



**PROVINCIA DI AREZZO**  
**Settore Viabilità LL. PP.**  
**Piazza della Libertà, 3 52100 Arezzo**  
**PEC: provincia.arezzo@postacert.toscana.it**



**SERVIZIO TECNICO DI INGEGNERIA E DI ARCHITETTURA PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, DIREZIONE LAVORI, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE RELATIVO ALL'INTERVENTO DI:**

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.43 LIBBIA, KM. 7+310, LOCALITA' PONTE ALLA CHIASSA, COMUNE DI AREZZO**

**CUP: I17H21005440001 - CIG: 8984358EC0**

## PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

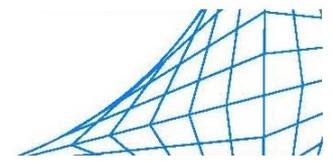
**Relazione integrativa: verifica dell'ancoraggio della nuova barriera**

ELABORATO:

**B.23**

I PROGETTISTI		IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	SCALA:	
Ing. Pietro Cipollone	Arch. Lorenzo Papponetti	Ing. Luca Pigolotti	DATA:	26/07/2024
			AGG.TO:	
Geom. Giovanni Ciccone	Geom. Paolo Di Felice		AGG.TO:	
			SOSTITUISCE:	
 <b>SPER S.R.L.</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA <a href="http://www.sper-pescara.it">www.sper-pescara.it</a> Tel 085 28876 - mail: info@sper-pescara.it Via R. Paolucci, 3 - 65121 Pescara (PE)		<b>L'AMM.RE</b> Paolo Di Felice	 <b>SPER SRL</b> L'Amministratore Unico Sig. Paolo DI FELICE	REVISIONE:

ANNOTAZIONI:



## PREMESSA

**La seguente verifica è stata condotta sulla base della tipologia di barriera stradale scelta in fase di progetto. Nel caso l'Impresa esecutrice scelga la stessa tipologia ma con diversi materiali devono essere eseguite nuove verifiche .**

## VERIFICA URTO DI UN VEICOLO SULLA BARRIERA DI SICUREZZA STRADALE

2

Da normativa, NTC 2018, l'urto cagionato da un veicolo che va ad impattare su una barriera è pari a 100 KN, in assenza di studi specifici e considerando la marcia su corsia lenta.

Poiché mediamente l'impatto avviene su uno sviluppo m. 7.50, ripartendo il valore dell'urto per il suddetto sviluppo si ha una sollecitazione di 13.34 KN/ml.

La barriera stradale in progetto è costituita da piantoni disposti ad una interdistanza di 2.20 m.

La forza sollecitante  $F_s$  dovuta all'urto della macchina sul singolo piantone vale:

$$F_s = 2,20 * 1334 = 2.934,80\text{kg}$$

Consideriamo un piantone di acciaio S 235, realizzato con profilati C 120 x 60 x 20 mm. Il momento resistente  $M_r$ , può essere calcolato con la presente formula:

$$M_r = f_y K * c * W_p = 235 \text{ N/mm}^2 * 1.30 * 2. * 31000 = 18941000 \text{ Nmm} = 18.94 \text{ KN} * \text{m}$$

Essendo:

- $f_y$  la tensione caratteristica di snervamento (235 N/mm<sup>2</sup>);
- $c$  un coefficiente moltiplicativo che tiene conto del momento limite di plasticizzazione ( $1+k_p/1-k_p$  con  $k = 1.64$  e  $p = 0.08$  per un acciaio S235) pari a 1.30
- $W_p$  modulo di resistenza plastico calcolato moltiplicando per 2 (coefficiente plastico) il modulo di resistenza; per cui il cui valore di  $W_p$  è  $2x 31000 = 62000 \text{ m}^3$ . Mediamente la forza orizzontale massima d'urto, a cui resiste ogni piantone, agisce a 60 cm dal piano stradale)

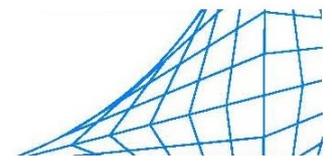
Si ottiene la  $F_r$  :

$$F_r = M_r/B = 18.94 \text{ KNm} / 0.60 = 31.56 \text{ KN}$$

$$F_r > F_s$$

$$3156 \text{ kg} > 2934,80 \text{ kg}$$

$$\text{Coff SIC } F_r/F_s = 1.07$$



## VERIFICA A TAGLIO DEI TIRAFONDI DELLA BARRIERA DI SICUREZZA

L'intervento progettuale prevede l'installazione di apposita barriera stradale. Trattasi di una barriera stradale H2 W4 tripla onda bordo ponte, attrezzata di tirafondi (n. 2 tirafondi per ogni piantone). I tirafondi previsti sono due barre M24 classe 8.8

L'inghisaggio dei tirafondi occorrenti è stato determinato con apposito calcolo con verifica a Taglio.

La forza di taglio sollecitante calcolata in precedenza è:

$$T_s = F_s = 2934,80 \text{ kg}$$

La forza di taglio resistente sul singolo tirafondo è pari a:

$$T_r = f_{yk} \cdot A_t \cdot X / \gamma_f$$

Essendo:

- $f_{yk}$  = tensione di snervamento 8.8
- $A_t$  = area del ferro impiegato (fi 24 mm);
- $X$  = fattore di taglio;
- $\gamma_f$  = coefficiente di sicurezza dell'acciaio.

$F_{yk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$A_t$ (mm <sup>2</sup> )	$X$	$\gamma_f$
252	353 (considerando la singola barra fi 24 mm)	0.577	1.15

$$T_r = f_{yk} \cdot A_t \cdot X / \gamma_f = 252 \cdot 353 \cdot 0.577 / 1.15 = 59260 \text{ N} = 5926 \text{ Kg}$$

Le barre previste sono 2 per cui si avrà'

$$T_{r2} = 11.852,00 \text{ e pertanto}$$

$$T_{r2} > T_s$$

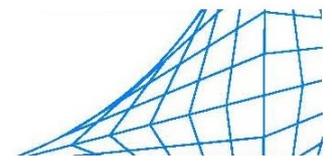
$$11.852 > 2.934,80$$

Poiché la forza di taglio resistente è maggiore di quella sollecitante la verifica è soddisfatta.

Il relativo coefficiente di sicurezza è:

$$\text{Coff Sic} = T_{r2} / T_s = 11852 / 2934,80 = 4.03$$

La profondità progettuale dei tirafondi sarà di 30 cm.



## **VERIFICA A ROTTURA CONICA DEL CLS SUL TIRAFONDO DELLA BARRIERA DI SICUREZZA STRADALE**

Supponiamo che l'urto dell'auto determini lo sfilamento dei due tirafondi presenti sul lato carreggiata, la forza di estrazione sollecitante sul singolo tirafondo più interno vale:

$$N_s = T_s / (2(\text{tirafondi}) * k) = 2934.80 / 2 * 2 = 733.70 \text{ Kg}$$

4

Essendo  $k$  pari a 2 in quanto l'interdistanza tra i due tirafondi è maggiore di 60 mm.

Per calcolare la forza di trazione resistente si è considerato un cls C 25/30 che ha un valore della resistenza a trazione ( $f_t$ ) pari a 17 kg/cmq.

Se si ipotizza che lo strappo avvenga con una rottura conica, a  $45^\circ$ , attorno al singolo tirafondo profondo 30 cm, creando una superficie di rottura a forma di prisma a base retta si avrebbe:

$$N_r = k_1 \sqrt{f_t} h_t = 7.2 \sqrt{17} * 301.5 = 4876.90 \text{ kg}$$

Essendo:

- $f_t$  la resistenza a trazione del cls pari a 17 kg/cmq;
- $h_t$  la profondità del tirafondo pari a 30 cm;
- $k_1$  un coefficiente che vale 7.2 nel caso in cui la rottura conica si abbia a partire dalla lunghezza del tirafondo.

Poiché la forza di sfilamento resistente è maggiore di quella sollecitante la verifica è soddisfatta:

$$N_r > N_s$$

$$4876,90 \text{ Kg} > 733.80 \text{ Kg}$$

Il relativo coefficiente di sicurezza è:

$$\text{coeff sic } N_r / N_s = 6.64$$