/5 (MODULO CENTRALE).

COPPIE DI SERRAGGIO

- Tirafondi M24 - Kgm 19,0-24,0
- Bulloni M16 - Kgm 12,0-17,0

Il progettista della strada curerà la verifica di congruenza del cordolo di Bordo Ponte alle seguenti azioni trasmesse dalla barriera:

- al cordolo stesso:
 $M = \text{kNm } 33,86$; $T = \text{kN } 23,43$;
- alla coppia di tirafondi anteriori:
 $F(\text{trazione}) = \text{kN } 147,64$; $T = \text{kN } 11,71$