



REGIONE DEL VENETO

COMUNE DI PADOVA
PROVINCIA DI PADOVA



SOSTITUZIONE, PER ADEGUAMENTO NORMATIVO, DELLE BARRIERE METALLICHE LUNGO LA TANGENZIALE SUD-EST DI PADOVA - 4° LOTTO -

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO		TAV. N°
RELAZIONE DI CALCOLO		5.2
		SCALA
STUDIO ING. FABIO MURARO	Progettista Responsabile	Responsabile Unico del Procedimento Ing. Roberto Piccolo
Via Uruguay n° 20 - 35127 Padova Tel. 049 8703448 Fax 049 7629516 info@studio-muraro.it - fabio.muraro@ingpec.eu		

A termini di legge sono riservati i contenuti e la proprietà di questo documento con divieto di riprodurlo o di renderlo noto a terzi senza specifica autorizzazione

REV. N°	DATA	MOTIVO DELLA REVISIONE	REDIGE	VERIFICA	APPROVA
A	Ottobre 2019	Prima emissione	E. Baldo	E. Baldo	F. Muraro

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Premessa

La presente relazione di calcolo strutturale, in conformità al punto §10.1 del DM 17/01/18, è comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica.

Di seguito si riportano le verifiche strutturali relative al fissaggio dei nuovi sicurvia posti nei tratti a bordo ponte posti nei tre manufatti interessati dal presente intervento.

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

Le normative considerate per dedurre le caratteristiche meccaniche delle specie legnose, per individuare i metodi di analisi strutturali ammessi e le verifiche strutturali sono:

- Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (Legge 5/11/71 n° 1086);
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 – “Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni.”;
- Circolare n. 7 C.S.LL.PP. del 21 gennaio 2019 – “Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018.”;
- 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;
- Eurocodice N°2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo.

Caratteristiche dei materiali utilizzati

Calcestruzzo per manufatti di supporto:

C 35/45

- | | |
|---|---------------------------------|
| • Resistenza caratteristica cubica: | $R_{ck} = 45 \frac{N}{mm^2}$ |
| • Resistenza caratteristica cilindrica: | $f_{ck} = 37,40 \frac{N}{mm^2}$ |
| • Resistenza media a trazione semplice: | $f_{ctm} = 3,42 \frac{N}{mm^2}$ |

COMUNE DI PADOVA (PD)
 SOSTITUZIONE, PER ADEGUAMENTO NORMATIVO, DELLE BARRIERE METALLICHE
 LUNGO LA TANGENZIALE SUD-EST DI PADOVA
 - LOTTO 4 -
PROGETTO ESECUTIVO

Acciaio ad aderenza migliorata:





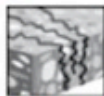



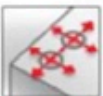





B450C

- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} = 450 \frac{N}{mm^2}$
- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} = 540 \frac{N}{mm^2}$

Resina per inghisaggi chimici:

Resina per inghisaggio di barre d'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
	Hilti HIT-RE 500 V3 cartuccia da 330 ml, 500 ml e 1400 ml	<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
	Miscelatore statico	
	ferro di ripresa BSst 500 S	
Materiale di base  Calcestruzzo (non fessurato)  Calcestruzzo (fessurato)		Condizioni di installazione  Fori praticati con trapano a percussione  Fori praticati con carotaggio  Tecnologia SAFEset di Hilti  Distanze dal bordo e interessi ridotti
Condizioni di carico  Statico / semi statico  Sismico ETA-C1		Altre informazioni  Benessere Tecnico Europeo  Conformità CE  Software di progettazione PROFIS Anchor

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 tangenziale

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. delle dimensioni variabili tra 20 x 20 cm e 30 x 20 cm 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 = 20,00 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

COMUNE DI PADOVA (PD)
SOSTITUZIONE, PER ADEGUAMENTO NORMATIVO, DELLE BARRIERE METALLICHE
LUNGO LA TANGENZIALE SUD-EST DI PADOVA
- LOTTO 4 -
PROGETTO ESECUTIVO

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:

$$N_{rd} = 50,30 \text{ kN}$$

$$V_{rd} = 55,00 \text{ kN}$$

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):

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

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

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.