

## **SCHEDA 29A: ADEGUAMENTO DEI TRATTORI A RUOTE A CARREGGIATA STANDARD MODELLO OM 615 E SIMILI (OM 715, ETC.)**

Il presente documento è stato realizzato nell'ambito dell'attività di ricerca prevista:

- dalla convenzione stipulata dalla *Regione Emilia Romagna* con l'*ISPESL* e con l'*Università di Bologna* con il supporto finanziario dell'*INAIL Direzione regionale Emilia-Romagna*;
- dal piano di attività 2008 – 2010 del *Dipartimento Tecnologie di Sicurezza* dell'*ISPESL*.

Nel documento sono illustrati gli elementi meccanici necessari alla costruzione della struttura di protezione a due montanti posteriore per trattori a ruote a carreggiata standard modello OM 615 e simili, aventi massa non superiore a **3500 kg**. Per tutti gli elementi della struttura di protezione, esclusi i bulloni, il materiale da impiegare è acciaio avente designazione Fe 360, ovvero S235, ovvero St 37 o designazione equivalente (EN 10027-1: 2005).

### **Telaio di protezione**

Il telaio di protezione è costituito da tubolari a sezione quadra 70 x 70 x 5 mm opportunamente assemblati. Per le dimensioni, l'assemblaggio e la conformazione del telaio di protezione si rimanda a quanto riportato in dettaglio nelle schede 25, 26, 27, 28 dell'allegato I della Linea Guida Nazionale ISPESL. Fermo restando le informazioni in esse contenute, le dimensioni da modificare sono indicate in figura 2.

Nella presente scheda si riportano i disegni costruttivi del telaio di protezione nella sua versione fissa saldata. E' comunque possibile realizzare la **versione abbattibile**, mantenendo invariata l'altezza complessiva del telaio di protezione, inserendo gli elementi di figura 4 della scheda 28 dell'allegato I ad una quota minima di 250 mm dalla base dei montanti.

### **Dispositivo di attacco**

Il dispositivo di attacco realizzato per tale struttura di protezione è costituito da laminati opportunamente assemblati in modo da raggiungere il corpo del trattore in corrispondenza dell'assale posteriore.

In figura 1 si riporta la vista complessiva della struttura di protezione in cui sono numerati progressivamente gli elementi costituenti il dispositivo di attacco, mentre in figura 2 si riporta la vista di assieme e le principali quote di assemblaggio per la struttura di protezione.

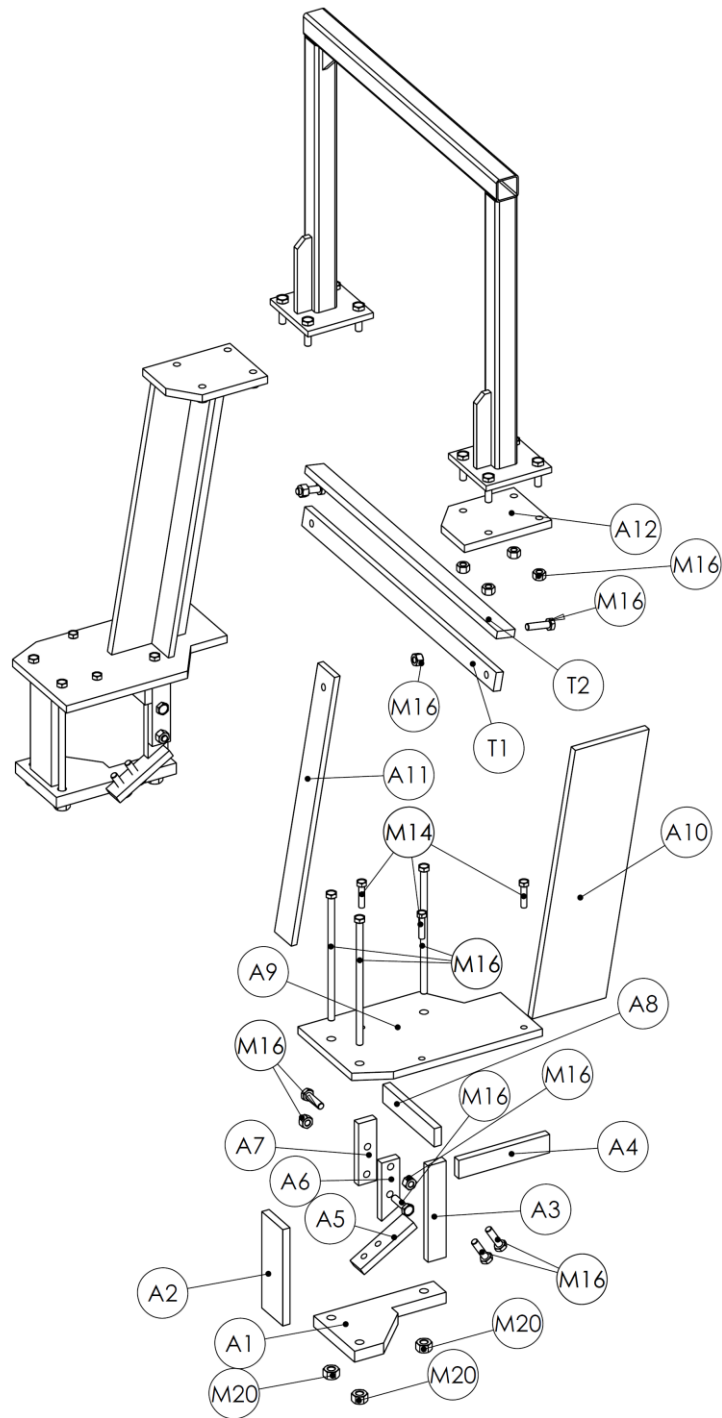
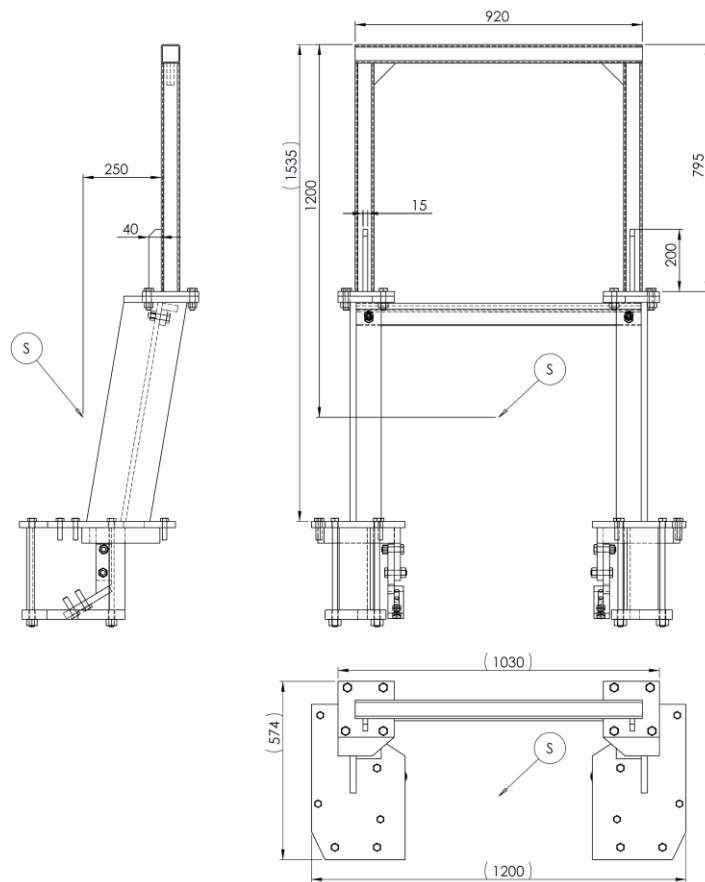


Figura 1. Struttura di protezione contro il rischio di ribaltamento a due montanti posteriori per trattori a ruote a carreggiata standard modello OM 615 e simili.

Le quote indicate tra parentesi (.) sono da intendersi come quote funzionali. Queste possono variare in relazione al modello di trattore da adeguare (le quote riportate si riferiscono al trattore modello OM 615 D.A. 30). In ogni caso tali quote nella fase di preparazione del telaio devono essere verificate e, ove necessario, modificate sempre nel rispetto delle indicazioni riportate al punto 4.4.3 della parte generale della presente linea guida.



Dispositivo d'Attacco Lato Sinistro

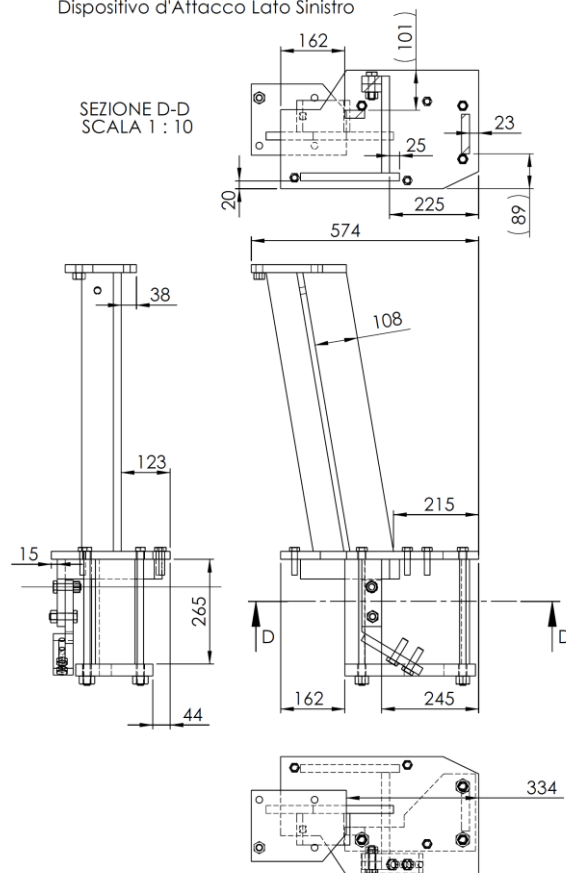


Figura 2. Telaio a due montanti posteriori per trattori a ruote a carreggiata standard modello OM 615 e simili: quote di assemblaggio

Seguono i disegni costruttivi degli elementi costituenti la struttura di protezione.

**Elemento A1** (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 30 mm sagomata come in figura 3. Su tale elemento devono essere praticati tre fori dal diametro di 21 mm per consentire l'ancoraggio dispositivo di attacco all'assale del trattore mediante tre bulloni M20 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8.

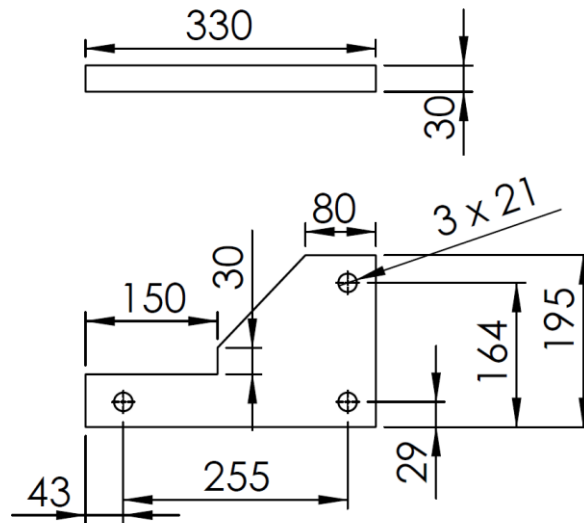


Figura 3. Elemento A1

**Elemento A2** (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 4 e deve essere saldato all'elemento A1 secondo quanto riportato in figura 2.

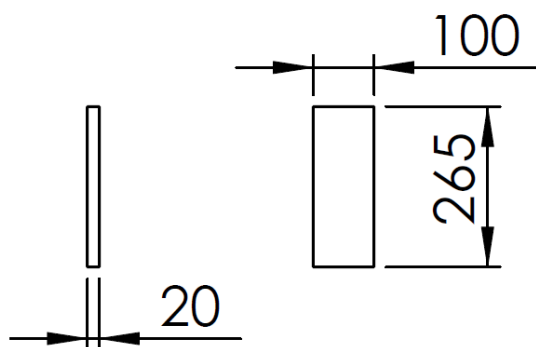


Figura 4. Elemento A2

**Elemento A3** (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 5 e deve essere saldato all'elemento A1 secondo quanto riportato in figura 2.

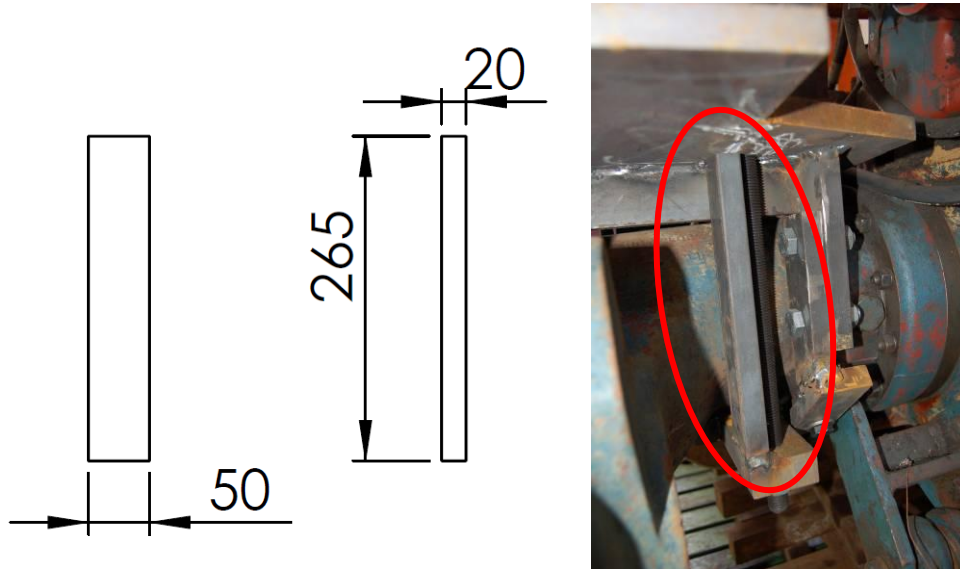


Figura 5. Elemento A3

**Elemento A4** (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 6 e deve essere saldato all'elemento A9 secondo quanto riportato in figura 2.

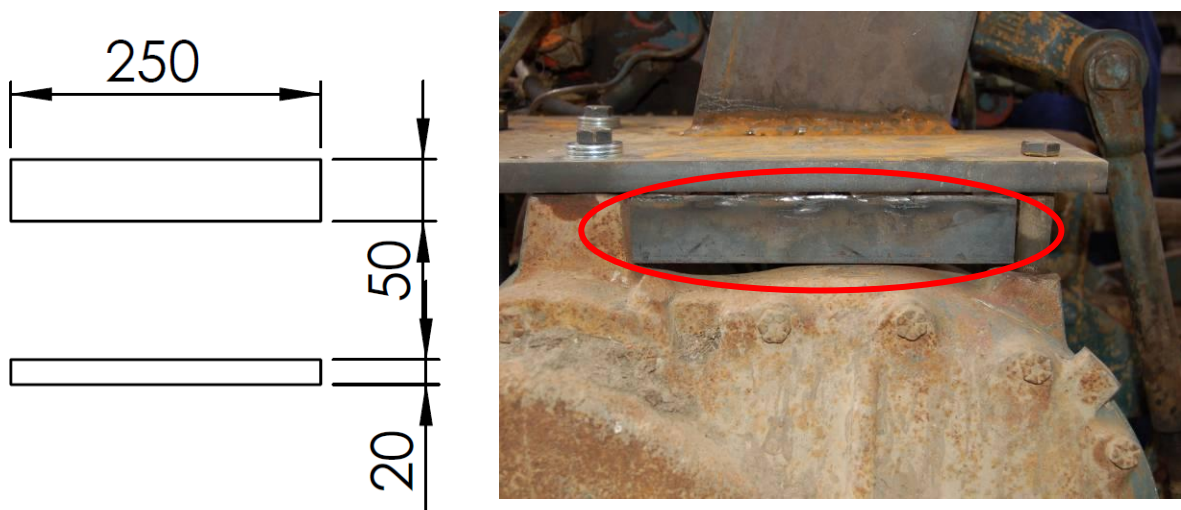


Figura 6. Elemento A4

**Elemento A5** (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 7 su cui devono essere praticati due fori dal diametro di 17 mm per consentirne il fissaggio nella parte inferiore dell'assale

posteriore mediante due bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8. L'elemento A5 deve essere saldato all'elemento A6 secondo quanto riportato in figura 2.

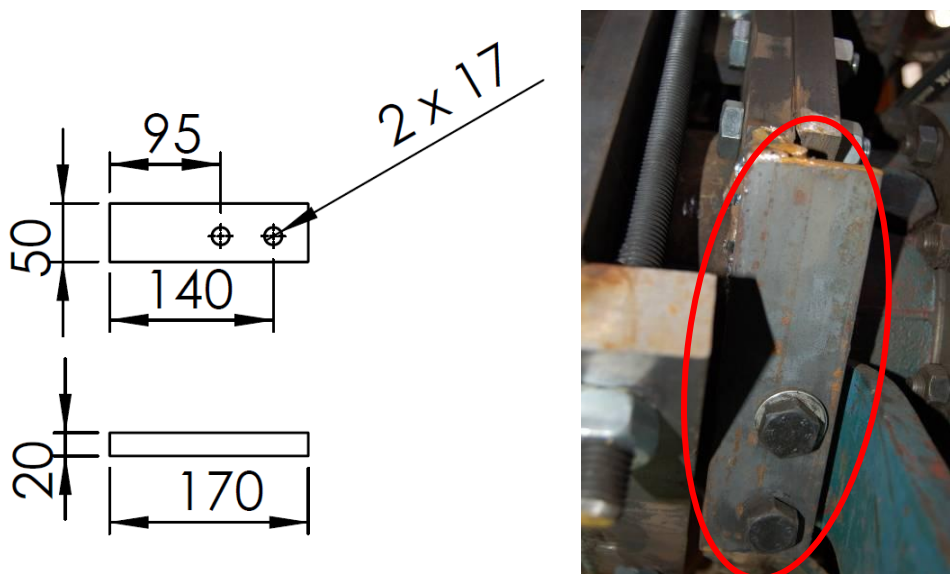


Figura 7. Elemento A5

#### **Elemento A6 (2 pezzi)**

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm conformata come in figura 8, su cui devono essere praticati due fori dal diametro di 17 mm per consentirne il collegamento all'elemento A7 mediante due bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8. L'elemento A6 deve essere saldato all'elemento A5 secondo le indicazioni fornite in figura 2.

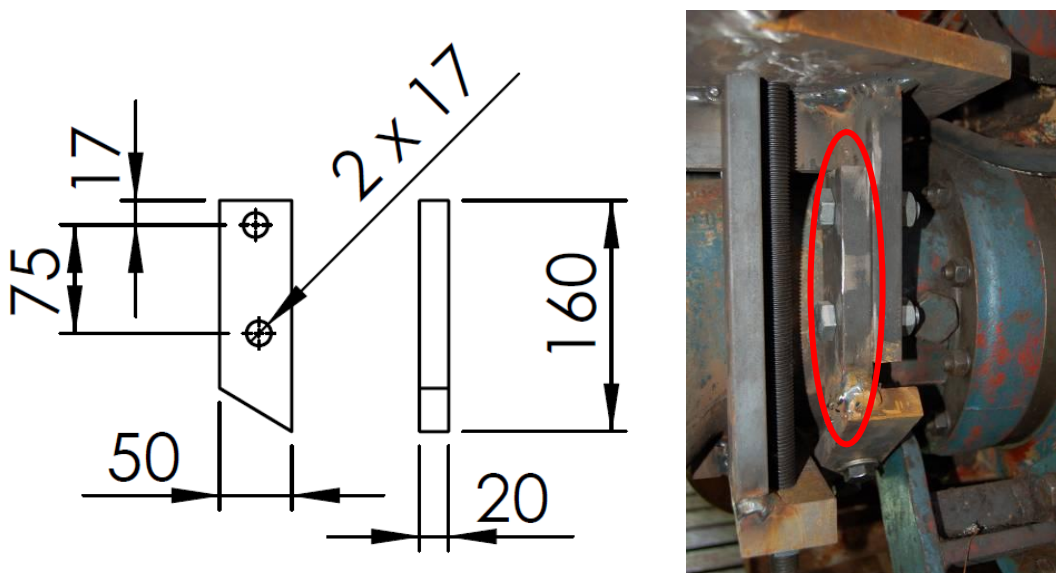


Figura 8. Elemento A6

#### **Elemento A7 (2 pezzi)**

L'elemento A7 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 9, su cui devono essere praticati due fori dal diametro di 17 mm per consentirne il collegamento all'elemento A6 mediante

due bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8. L'elemento A7 deve essere saldato agli elementi A8 ed A9 secondo le indicazioni fornite in figura 2.

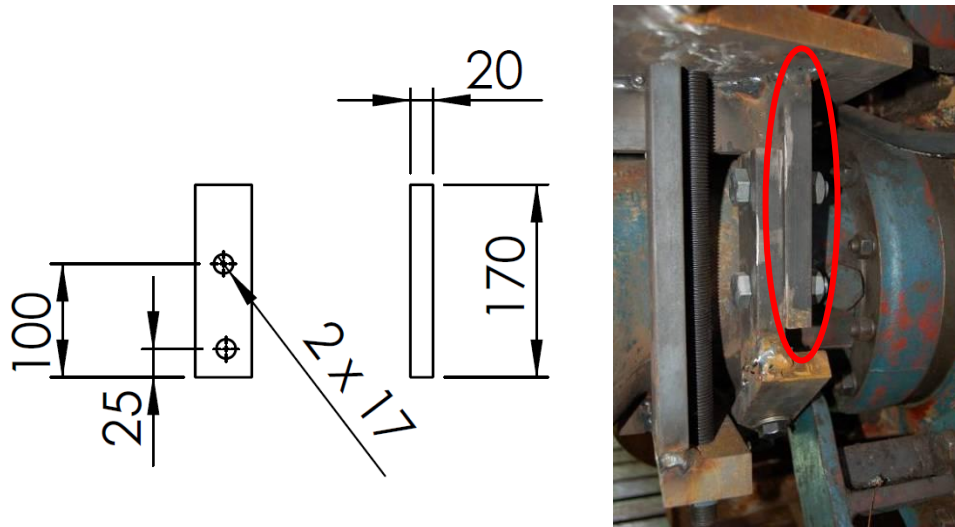


Figura 9. Elemento A7

#### **Elemento A8 (2 pezzi)**

L'elemento A8 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 10 e deve essere saldato agli elementi A4, A7 ed A9 secondo le indicazioni fornite in figura 2.

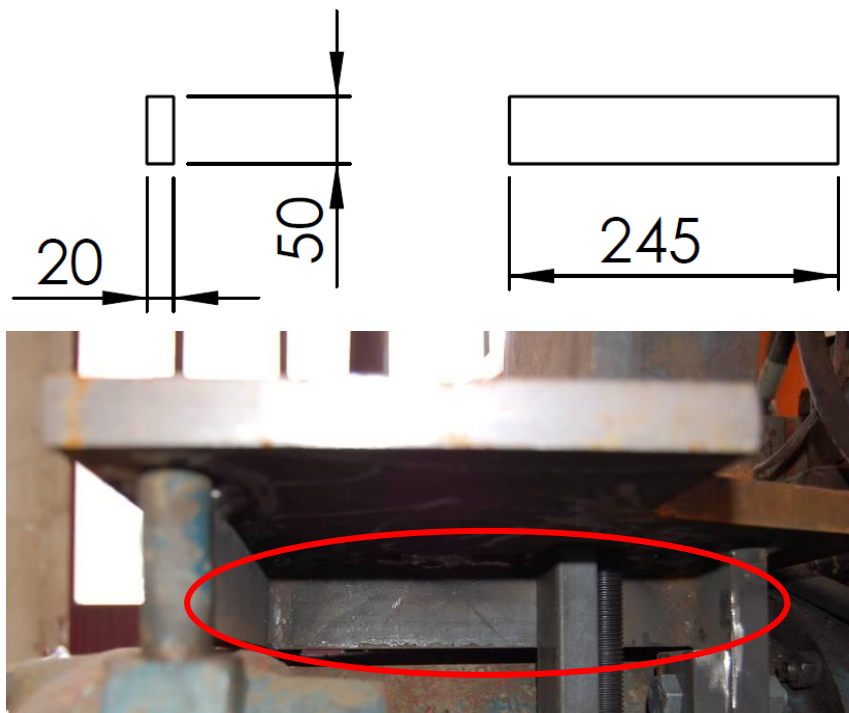


Figura 10. Elemento A8

#### **Elemento A9 (2 pezzi)**

L'elemento A9 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 11 su cui devono essere realizzati tre fori dal diametro di 15 mm in corrispondenza delle predisposizioni presenti sulla faccia

superiore dell'assale posteriore del trattore per consentire il collegamento allo stesso mediante tre bulloni M14 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8, e tre fori dal diametro di 21 mm per consentire il collegamento all'elemento A1 mediante tre bulloni M20 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8. L'elemento A9 deve essere saldato agli elementi A4, A7, A8 A10 ed A11 secondo le indicazioni fornite in figura 2.

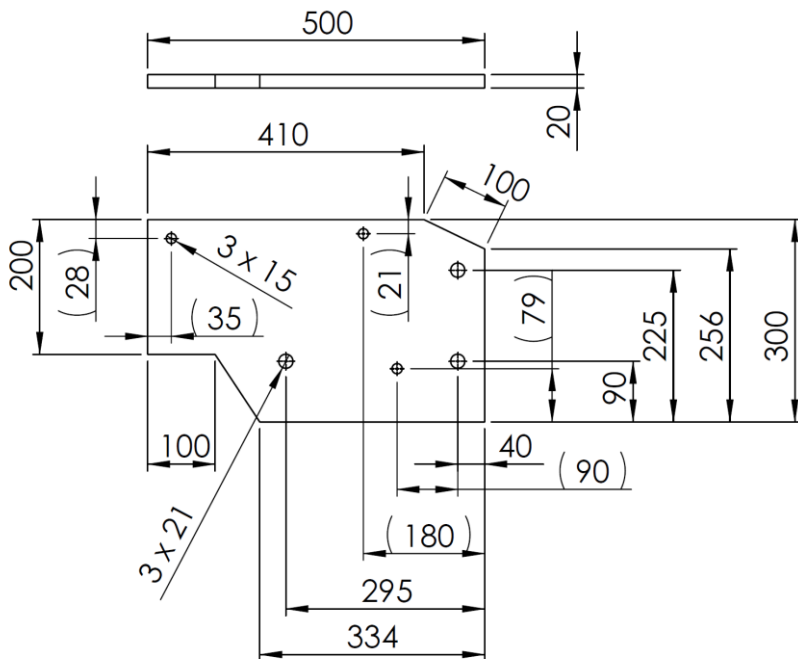


Figura 11. Elemento A9

### Elemento A10 (2 pezzi)

L'elemento A10 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 12 e deve essere saldato agli elementi A9 ed A11 secondo le indicazioni fornite in figura 2.

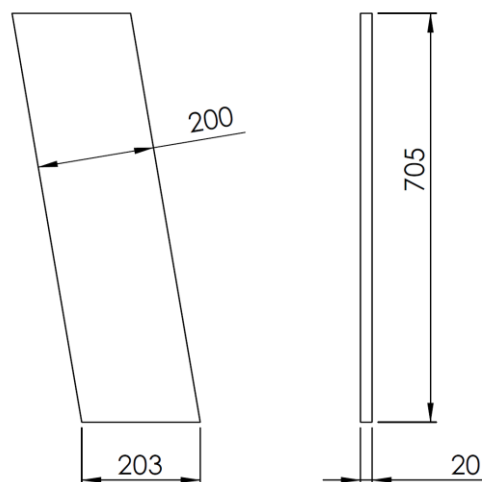


Figura 12. Elemento A10



### Elemento A11 (2 pezzi)

L'elemento A11 è costituito da una piastra di spessore 15 mm sagomata come in figura 13 su cui deve essere praticato un foro dal diametro di 17 mm per consentirne il collegamento all'elemento T1 mediante un bullone M16 avente classe di resistenza non inferiore ad 8.8. Tale elemento deve essere saldato agli elementi A9 ed A10 secondo le indicazioni fornite in figura 2.

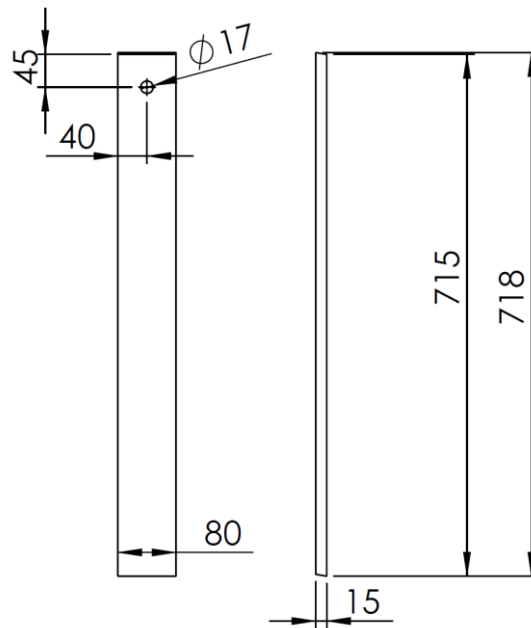


Figura 13. Elemento A11

### Elemento A12 (2 pezzi)

L'elemento A12 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 14 su cui devono essere praticati quattro fori dal diametro di 17 mm per consentirne il collegamento al telaio di protezione mediante quattro bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8. Tale elemento deve essere saldato agli elementi A10 ed A11 secondo le indicazioni fornite in figura 2.

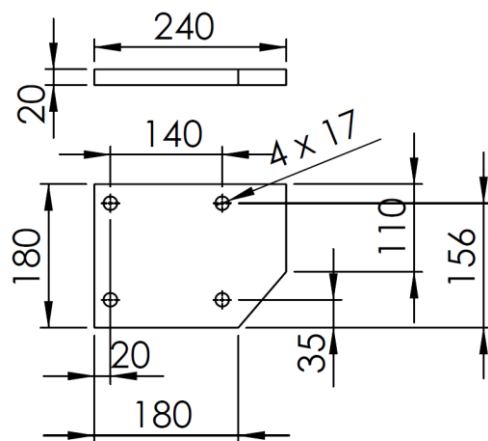


Figura 14. Elemento A12

**Elemento T1** (1 pezzo)

L'elemento T1 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 15 su cui devono essere praticati due fori dal diametro di 17 mm per consentirne il collegamento all'elemento A11 mediante due bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8.

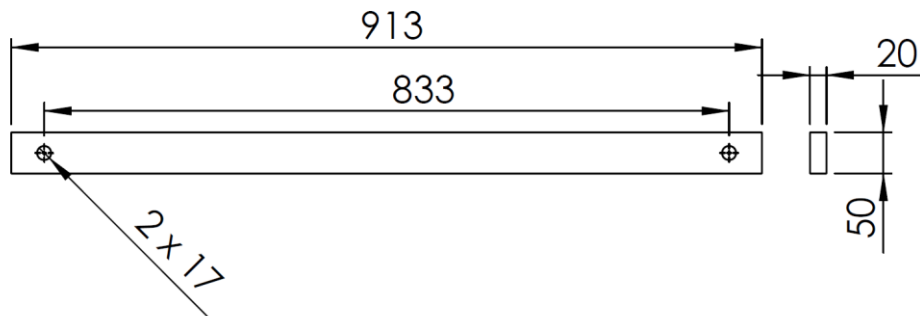


Figura 15. Elemento T1

**Elemento T2** (1 pezzo)

L'elemento T2 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 16 che deve essere saldata all'elemento T1 secondo lo schema di figura 2.

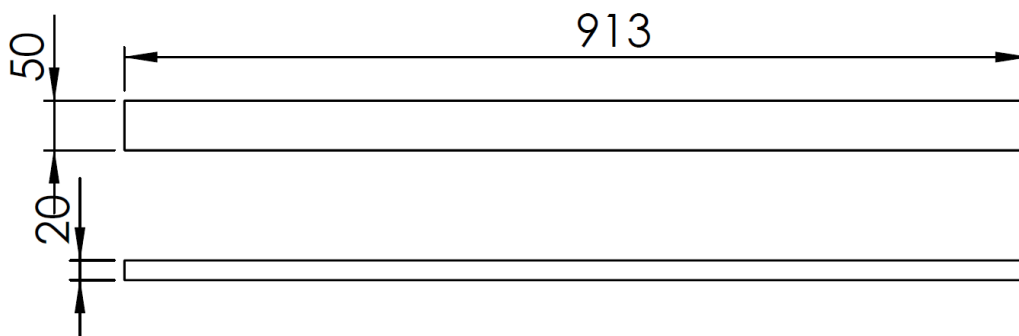


Figura 16. Elemento T2

In figura 17 si riporta la struttura di protezione realizzata ed installata su di un trattore a ruote a carreggiata standard modello OM 715 sulla base dei progetti realizzati dall'Istituto.



Figura 17. Struttura di protezione per trattori a ruote a carreggiata standard modello OM 615 e simili

Tale struttura di protezione è stata inoltre sottoposta alla sequenza di prove previste dal Codice 4 OCSE presso il banco prova realizzato nella sede ISPESL di Monte Porzio Catone (RM). Si riportano di seguito i risultati delle prove. Nella prova di spinta posteriore il carico è stato applicato sul lato sinistro della struttura di protezione. L'energia minima richiesta, in relazione ad una massa di riferimento del trattore di 3500 kg è di 4900 J. In figura 18 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante tale prova.

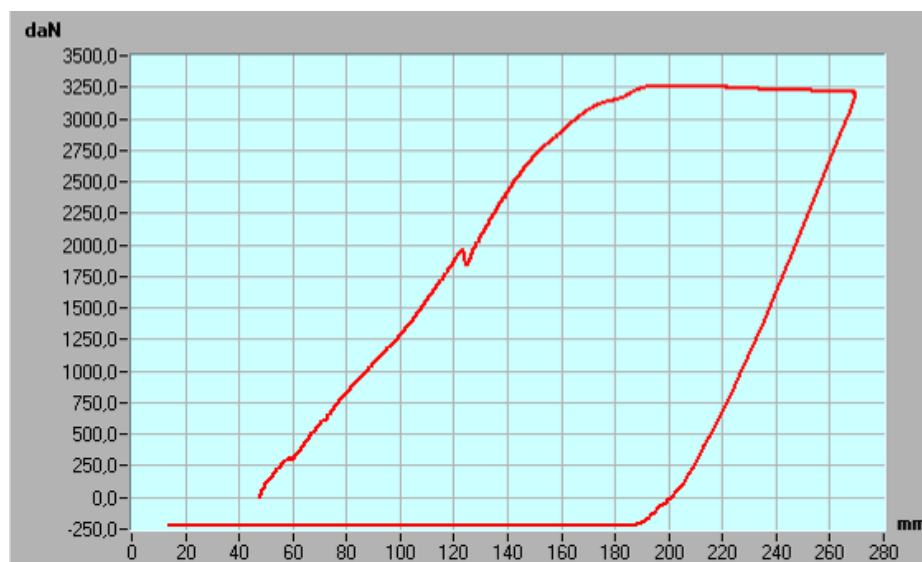


Figura 18. Spinta posteriore lato sinistro

La deformazione massima rilevata è stata di circa 222 mm con una deformazione residua di circa 153 mm.

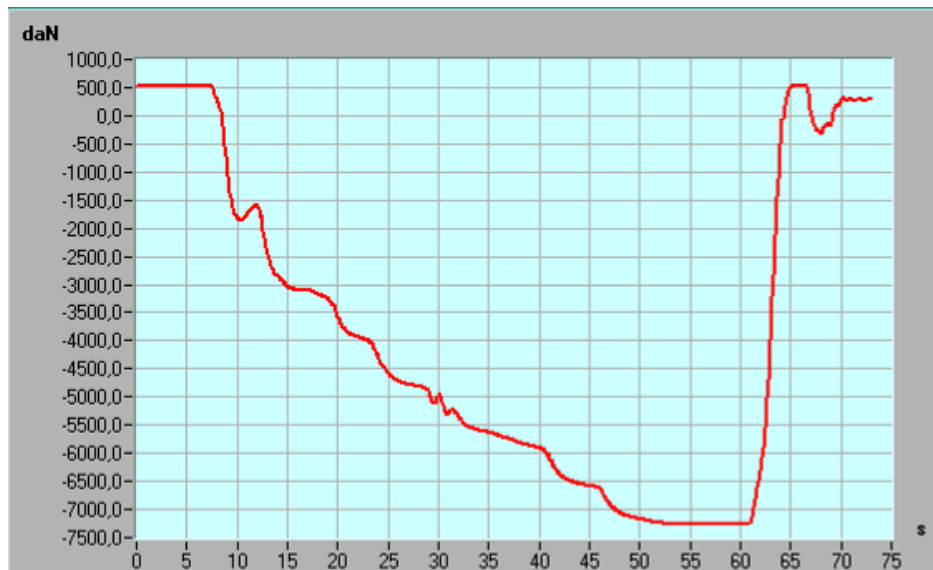


Figura 19. Primo schiacciamento

La prova successiva riguarda un primo schiacciamento la cui forza minima prevista dalla prova è di 70000 N. Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 72730 N (figura 19). Successivamente si è proceduto con la spinta laterale applicata al lato destro della struttura di protezione. L'energia minima richiesta è di 6125 J. In figura 20 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante tale prova.

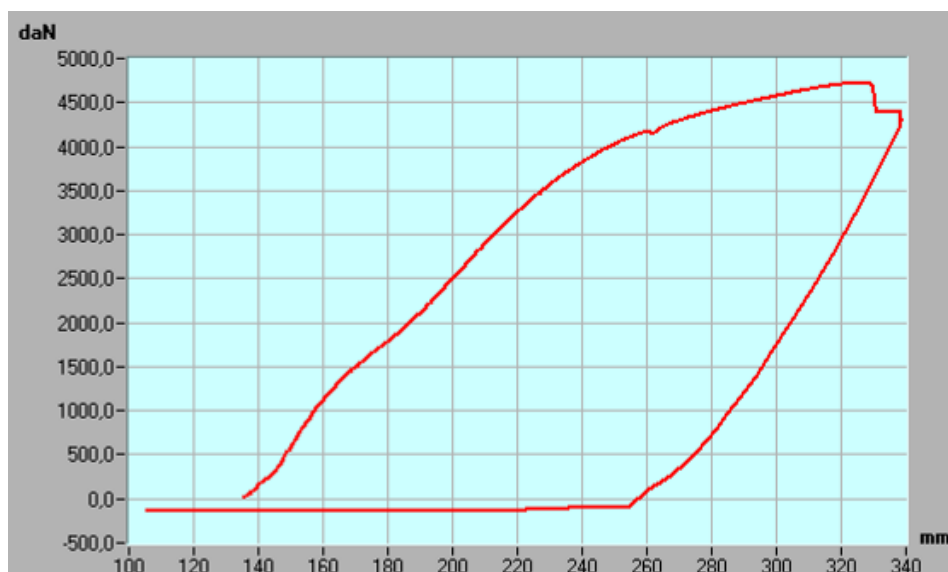


Figura 20. Spinta laterale lato destro

La deformazione massima rilevata è stata di circa 203 mm con una deformazione residua di circa 121 mm. La forza finale corrispondente al superamento dell'energia minima richiesta è risultata pari a 43000 N corrispondente al 91% della forza massima registrata durante la prova (47190 N). La prova successiva riguarda un secondo schiacciamento in cui a fronte di una forza minima di 70000 N è stato applicato un carico di circa 74600 N (figura 21).

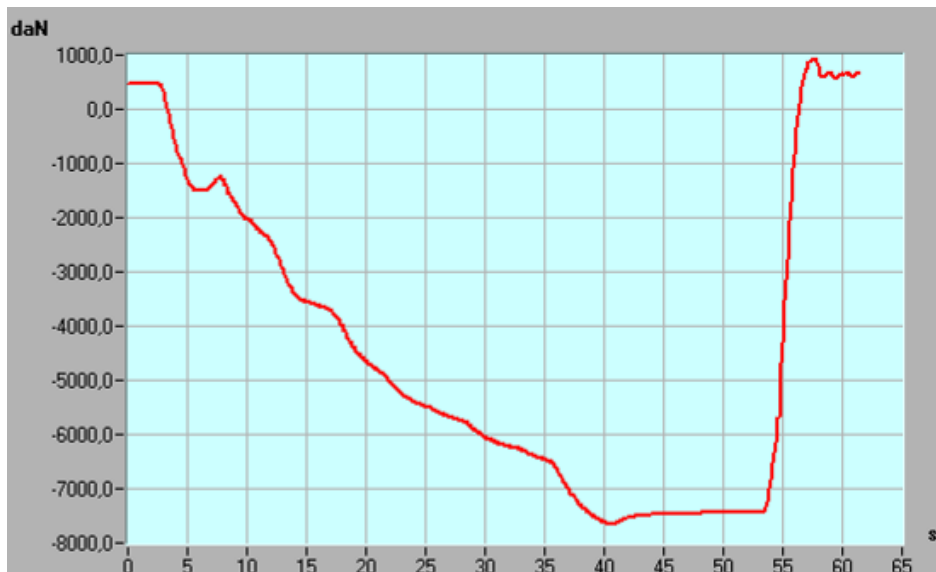


Figura 21. Secondo schiacciamento

Le deformazioni permanenti misurate dopo la sequenza di prove sono le seguenti:

- |                                    |                |        |
|------------------------------------|----------------|--------|
| • Lato destro:                     | verso l'avanti | 149 mm |
| • Lato sinistro:                   | verso l'avanti | 155 mm |
| • Estremo laterale destro:         | verso sinistra | 122 mm |
| • Estremo laterale sinistro:       | verso sinistra | 121 mm |
| • Estremo superiore lato destro:   | verso il basso | 18 mm  |
| • Estremo superiore lato sinistro: | verso il basso | 6 mm   |

Non sono stati rilevati sul telaio di protezione, sul dispositivo di attacco e sui relativi punti di ancoraggio danni strutturali significativi. L'entità della deformazione e la zona in cui questa è stata rilevata sono comunque in linea con quanto previsto dalle analisi agli elementi finiti preliminarmente svolte e tali da garantire in ogni caso il volume di sicurezza dell'operatore.

**Responsabile dell'attività di ricerca per l'ISPESL**

Dott. Vincenzo Laurendi

**Progettisti**

Ing. Leonardo Vita

Ing. Davide Gattamelata

**Personale addetto all'esecuzione delle prove sperimentali per l'ISPESL**

Responsabile:

Ing. Marco Pirozzi

Operatore:

P.I. Andrea Catarinozzi

P.A. Daniele Puri