



DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO  
**DIVISIONE DELLE COSTRUZIONI**  
AREA DEL SUPPORTO E DEL COORDINAMENTO  
CASELLA POSTALE 2170 - 6501 BELLINZONA

**0750.401-2**

Strada Cantonale - S409

Gudo – Accesso fiume Ticino

**Comune di Bellinzona – Sezione di Gudo**

**Formazione collegamento ciclopedonale e risanamento  
Ponte sul fiume Ticino alla PR 0+188**

Opere da metalcostruttore

**CONCETTO DI GARANZIA DELLA  
QUALITÀ**

per la fornitura e la posa delle barriere di sicurezza



<b>1. Generalità</b>	<b>3</b>
1.1. Basi normative e campo d'applicazione	3
1.2. Scopo	3
<b>2. Tipi di acciaio</b>	<b>3</b>
2.1. Elementi costruttivi	3
2.2. Elementi di fissaggio	4
<b>3. Protezione anticorrosiva</b>	<b>4</b>
3.1. Zincatura per immersione a caldo	4
3.2. Riparazione della zincatura	5
<b>4. Saldature</b>	<b>5</b>
4.1. Esigenze	5
4.2. Controllo visivo	5
4.3. Verifica della saldatura tra piantana e piastra di base	5
<b>5. Sistema di fissaggio con barre</b>	<b>6</b>
5.1. Omologazione	6
5.2. Esecuzione	6
5.3. Controllo dell'adesione delle barre M16	6
<b>6. Esigenze generali di montaggio delle barriere di sicurezza</b>	<b>6</b>
6.1. Tolleranza di montaggio	6
6.2. Temperatura di posa degli elementi longitudinali	7
6.3. Momento di serraggio dei bulloni	7
<b>7. Certificazione dei materiali</b>	<b>7</b>
<b>8. Piani di controllo per la fabbricazione, la fornitura, la posa e il collaudo</b>	<b>8</b>
8.1. Piano di controllo per la fabbricazione e la fornitura delle barriere di sicurezza	8
8.2. Piano di controllo per la posa delle barriere di sicurezza	9
8.3. Controllo in contraddittorio al collaudo, eseguito dalla DL	10
<b>9. Controlli a campione</b>	<b>10</b>
<b>10. Bibliografia</b>	<b>11</b>

## 1. Generalità

### 1.1. Basi normative e campo d'applicazione

Il presente documento è la base di riferimento che fissa le caratteristiche qualitative applicabili alla fornitura e alla posa delle barriere di sicurezza impiegate sull'insieme della rete viaria cantonale.

Le norme e le direttive basilari nell'ambito delle barriere di sicurezza sono di seguito riportate.

Principi di base: VSS 640 560 [1]

Impiego e scelta: VSS 650 561 [2]

Disposizione ed esecuzione: Sistemi di ritenuta stradale (2013 V3.00), ASTRA 11005  
Reperibile sul sito [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)

Piani tipo della Divisione delle costruzioni, 6. Barriere di sicurezza e recinzioni.

Reperibili sul sito [www.ti.ch/dc-commesse](http://www.ti.ch/dc-commesse) ⇒ Piani tipo ⇒ 6 Barriere di sicurezza e recinzioni.

Piani tipo della Divisione delle costruzioni, 2. Manufatti.

Reperibili sul sito [www.ti.ch/dc-commesse](http://www.ti.ch/dc-commesse) ⇒ Piani tipo ⇒ 2 Manufatti.

### 1.2. Scopo

L'applicazione di quanto riportato nel presente documento assicura che:

- le barriere di sicurezza messe in opera corrispondano alle esigenze stabilite;
- la ditta di posa custodisca la documentazione di conformità dei materiali impiegati e che la esibisca e trasmetta su richiesta del committente.

## 2. Tipi di acciaio

### 2.1. Elementi costruttivi

Gli elementi costruttivi del sistema di ritenuta comprendono le parti strutturali verticali (profilati con o senza piastre), orizzontali (corrimani, elementi longitudinali a lama o a cassone, distanziatori, ecc.), di transizione e i terminali (abbassamenti).

Descrizione dell'elemento costruttivo	Tipi di acciaio utilizzabili
Profilati ed elementi composti da lamiere con spessori ≤ 6.0 mm	Acciaio S235 JRG2 secondo EN 10 025 [3], oppure come specificato nei piani
Componenti da profilati o piatti	Acciaio S235 JRG2 secondo EN 10 025 [3], oppure come specificato nei piani
Componenti da tubolari a sezione rotonda	Acciaio 37.0 DIN 1626 o DIN 1629, oppure come specificato nei piani

## 2.2. Elementi di fissaggio

Gli elementi di fissaggio sono quei componenti necessari al montaggio e al fissaggio degli elementi costruttivi quali: bulloni, dadi, rondelle, staffe e barre filettate.

Descrizione dell'elemento di fissaggio	Tipi di acciaio utilizzabili
Articoli filettati con diametro $\leq$ M10	Acciaio inox A4-70, secondo EN ISO 3506-1 [4], oppure come specificato nei piani
Articoli filettati con diametro $>$ M10	Acciaio zincato - bulloni e dadi: classe di resistenza 8.8 DIN 267, - rondelle: con qualità dell'acciaio 140 HV, oppure come specificato nei piani
Staffe e barre di fissaggio	Acciaio inox A4-70, secondo EN ISO 3506-1 [4], oppure come specificato nei piani tipo 6.202 e 6.204 della Divisione delle costruzioni
Dadi e rondelle	Acciaio inox A4-70, secondo EN ISO 3506-2 [5]

## 3. Protezione anticorrosiva

### 3.1. Zincatura per immersione a caldo

Ogni componente in acciaio non inox deve essere sottoposta a zincatura per immersione a caldo.

Lo spessore dello zinco deve essere regolare e la superficie finale deve risultare pulita, lucida ed esente da pori. Le esigenze minime di spessore della zincatura sono definite nella norma EN ISO 1461 [6]. Anche se nella versione 2009 della citata norma vi sono stati degli adattamenti concernenti gli estremi degli intervalli di spessore dei componenti, rimangono validi i valori della versione antecedente così come riportato nella tabella sottostante.

Spessori dei componenti	Spessore locale [valore minimo in $\mu\text{m}$ ]	Spessore medio [valore minimo in $\mu\text{m}$ ]
Acciaio $\geq$ 6 mm	70	85
Acciaio $\geq$ 3 mm fino a $<$ 6 mm	55	70
Acciaio $\geq$ 1.5 mm fino a $<$ 3 mm	45	55
Articoli filettati con diametro $\geq$ 6 mm fino a $<$ 20 mm	35	45

#### Nota

La ripartizione degli "spessori dei componenti" secondo la norma EN ISO 1461 : 2009 [6] è invece la seguente:

- Acciaio  $>$  6 mm
- Acciaio  $>$  3 mm fino a  $\leq$  6 mm
- Acciaio  $\geq$  1.5 mm fino a  $\leq$  3 mm

### **3.2. Riparazione della zincatura**

Componenti con danni alle superfici zincate non devono essere impiegati.

Piccole parti di zincatura danneggiate durante la lavorazione in cantiere (ad esempio tagli durante il montaggio) devono essere trattate nel modo seguente:

- Preparazione della superficie

Premesso che la superficie da trattare deve avere una rugosità da media a grezza, la medesima va pulita a fondo eliminando parti visibili quali macchie d'olio, spruzzi di saldatura, ossidazione e corrosione, ecc, in modo da ottenere una pulizia bianca dell'acciaio.

- Rivestimento di protezione

Distribuire una mano di fondo con polvere di zinco, con un contenuto di quest'ultimo non inferiore all'89%. È richiesto uno spessore minimo di 60  $\mu\text{m}$ .

## **4. Saldature**

### **4.1. Esigenze**

In merito ai lavori di saldatura valgono le disposizioni definite nella norma SIA 263 [7].

I cordoni di saldatura devono essere eseguiti secondo la classe di qualità C (cap. 7.5.2.2 norma SIA 263 [7]) e in accordo a quanto definito nella norma EN ISO 5817 [8].

Per tutti gli elementi di costruzione saldati, la classe di qualità e lo spessore del cordone (altezza di gola) sono definiti nei piani di dettaglio.

### **4.2. Controllo visivo**

Prima di eseguire la zincatura, il fabbricante deve attuare un controllo visivo e verificare che il prodotto, che verrà successivamente messo in opera sui cantieri del committente, rispetti le esigenze esposte nella norma EN ISO 5817 [8]. Il protocollo di controllo deve essere inoltrato al committente (Ufficio del tracciato).

### **4.3. Verifica della saldatura tra piantana e piastra di base**

Oltre all'esame visivo complessivo (simmetria, altezza di gola, incisioni marginali, ecc.), in caso di dubbio deve venire controllata la saldatura di almeno un elemento per ordinazione. Il cordone di saldatura viene sezionato e la sua microstruttura esaminata al microscopio onde identificare eventuali difetti di collegamento della radice.

Nel caso di risultati negativi delle prove, si procederà ad un'ulteriore analisi raddoppiando il numero di campioni. Qualora i risultati risultassero nuovamente negativi, tutta la fornitura dell'ordinazione dovrà essere sostituita.

## **5. Sistema di fissaggio con barre**

### **5.1. Omologazione**

Il sistema di fissaggio con tasselli o barre deve soddisfare l'omologazione dell'Istituto tedesco delle costruzioni oppure da istituti equivalenti omologati (vedere piani tipo 6.202 e 6.204 della Divisione delle costruzioni).

### **5.2. Esecuzione**

La barra di collegamento non deve trovarsi a una distanza inferiore di 120 mm dal bordo. La messa in opera della barra di collegamento deve soddisfare le esigenze del fornitore, in particolare quanto attiene al foro e al montaggio della staffa o tassello.

Il tempo di indurimento del materiale della sigillatura deve soddisfare le indicazioni del fornitore. Prima dell'indurimento del materiale non è permesso sollecitare gli elementi.

Il materiale utilizzato per la sigillatura che dovesse sporcare parti circostanti al foro deve essere rimosso prima del suo indurimento, in particolare sulle parti filettate.

### **5.3. Controllo dell'adesione delle barre M16**

Il controllo dell'adesione delle barre si esegue sul luogo di posa all'ausilio di un apposito strumento calibrato (precisione della misura  $\pm 1.5$  kN), adeguato al carico di prova da applicare e che permetta di misurare l'incremento della forza e il comportamento al cedimento. Inoltre il calcestruzzo di fondazione deve presentare un tempo d'indurimento minimo di 3 giorni.

La prova viene eseguita sotto carico concentrato a trazione (carico di prova) di almeno 50 kN, in genere tra 55 e 65 kN. Il carico non deve scendere sotto i 50 kN durante un periodo di 2 minuti (scivolamento). Se oltrepassa questo minimo, il carico residuo presente (per esempio 42 kN) deve venire riportato ad almeno 50 kN.

Se durante i 2 minuti successivi il valore scendesse di nuovo sotto il carico di prova richiesto di 50 kN, la prova è da considerarsi negativa.

In questo caso il fissaggio composito deve essere sostituito.

## **6. Esigenze generali di montaggio delle barriere di sicurezza**

### **6.1. Tolleranza di montaggio**

Le barriere di sicurezza vanno montate in modo da soddisfare un andamento ottico regolare. Ad eccezione delle componenti terminali e degli elementi di transizione, il sistema di ritenuta deve risultare ininterrotto.

La tolleranza ammessa per il montaggio degli elementi longitudinali (lama, cassone e corrimano) rispetto alla quota prevista è di  $\pm 25$  mm.

## 6.2. Temperatura di posa degli elementi longitudinali

Si consiglia di procedere al serraggio dei bulloni tra gli elementi longitudinali e le piantane con temperature dell'aria tra 5 e 25°C. Se ciò non fosse possibile sono da prevedersi controlli futuri e, se del caso, provvedimenti correttivi.

## 6.3. Momento di serraggio dei bulloni

Ritenuto che il dado deve avvitarsi di almeno un giro completo sul bullone, le esigenze per il momento di serraggio dei bulloni sono quelle riportate nello specchietto sottostante.

Diametro dei bulloni	Momento di serraggio minimo [Nm]
M6 fino a M12	Serraggio manuale
M14 fino a M20	70
M36	Nessuna indicazione in quanto in generale non sussiste pretensione. Per dado e controdado il momento di serraggio è di circa 70 Nm

## 7. Certificazione dei materiali

Il certificato richiesto è il "Rapporto di prova 2.2" che deve essere conforme ai requisiti della norma EN 10 204 [9]. Infatti quest'ultima specifica i differenti tipi di documenti di controllo forniti al committente, in accordo ai requisiti dell'ordine, per la fornitura di tutti i prodotti metallici, per esempio lamiera, lastre, barre, forgiati, fusioni, qualunque sia il loro metodo di produzione. È dunque il fabbricante che deve rilasciare un rapporto di asserzione di conformità con l'ordine e con l'indicazione dei risultati d'ispezione non specifica. L'ispezione non specifica è un controllo eseguito dal fabbricante in accordo con le sue procedure per accertare se i prodotti definiti dalla stessa specifica di prodotto e fabbricati mediante lo stesso processo sono in conformità con i requisiti dell'ordine.

Quando un prodotto non ci viene fornito direttamente dal fabbricante bensì tramite la ditta di posa, quest'ultima deve sottoporre al committente, senza alcun cambiamento, la documentazione del fabbricante. La medesima deve essere accompagnata da adeguati mezzi di identificazione del prodotto al fine di assicurare la rintracciabilità tra il prodotto e la documentazione.

Tuttavia, al fine di razionalizzare il flusso della documentazione, con la posa messa in opera di un sistema di ritenuta oppure di suoi singoli elementi la ditta di posa garantisce d'essere in possesso di tutti i certificati concernenti la qualità del materiale d'acciaio e del rivestimento in conformità ai requisiti della summenzionata norma. La ditta di posa deve assicurare la rintracciabilità tra quanto posato e i certificati di qualità ed essere in grado di esibirli su richiesta del committente e ciò per ogni cantiere eseguito.



## 8. Piani di controllo per la fabbricazione, la fornitura, la posa e il collaudo

### 8.1. Piano di controllo per la fabbricazione e la fornitura delle barriere di sicurezza

Nella tabella seguente sono descritte le prove di controllo, di fabbricazione e di fornitura.

<b>Campo</b>	<b>Criteri</b>	<b>Metodo</b>	<b>No. interventi / frequenza</b>	<b>Competenza <sup>(1)</sup> Responsabile <sup>(2)</sup> Controllo</b>
Dimensioni	Rispetto delle tolleranze di fabbricazione	Misure delle lunghezze, spessore e diametro	Secondo necessità	Fabbricante <sup>(1)</sup> / Ditta <sup>(2)</sup> , DL <sup>(2)</sup>
Qualità acciaio	Materiale secondo indicazioni del presente documento	Rapporto di prova 2.2	Correntemente	Fabbricante <sup>(1)</sup> / Ditta <sup>(2)</sup>
		Analisi spettrale da parte di un istituto accreditato o riconosciuto ufficialmente	Solamente per grandi quantitativi di fornitura <sup>(*)</sup> e in caso di dubbio: almeno 1 elemento da controllare per tipo d'elemento di costruzione e cantiere	DL / organo di controllo
Protezione contro la corrosione	Caratteristiche dello spessore della zincatura	Controllo visivo secondo EN ISO 1461 [6]	Correntemente	Fabbricante <sup>(1)</sup> / Ditta <sup>(2)</sup> , DL <sup>(2)</sup>
		Rapporto di prova 2.2	Correntemente	Fabbricante <sup>(1)</sup> / Ditta <sup>(2)</sup>
		Procedimento magnetico secondo EN ISO 2178 [10]	Solamente per grandi quantitativi di fornitura <sup>(*)</sup> e in caso di dubbio: 1% di tutti gli elementi di costruzione  Per piccole quantità: secondo necessità	Fabbricante <sup>(1)</sup> / DL <sup>(2)</sup>
Saldature	Caratteristiche del cordone di saldatura	Controllo visivo	Di tutti gli elementi saldati	Fabbricante <sup>(1)</sup> / Ditta <sup>(2)</sup> , DL <sup>(2)</sup>
		Protocollo di controllo	Di tutti gli elementi saldati	Fabbricante <sup>(1)</sup> / Ditta <sup>(2)</sup>
		Esame macroscopico da parte di un istituto accreditato o riconosciuto ufficialmente	Solamente per piantane con piastre: in caso di dubbio almeno un elemento controllato per cantiere	DL / organo di controllo

<sup>(\*)</sup> Si considera "grande quantitativo" la fornitura che concerne almeno 1'000 piantane e 500 elementi longitudinali per ordinazione.

## 8.2. Piano di controllo per la posa delle barriere di sicurezza

Nella tabella seguente sono descritte le prove di controllo per l'esecuzione (montaggio).

<b>Campo</b>	<b>Criteri</b>	<b>Metodo</b>	<b>No. interventi / frequenza</b>	<b>Competenza</b> <sup>(1)</sup> Responsabile <sup>(2)</sup> Controllo
Tolleranza di montaggio	Allineamento orizzontale	Visivo	Dopo esecuzione	Ditta <sup>(1)</sup> / DL <sup>(2)</sup>
	Allineamento verticale	Misura altezze elementi con linea di riferimento	Secondo necessità	Ditta <sup>(1)</sup> / DL <sup>(2)</sup>
Temperatura di montaggio	Temperatura dell'aria	Misura temperatura	Secondo necessità	Ditta
Protezione contro la corrosione dei pezzi danneggiati	Protezione integrale del rivestimento	Visiva	Secondo necessità	Ditta <sup>(1)</sup> / DL <sup>(2)</sup>
Assemblaggio bulloneria	Momento di serraggio	Chiave dinamometrica	Elementi long.: 2% di tutte le congiunzioni; Altri: secondo necessità	DL
Incastro piantane infisse	Tempo d'infissione	Infissione piantana di prova	In caso di terreno ritenuto poco o non idoneo	Ditta <sup>(1)</sup> / DL <sup>(2)</sup>
Fissaggio barre	Aderenza con calcestruzzo	Prova a trazione centrata	2% di tutti i fissaggi delle barre, almeno 2 per oggetto	Ditta <sup>(1)</sup> / DL <sup>(2)</sup>
Fondamenta in calcestruzzo	Resistenza alla compressione	Prova di resistenza su cubo	Secondo necessità	DL

### **8.3. Controllo in contraddittorio al collaudo, eseguito dalla DL**

Il controllo secondo SIA 118 [11], articolo 158, comprende:

- Verifica del sistema di ritenuta posato in funzione ai piani esecutivi: tipo di sistema, posizione dei terminali, posizione degli elementi di transizione e allineamento rispetto alla sezione stradale.
- Controllo visivo dell'andamento degli elementi longitudinali.
- Controllo degli elementi montati con verifica dei dati di progetto, delle direttive USTRA e norme VSS.
- Controllo visivo della zincatura e della presenza di parti non trattate di tutti gli elementi in acciaio, ad eccezione di quelli inox.
- Controllo delle altezze del sistema di ritenuta.
- Controllo della posizione del sistema di ritenuta rispetto alla sezione della carreggiata.
- Controllo della presenza di tutti i bulloni di fissaggio.
- Controllo di eventuali bulloni non fissati.
- Controllo sporadico del momento di serraggio dei dadi M16.
- Controllo delle staffe di ancoraggio.
- Controllo dello spessore della zincatura: attuato annualmente dall'Ufficio del tracciato su un campione rappresentativo.

## **9. Controlli a campione**

Nel corso dell'anno il committente può attuare dei controlli a campione, senza obbligo di preavviso, presso la ditta o in cantiere. Contro indennizzo, il committente può prelevare degli elementi costruttivi e di fissaggio per far eseguire delle prove di laboratorio.

Vengono verificati, in particolare, i requisiti di qualità del materiale, della protezione alla corrosione e delle saldature.

## 10. Bibliografia

- |      |                      |  |
|------|----------------------|--|
| [1]  | VSS 640 560 : 2005   | Sécurité passive dans l'espace routier - Norme de base   |
| [2]  | VSS 640 561 : 2016   | Sécurité passive dans l'espace routier - Dispositifs de retenue de véhicules   |
| [3]  | EN 10 025 : 2004     | Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali - Condizioni tecniche di fornitura   |
| [4]  | EN ISO 3506-1 : 2010 | Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio inossidabile resistente alla corrosione – parte 1: viti e viti prigioniere          |
| [5]  | EN ISO 3506-2 : 2010 | Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio inossidabile resistente alla corrosione – parte 2: dadi                             |
| [6]  | EN ISO 1461 : 2009   | Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli in acciaio - Specificazioni e metodi di prova                     |
| [7]  | SIA 263 : 2013       | Costruzioni di acciaio   |
| [8]  | EN ISO 5817 : 2014   | Saldatura – Giunti saldati per fusione in acciaio, nickel, titanio e loro leghe (escluso il fascio elettronico) – Livelli di qualità per le imperfezioni |
| [9]  | EN 10 204 : 2005     | Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo  |
| [10] | EN ISO 2178 : 2016   | Rivestimenti metallici non magnetici su substrati magnetici - Misurazione dello spessore del rivestimento - Metodo magnetico                             |
| [11] | SIA 118 : 2013       | Condizioni generali per l'esecuzione dei lavori di costruzione   |