

**Comune di Cave**  
**Provincia di Roma**

**VERIFICA URTO VEICOLI**  
**GUARD-RAIL**

**OGGETTO:** Eliminazione dissesto idrogeologico, strada comunale via Giulio Rinaldi  
Muro a gabbioni

**COMMITTENTE:** Comune di Cave

Olevano Romano, 20/04/2017

Il Progettista  
(Ing. Leonardo Miozzi)



Il Direttore dei Lavori  
(Ing. Leonardo Miozzi)



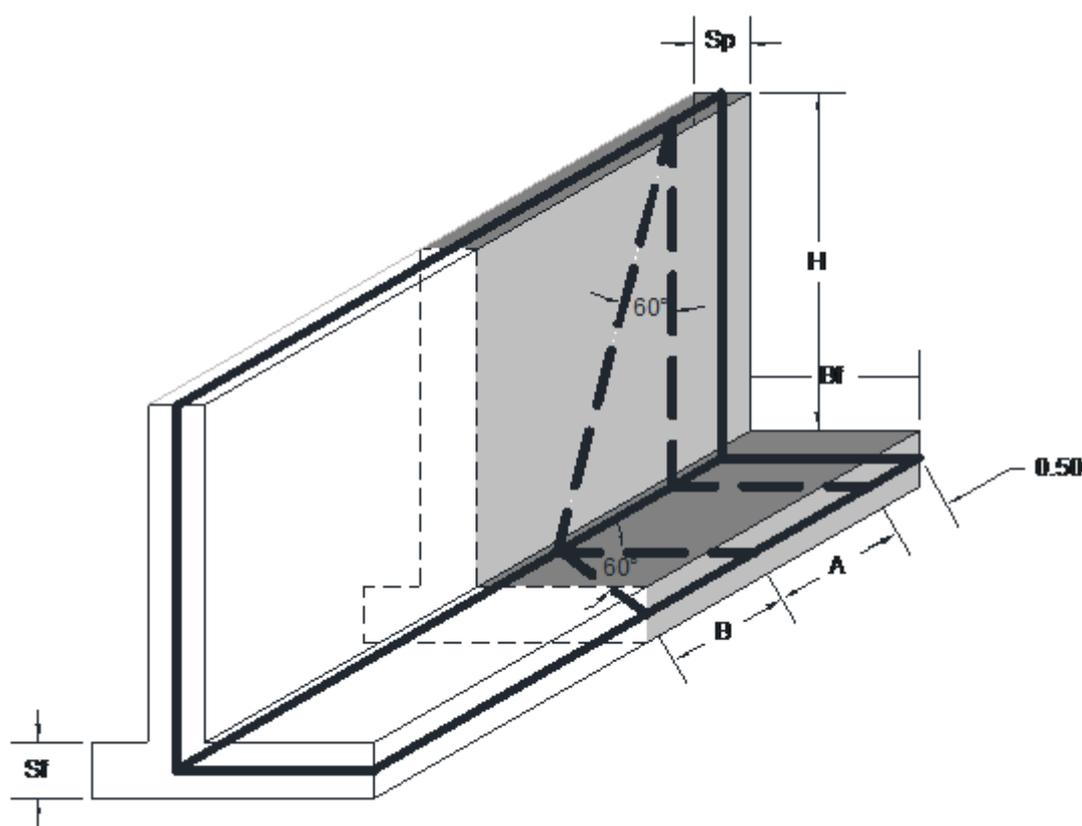
**Ing. Leonardo Miozzi**  
Via C.Tabolacci n.60 - Olevano Romano (RM)  
3333939218 - leomiozzi@tiscali.it

*Eliminazione dissesto idrogeologico, strada comunale via Giulio Rinaldi*



## Urto di un veicolo in svio

IL DM 14/01/2008 definisce, ai paragrafi 5.1.3.10 e 3.6.3.3.2, le azioni da considerare nel caso di collisioni/urto di veicolo in svio. L'azione orizzontale agente sulla barriera è pari a 100 kN applicata su una lunghezza di 50 cm ad una altezza, nel caso in esame, di 1,00 m dal vertice del muro [min tra  $(H_{\text{barriera}} - 0.1 \text{ m})$  e 1m ]. Per i carichi verticali deve assumersi il secondo schema di carico di cui al 5.1.3.3 NTC 08 (due impronte 35x60 cm di 200 KN ciascuna poste ad interasse di 200 cm), applicato in adiacenza al sicurviasse stesso. Nella verifica del muro, cautelativamente, si considera che l'urto avvenga in corrispondenza dell'estremità del muro, dove la diffusione del carico può avvenire esclusivamente in una direzione. Al fine di determinare la lunghezza del muro effettivamente collaborante, pertanto, si considera una ripartizione nel paramento e nella fondazione secondo un angolo di 60 gradi, così come illustrato nella figura seguente.



La larghezza effettivamente collaborante a resistere all'urto è pari a:

$$L = 0,50 + A + B$$

$$A = (H - S_f / 2) \times \tan 60^\circ$$

$$B = (B_f - S_p / 2) \times \tan 60^\circ$$

Per la striscia di muro larga 1 m le azioni d'urto sono

$$\text{Forza in testa al muro} \quad F = 100/L$$

$$\text{Momento in testa al muro} \quad M = F \times h$$

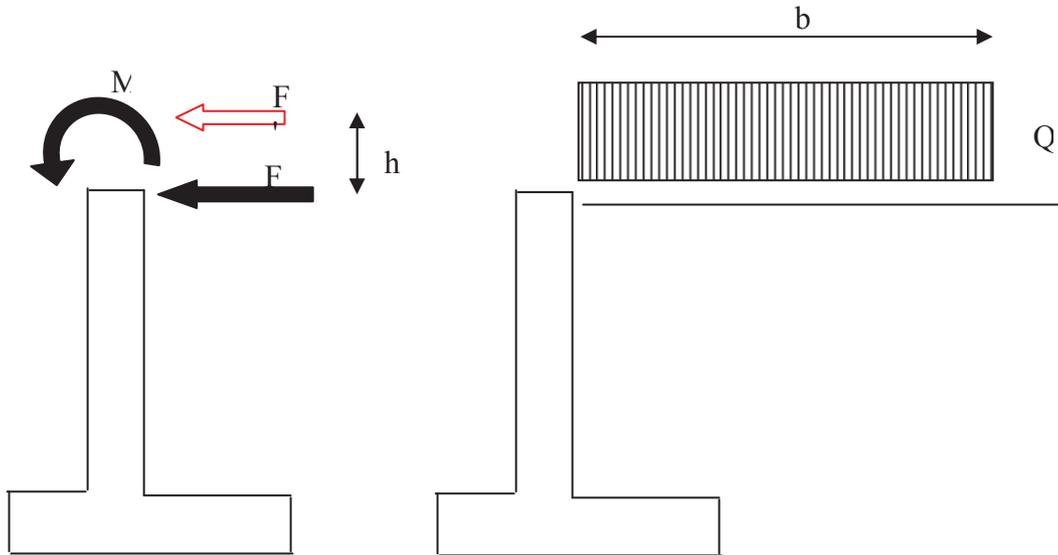
Dove  $h = 1,00 \text{ m}$



Il carico verticale a tergo muro si ripartisce anch'esso sulla larghezza collaborante e sulla profondità "b" di 2,60 m (definita dalla normativa), divenendo:

$$Q = 400 \text{ kN}/(L \times b)$$

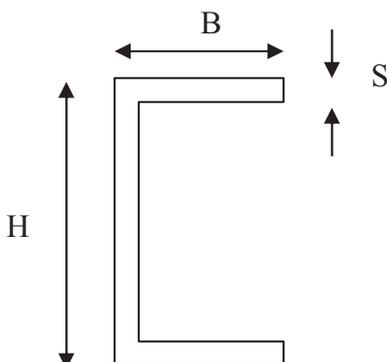
Le azioni così definite sono applicate al modello e riportate graficamente nelle figure seguenti:



Si sottolinea che le azioni definite dal DM 14/01/2008 di cui sopra non tengono conto della funzione della barriera guardavia, che è proprio quella di assorbire per deformazione gran parte dell'energia d'urto e conseguentemente ridurre l'entità delle forze in gioco sia sul veicolo che sulla sottostruttura. Inoltre, nel caso in esame, non si tiene conto della fondazione ma soltanto del cordolo di dimensione cm 20x40.

Pertanto, per stabilire la reale entità delle forze a cui l'opera di sostegno risulta assoggettata in caso d'urto, vengono di seguito determinate le massime azioni che la barriera guardavia è in grado di trasmettere al cordolo.

Si procede quindi al calcolo del Momento Ultimo trasmissibile dal montante del guardavia al muro, corrispondente alla completa plasticizzazione del montante stesso. Nell'immagine sottostante è riportata la sezione corrente del montante.



Con:

$$B_u = 80 \text{ mm}; H_u = 120 \text{ mm}; S_u = 5 \text{ mm}$$

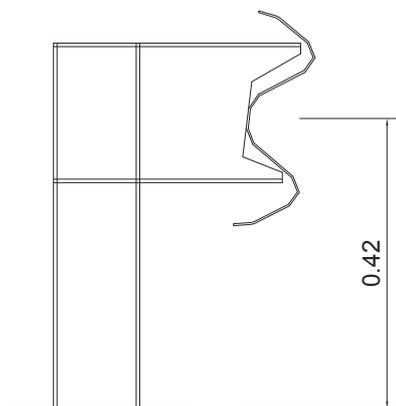
La barriera guardavia è realizzata in acciaio S275 (tensione di snervamento 2750 da N/cm<sup>2</sup>). Il Momento Plastico della sezione risulta:

$$M_{pl,anima} = f_y \times S_u \times (H_u - 2 \times S_u)^2 / 4 = 4,16 \text{ kNm}$$

$$M_{pl,ali} = f_y \times B_u \times S_u \times (H_u - S_u) = 12,65 \text{ kNm}$$

$$M_{pl} = M_{pl,anima} + M_{pl,ali} = 16,81 \text{ kNm}$$

Per la determinazione della forza di taglio agente in testa al muro si ipotizza che il momento così calcolato si espliciti a causa di una forza applicata ad una altezza pari all'altezza del dissipatore d'energia (figura sottostante).



Si ha quindi:

$$F_{pl} = M_{pl} / 0,42 = 40,02 \text{ kN}$$

Si ipotizza in caso d'urto si abbia la plasticizzazione di n°3 montanti e che il carico si diffonda dalla testa del cordolo un angolo di 60° analogamente a quanto fatto in precedenza. I montanti sono disposti ad un passo  $i = 150 \text{ cm}$ .

Sempre nell'ipotesi cautelativa che l'urto avvenga all'estremità del cordolo, la lunghezza collaborante risulta:

$$L = i \times (n-1) + A + B$$

Con:

$$A = (H - S_f/2) \times \tan 60^\circ$$

$$B = (B_f - S_p/2) \times \tan 60^\circ$$

$$i = 150 \text{ cm (passo dei montanti del guardrail)}$$

$$n = 3 \text{ (numero di montanti coinvolti)}$$



I carichi in testa al muro, riportati al metro lineare, hanno intensità:

$$F = F_{pl} \times n / L$$

$$M = M_{pl} \times n / L$$

Tali azioni sono inferiori a quelle determinate precedentemente secondo le indicazioni di normativa, che risultano pertanto le massime applicabili per la verifica in caso d'urto, come dimostrato anche nella seguente tabella che riepiloga i risultati ottenuti:

CORDOLO	senza guardavia			con guardavia		
	F	M	Q	F	M	Q
1	73,21	73,21	112,62	31,06	13,04	39,79

Con tali sollecitazioni, vengono effettuate le verifiche a flessione, taglio, tranciamento e punzonamento.



## Verifica a flessione del cordolo in c.a.

**Titolo :** Verifica cordolo in c.a.

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	140	18	1	3,52	3
			2	3,52	17

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.  Metodo n

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

**Tipi di rottura**  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Materiali**  
**B450C** **C25/30**  
 $\epsilon_{su}$  67,5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391,3 N/mm²  $\epsilon_{cu}$  3,5 ‰  
 $E_s$  200.000 N/mm²  $f_{cd}$  14,17  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0,8 ?  
 $\epsilon_{syd}$  1,957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  9,75  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm²  $\tau_{co}$  0,6  
 $\tau_{c1}$  1,829

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipi di flessione**  
 Retta  Deviata

**Calcoli**  
 $M_{xRd}$  25,58 kNm  
 $\sigma_c$  -14,17 N/mm²  
 $\sigma_s$  391,3 N/mm²  
 $\epsilon_c$  3,5 ‰  
 $\epsilon_s$  31,25 ‰  
 d 17 cm  
 x 1,712 x/d 0,1007  
 $\delta$  0,7

**Parametri**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n  
 Retta  Deviata  
 N° rett. 100  
 Calcola MRd Dominio M-N  
 L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 Precompresso

Considerando una base di cm 140 ed un'altezza utile di cm 18 si ottiene un  $M_{xRd}$  di 25,58 KNm >  $M_{xEd}$  di 13,04 KNm

## Verifica a taglio

Considerando una base del cordolo di cm 140 ed un'altezza utile di cm 18 si ottiene un valore tagliante resistente  $V_{Rd,c}$  di 116,40 KN > del valore tagliante agente  $V_{Ed,c}$  di 31,06 KN

## Verifica a tranciamento

Considerando il basamento collegato al cordolo in cemento armato con rete elettrosaldata Ø8/20x20, si ha, per una lunghezza di un metro, una forza di progetto pari a:

$$V_{Rd} = 251 \text{ mm}^2 \times 391,3 \text{ N/mm}^2 = 98,22 \text{ KN}$$



Il taglio agente  $V_{Ed} = 31,06 \text{ KN/m} < V_{Rd} = 98,22 \text{ KN/m}$

### Verifica a punzonamento

Nell'ipotesi di presenza delle barriere di sicurezza (guardrail) si dovrà effettuare la verifica dell'unione del montante della barriera con il cordolo in calcestruzzo armato.

In questo caso si considera la maggiore azione precedentemente calcolata e la si applica su un'area limitata del cordolo, pari alla larghezza del montante per la profondità d'infissione.

$$h_y = 80 \text{ mm}$$

$$h_x = 400 \text{ mm}$$

$$N_{Ed} = 31,06 \text{ kN}$$

Considerata la forma ad U del profilo si ipotizza che in condizioni limite, l'ala più esterna del profilato metallico trasferisca tutta l'azione trasmessa dal montante al calcestruzzo. Si ipotizza altresì che sempre in condizioni limite la tensione di contatto con il calcestruzzo sia uniforme su tutta la superficie di contatto.

Sotto queste ipotesi è possibile effettuare la verifica a punzonamento, secondo quanto prescritto all'art. 4.1.2.1.3.4 e dell'art. 4.3.4 dell'eurocodice 2:

$$v_{Sd} = \beta N_{ed} / (u d) = 1,13 \text{ N/mm}^2 < v_{Rdc} = 0,5 v_{fcd} = 3,53 \text{ N/mm}^2$$

$$\beta = 1,78 \text{ (coefficiente che tiene conto dell'eccentricità del carico)}$$

$$u = 434 \text{ mm (perimetro della sezione critica)}$$

$$d = (dx+dy)/2 = 118 \text{ mm}$$

$$s = 180 \text{ mm (spessore dello strato di cls resistente a punzonamento)}$$

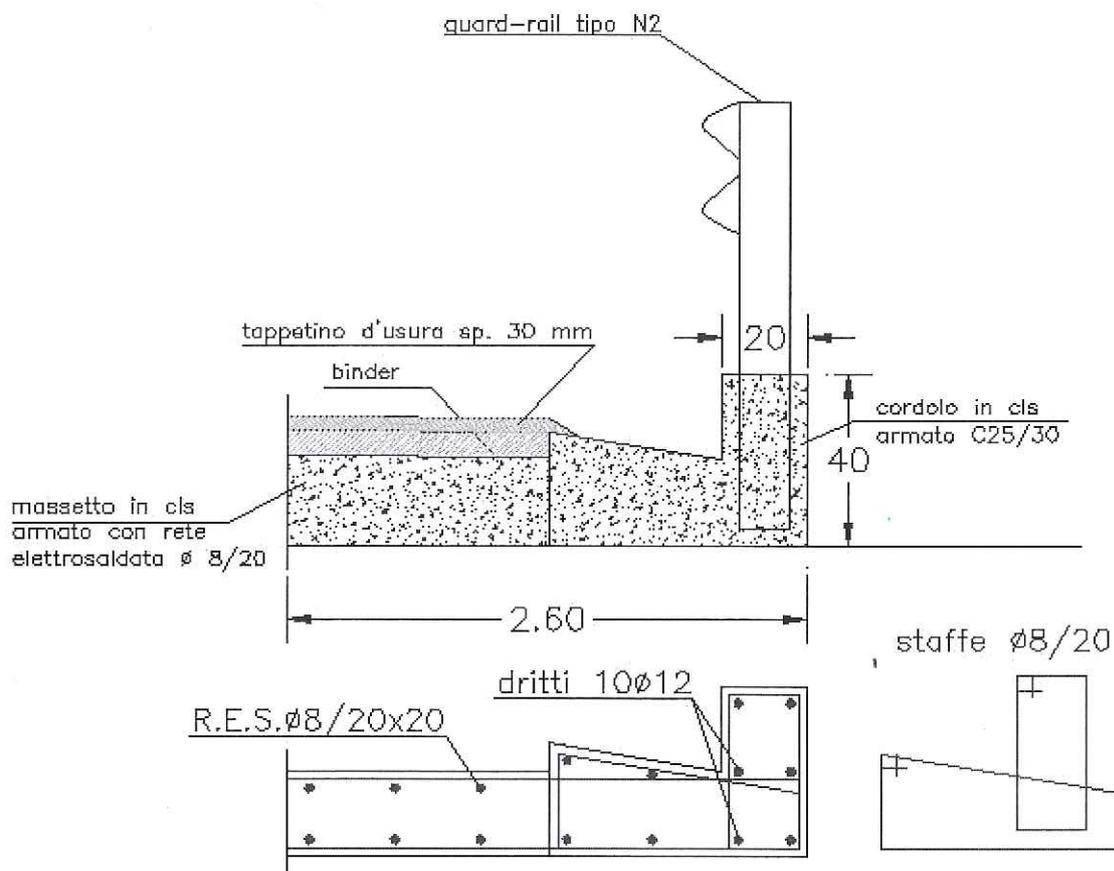
$$c = 30 \text{ mm (copriferro)}$$

$$dx = s - (c + df_1/2) = 124 \text{ mm}$$

$$dy = s - (c + df_1+df_2/2) = 112 \text{ mm}$$



**Particolare collegamento basamento-cordolo in c.a.**



Il Progettista  
(Ing. Leonardo Miozzi)

