Firmato digitalmente da SALVATORE PETRILLI
C: IT

STUDIO PETRILLI
ARCHITETTURA - INGEGNERIA - URBANISTICA

Amministrazione Provinciale dell'Aquila

Settore Viabilità

Via Giuseppe Saragat - Loc. Campo di Pile (AQ) Tel 0862/405504 Fax 0862/25104 Cod. Fisc. 80002370668

PROGETTO: S.R. 479 "SANNITE": DM 125/2022 CONSOLIDAMENTO PONTE IN LOCALITA' BOCCA DI PANTANO, NEL COMUNE DI SCANNO (AQ), KM 43+700 (0145.V2.AQ)

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale dell'Aquila

PROGETTO ESECUTIVO

elaborato:

Elaborato grafico: RELAZIONE DI CALCOLO CORDOLO PER ATTACCO GUARD RAIL

Tavola:	**RC**
Rev:	
Scala:	
Data:	

Autorizzazioni:

Il Tecnico Incaricato

Arch. Salvatore Petrilli

via Montesanto n.37/a 67039 Sulmona (Aq) tel./fax 0864/55399
Email: studio.petrilli.s@gmail.com - PEC: salvatore.petrilli@archiworldpec.it

Firmato digitalmente
da SALVATORE
PETRILLI
C: IT

RELAZIONE DI CALCOLO

Sommario

1. INTRODUZIONE 2
2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI 2
2.1. CALCESTRUZZO 2
2.2. ACCIAIO 2
2.3. TIRAFONDI DI FONDAZIONE BARRIERE DI SICUREZZA 2
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO 3
4. VERIFICHE DI CALCOLO 3

Firmato digitalmente da SALVATORE PETRILLI
C: IT

1. INTRODUZIONE

La presente relazione di calcolo contiene la verifica strutturale del dispositivo di appoggio delle barriere di sicurezza stradali di classe H2 per bordo opere in acciaio Corten.

Le stesse risultano essere oggetto del progetto di consolidamento del ponte in località Pantano, nel comune di Scanno (AQ), km 43+700 di competenza dell'Amministrazione provinciale di L'Aquila.

L'ipotesi di calcolo prevede che la barriera stradale trasferisca al cordolo di supporto in c.a. una forza massima legata alla resistenza allo sfilamento dei tirafondi delle piastre di ancoraggio le cui dimensioni e caratteristiche tecniche sono individuate dai produttori nei rispettivi certificati di omologazione.

Si considera inoltre l'ipotesi del trasferimento dello sforzo alla struttura di supporto rapportato al momento di plasticizzazione della barriera utilizzata.

2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

2.1. CALCESTRUZZO

Rck = 35 N/mm^2 classe di resistenza CLS C28/35

$$fc_d = \frac{Rck}{\gamma_{mc}} = \frac{0{,}83 * 0{,}85 * 35}{1{,}5} = 16{,}46\ N/mm^2$$

$$fb_d = 2{,}25 * \eta_1 * \eta_2 * fct_d = 2{,}25 * 1 * 1 * fct_d = 2{,}91\ N/mm^2$$

$$fct_m = 0{,}30\ fck^{0{,}66} = 2{,}77\ N/mm^2$$

$$fct_d = \frac{1{,}93}{1{,}5} = 1{,}29\ N/mm^2$$

Si ipotizza l'impiego di ancorante chimico con tensione ultima di aderenza di calcolo pari a 6,00 N/mm^2

2.2. ACCIAIO

Classe B450 C $fy_m \Rightarrow fy_k = 450$ N/mm^2 $fy_d = 450/1{,}15 = 391$ N/mm^2

2.3. TIRAFONDI DI FONDAZIONE BARRIERE DI SICUREZZA

Classe M20 – 220 – 8,8 $fk_n = 240$ N/mm^2 $fd_n = 240$ N/mm^2 $fd_v = 170$ N/mm^2

Firmato digitalmente da SALVATORE PETRILLI
C: IT

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Successivamente si elencano le principali normative di riferimento:

- DM 17.01.18 G.U. 29 del 20.02.18 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”
- EC2: Eurocodice n. 2 “Progetto di strutture in calcestruzzo”
- UNI – EN 1370-1 “Esecuzione di strutture in calcestruzzo. Requisiti minimi.”

4. VERIFICHE DI CALCOLO

La piastra di fondazione ha dimensioni esterne di 230 x 230 mm. L’interasse dei tirafondi è di 160 mm e le lunghezze di 160 mm, in foro da 20 mm.

Si ipotizzano 4 tirafondi a piantone.

La forza ultima di sfilamento per tirafondo è:

Fud = π * 20 * 160 * 6,00 = 60288 N

Mud = 2Fud * 160 = 19,29 * 106 N*mm = 1929 Kgm

Ipotizzando di utilizzare una barriera stradale con interasse dei piantoni pari a 2.25 ml e sezione profilo a C 120*80*6 con materiale acciaio di classe S235, si determina il massimo momento di plasticizzazione trasferibile al cordolo:

Mpl = Wpl*fyd = 76,25 cm3 * 235 N/mm2 = 17,9 KN*m

M cordolo = Mpl/2,25 = 7,9 KN*m/m

In base alle NTC 2018 par. 3.6 “urti da traffico veicolare”, si considera l’urto a 1 ml di altezza da terra. In base a tale ipotesi, corrisponde a un carico distribuito orizzontale a 1 ml di altezza pari a 7900

N/ml = 7,9 kN/ml

Assumendo invece l’ipotesi prevista dall’NTC 2018 par 3.6, di assoggettare la barriera ad una forza orizzontale pari a 100 KN applicata a 1 ml di altezza, si otterrebbe:

Mpl = 17,9 KN*m momento di plasticizzazione di un montante

Q = 100 KN (forza da NTC 2018 par 3.6.3.3.2)

H = 1 ml

Nr. montanti plasticizzati 100 KN*1 /Mpl = 6 montanti

Interasse montante 2,25 ml

L = 2,25*6 = 13,50 ml tratto cordolo interessato dall’urto

Ql = 100KN/13,50 = 7,40 KN/ml

Le due ipotesi portano a risultati del tutto comparabili.

Nel proseguo, si procederà alla verifica strutturale di un cordolo in C.A., di dimensioni 50*40 cm, ancorato alla struttura muraria sottostante, sollecitato da una forza pari a 7,90 KN/ml posizionata a 1 ml di altezza rispetto al piano stradale.

Firmato digitalmente da SALVATORE PETRILLI
C: IT

Sia il ribaltamento che lo scorrimento del cordolo sono im[illegible]ti da barre di ancoraggio **1D14/50 cm: 2.26 cmq/ml, interasse tra le braccia 35 cm**

M = 7,90*(1+0,4) = 11,06 KN*m/ml

T = 7,9 KN/ml

σ = 110600/(35*2,26) = 1398 daN/cm^2

τ= 790/(2*2,26) = 174 daN/cm^2

$$\sigma id = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 1408\ daN/cm^2 < 3913\ daN/cm^2$$

Verifica della profondità di ancoraggio delle barre di solidarizzazione muratura in pietrame e nuovo cordolo: Si ipotizza un valore di resistenza molto basso del cordolo esistente, pari a fck = 15 MPa a cui corrisponde:

fbd = 2,25 * η1 * η2 * fctd = 2,25 * 1 * 1 * fctd = 1,92 N/mm^2

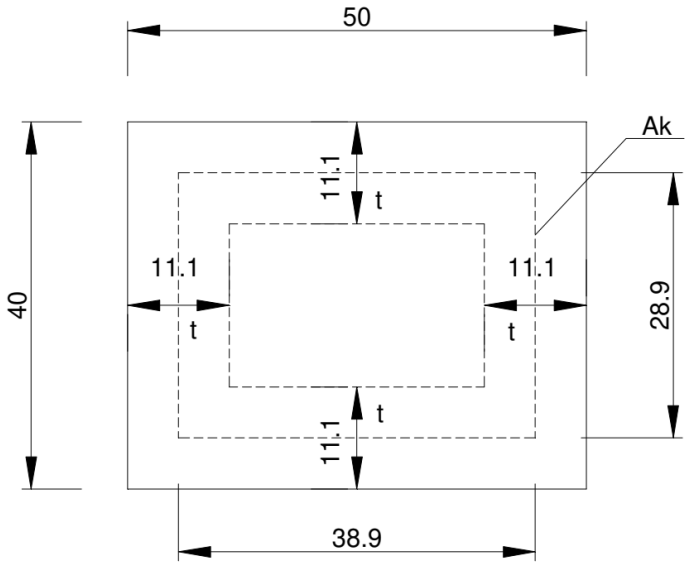
lb = Ø * *fyd* 4/(fbd) =14 * 391 / (4 * 1,92) = 713 mm

lbnetta = α a * lb * Asreq / Asprovv = 1 * 712 * 1408 / 3913 = 256 mm

Le barre di ancoraggio, quindi, dovranno essere ammorsate nel cordolo esistente per **almeno 256 mm.**

Si verifica a torsione un cordolo delle seguenti caratteristiche geometriche, sollecitato dal seguente momento torcente:

MTsd = 1,5* Mpl = 1,5 * 17,9 = 26,9 KN*m = 2690 kg*m



$$v = 0{,}70 * \left(1 - \frac{fck}{250}\right) = 0{,}70 * \left(1 - \frac{28}{250}\right) = 0{,}70 * 0{,}888 = 0{,}62$$

A = 40 * 50 = 2000 cm^2

u = (50 + 40) * 2 = 180 cm

Firmato digitalmente da SALVATORE PETRILLI
C: IT

$t = \frac{A}{u} = \frac{2000}{180} = 11{,}1$ cm

$A_k = 28{,}9 * 38{,}9 = 1124{,}21$ cm^2

$u_k = (28{,}9 + 38{,}9) * 2 = 135{,}6$ cm

Verifica delle bielle compresse $\theta = 45°$

$Trd_1 \geq M^x_{ud}$

$$Trd_1 = \frac{2\upsilon * fcd * Ak * t}{\cot g\,\theta + tg\theta} = \frac{2 * 0{,}62 * 158 * 1124{,}21 * 11{,}1}{\cot g\,\theta + tg\,\theta} = 1.222.188 \text{ Kg cm} = 12.222 \text{ Kg m}$$

$$\geq 2690 \text{ Kg m}$$

Verifica armatura trasversale e staffe

$Trd_2 \geq M^x_{ud}$

$$Trd_2 = 2 * A_k * fy_{wd} * \frac{Asw}{S} \cot g\,\theta \geq M^x_{ud}$$

$$\frac{Asw}{S} = \frac{M^x_{ud}}{2 * Ak * fywd * \cot g\,\theta} = \frac{269000}{2 * 1124{,}21 * 3910 * 1} = 0{,}031 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

$\Rightarrow$ per s = 20 cm $\Rightarrow$ Asw = 0,031*20 = 0,62 cm^2 / 20 cm

$\Rightarrow$ Ø 10/20 Asw = 0,79 cm^2 $\Rightarrow$ 3,95 cm^2 / m

Verifica armatura longitudinale

$$Asl * fyl_d = M^x_{ud} \frac{uk}{2 * Ak} cotg\,\theta = 269000 \frac{135{,}6}{2 * 1121{,}21} 1 = 16206$$

$$Asl = \frac{16206}{3910} = 4{,}14 \text{ cm}^2$$

Per regola costruttiva Asw $\geq 0{,}3\%$ Ac = 7,2 cm^2 $\Rightarrow 8Ø12 + 2Ø10$

Firmato digitalmente
da SALVATORE
PETRILLI
C: IT

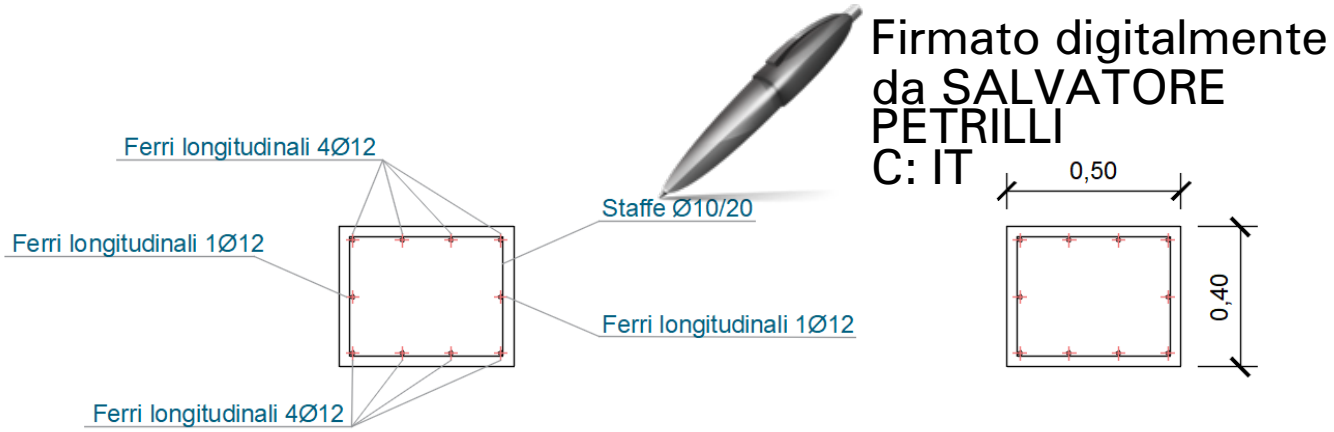


Figura 1 - Esecutivi cordolo in c.a.