

## **SCHEDA 21A: ADEGUAMENTO DEI TRATTORI A RUOTE A CARREGGIATA STANDARD MODELLO FIAT 500 E SIMILI (FIAT 550, FIAT 600, 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 Fiat 500 e simili (Fiat 550, Fiat 600, etc.), aventi massa non superiore a **2200 kg**. Il materiale impiegato è Fe360, ovvero S235 ovvero St 37 ad esclusione dei collegamenti filettati per cui è necessaria una classe di resistenza almeno pari ad 8.8.

### **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. Fermo restando le dimensioni riportate nel presente documento è possibile realizzare la **versione abbattibile** inserendo gli elementi di figura 4 della scheda 28 dell'allegato I ad una quota minima di 300 mm dalla base dei montanti mantenendo invariata l'altezza complessiva del telaio di protezione.

### **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. In figura 2 si riporta la vista di assieme e le principali quote di assemblaggio per la struttura di protezione.

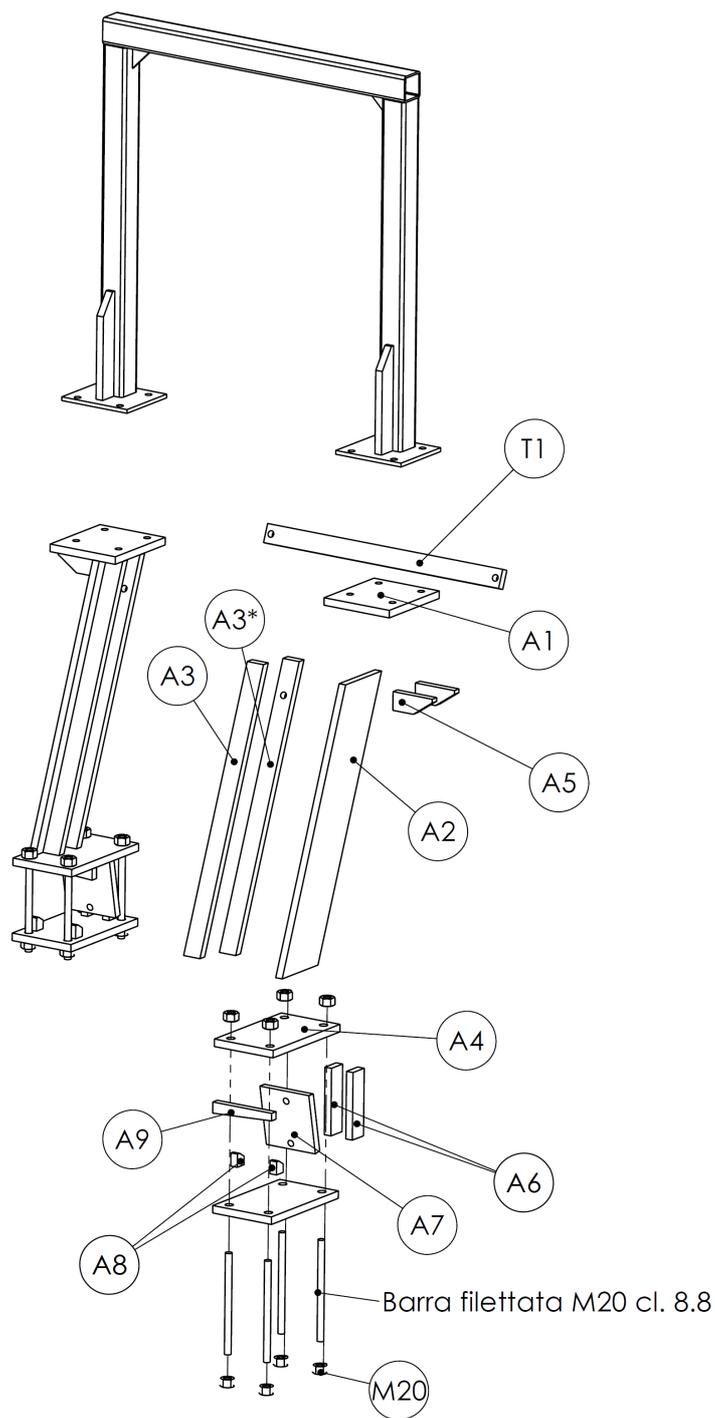


Figura 1. Struttura di protezione contro il rischio di capovolgimento a due montanti posteriore per trattori a ruote a carreggiata standard modello Fiat 500 e simili

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 Fiat 600). 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.



**Elemento A8 (4 pezzi)**

L'elemento A2 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 4. Tale elemento deve essere saldato agli elementi A4 che costituiscono la piastra posta al di sotto dell'assale del trattore secondo lo schema di figura 2.

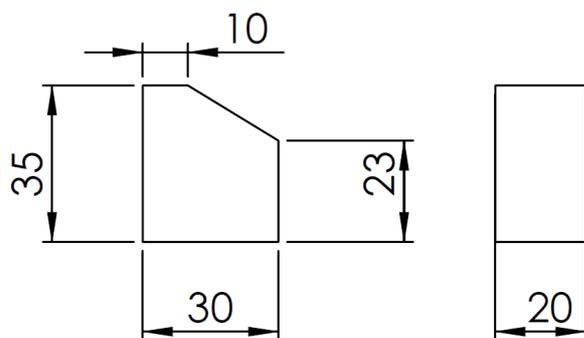


Figura 4. Elemento A8.

**Elemento A6 (4 pezzi)**

L'elemento A6 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 5 e deve essere saldato agli elementi A4 che costituiscono la piastra posta al di sopra dell'assale del trattore secondo lo schema di figura 2.

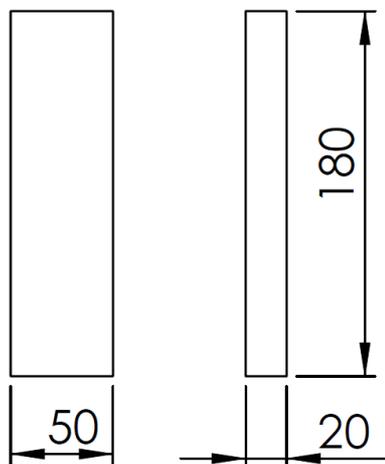


Figura 5. Elemento A6.

**Elemento A7 (2 pezzi)**

E' costituito da una piastra di spessore 20 mm, sagomata come in figura 6 su cui devono essere realizzati due fori dal diametro di 17 mm per consentirne il collegamento all'assale del trattore mediante due bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8. L'elemento A7 deve essere saldato agli elementi A4 che costituiscono la piastra posta al di sopra dell'assale del trattore secondo lo schema di figura 2.

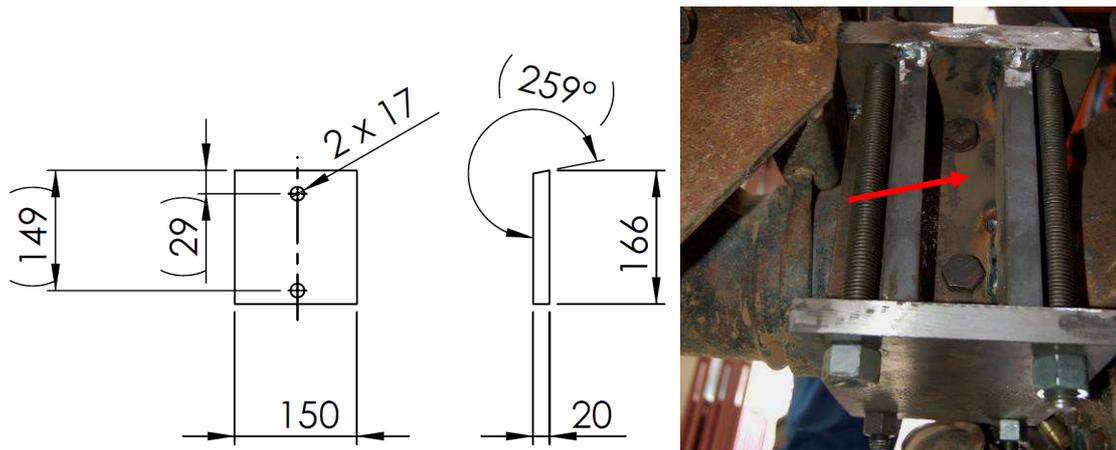


Figura 6. Elemento A7

**Elemento A9 (2 pezzi)**

E' costituito da una piastra di spessore 20 mm, sagomata come in figura 7 in modo da fornire l'appoggio necessario agli elementi A4 che costituiscono la piastra posta al di sopra dell'assale del trattore sull'assale stesso. L'elemento A9 deve essere saldato agli elementi A4 di cui sopra secondo lo schema di figura 2.

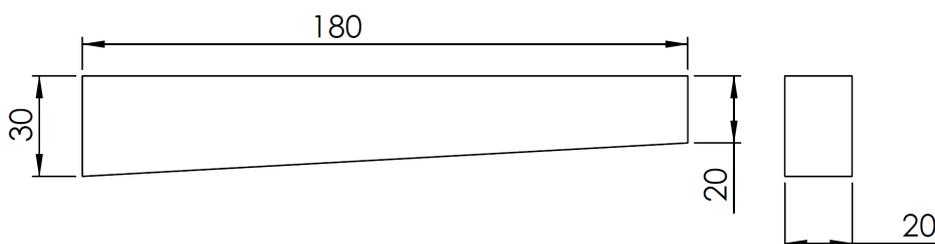


Figura 7. Elemento A9

**Elemento A2 (2 pezzi)**

L'elemento A2 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 8. Tale elemento deve essere saldato agli elementi A1, A3, A3\*, A4 ed A5 secondo lo schema di figura 2.

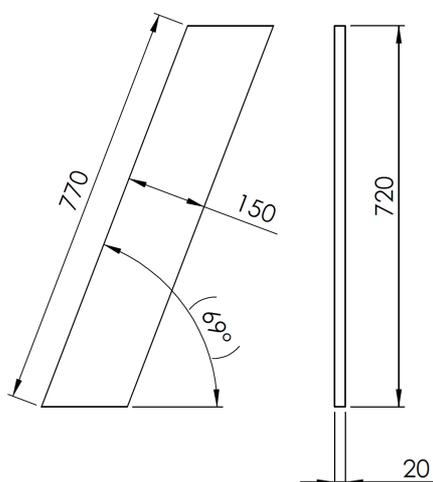


Figura 8. Elemento A2

### Elementi A3 ed A3\* (complessivi 4 pezzi)

Gli elementi A3 ed A3\* sono costituiti da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 9. Per gli elementi A3\* deve inoltre essere praticato un foro dal diametro di 17 mm. Gli elementi A3 ed A3\* devono essere saldati agli elementi A1, A2 ed A4 secondo lo schema riportato in figura 2.

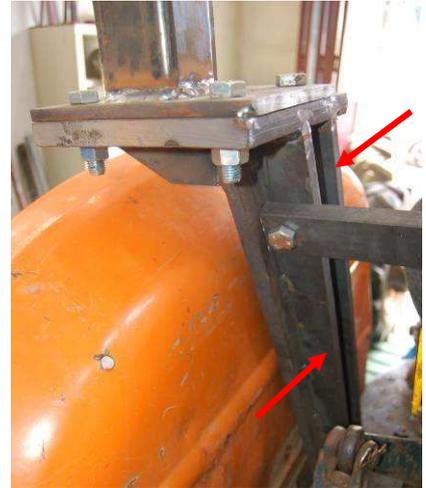
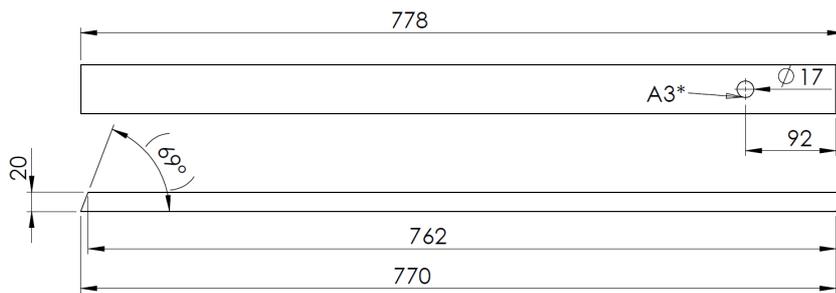


Figura 9. Elementi A3 ed A3\*

### Elemento A5 (4 pezzi)

E' costituito da una piastra di spessore 20 mm, sagomata come in figura 10 L'elemento A5 deve essere saldato agli elementi A1 ed A2 secondo lo schema di figura 2.

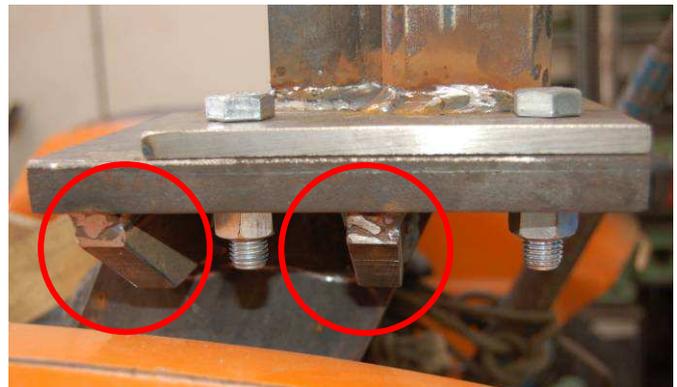
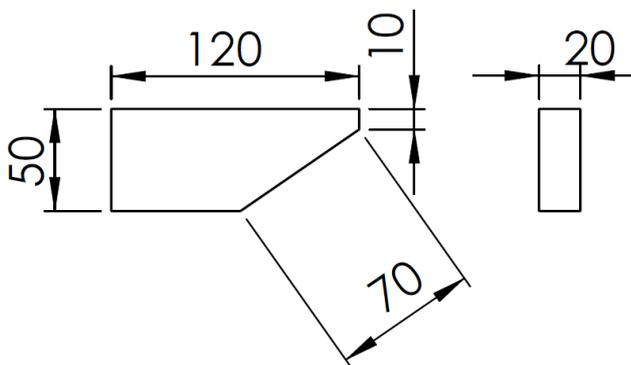


Figura 10. Elemento A5

### Elemento A1 (2 pezzi)

E' costituito da una piastra di spessore 20 mm, sagomata come in figura 11 L'elemento A1 deve essere saldato agli elementi A2, A3, A3\* ed A5 secondo lo schema di figura 2.

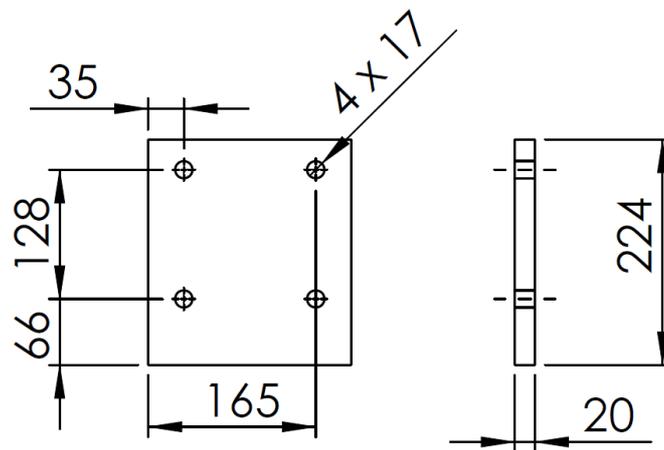


Figura 11. Elemento A1

**Elemento T1** (1 pezzo)

E' costituito da una piastra di spessore 20 mm, sagomata come in figura 12 su cui devono essere praticati due fori dal diametro di 17 mm per consentirne il collegamento agli elementi A3\* mediante due bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8.

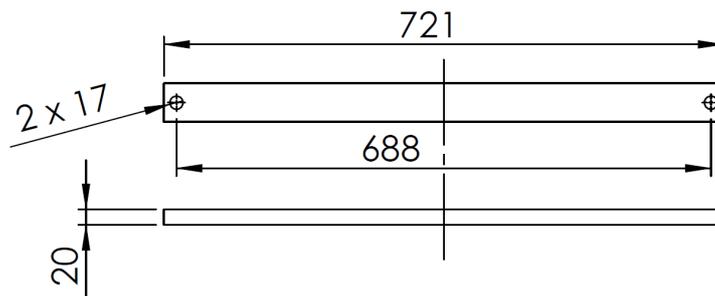


Figura 12. Elemento T1

Si riporta inoltre la foto della struttura di protezione realizzata ed installata su di un trattore a ruote a carreggiata standard modello Fiat 600 (vedi fig. 13), sulla base dei progetti realizzati dall'Istituto.



Figura 13. Struttura di protezione per trattori a ruote a carreggiata standard modello Fiat 500 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 destro della struttura di protezione. L'energia minima richiesta, in relazione ad una massa di riferimento del trattore di 2200 kg è di 3080 J. In figura 14 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante tale prova.



Figura 14. Spinta posteriore lato destro

La deformazione massima rilevata è stata di circa 247 mm con una deformazione residua di circa 120 mm.

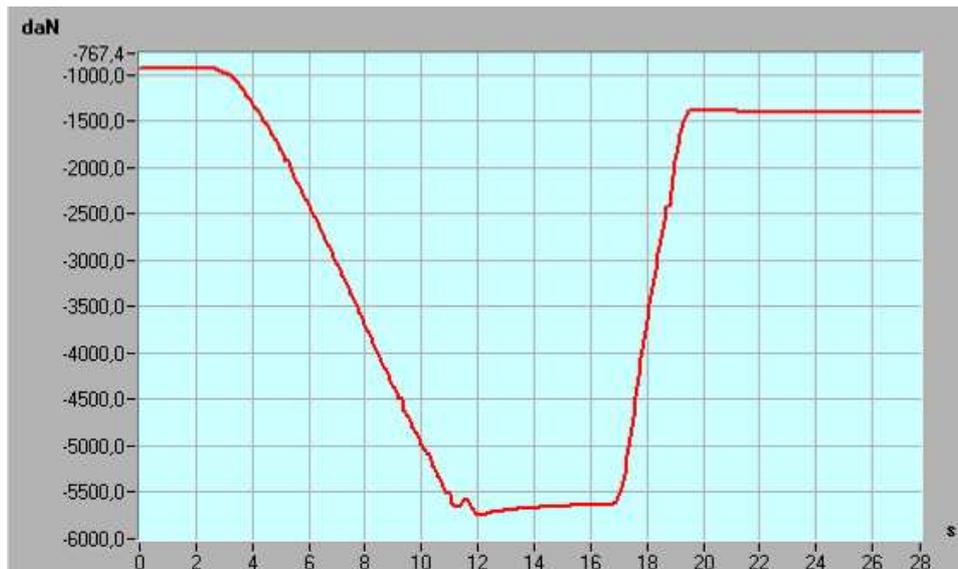


Figura 15. Primo schiacciamento

La prova successiva riguarda un primo schiacciamento la cui forza minima prevista dalla prova è di 44000 N. Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 57600 N (figura 15). Successivamente si è proceduto con la spinta laterale applicata al lato sinistro della struttura di protezione. L'energia minima richiesta è di 3850 J. In figura 16 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante tale prova.



Figura 16. Spinta laterale lato sinistro

La deformazione massima rilevata è stata di circa 208 mm con una deformazione residua di circa 150 mm. La prova successiva riguarda un secondo schiacciamento in cui a fronte di una forza minima di 44000 N è stato applicato un carico di circa 61200 N (figura 17).



Figura 17. Secondo schiacciamento

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

- |                                    |                |        |
|------------------------------------|----------------|--------|
| • Lato destro:                     | verso l'avanti | 123 mm |
| • Lato sinistro:                   | verso l'avanti | 96 mm  |
| • Estremo laterale destro:         | verso destra   | 152 mm |
| • Estremo laterale sinistro:       | verso destra   | 151 mm |
| • Estremo superiore lato destro:   | verso il basso | 43 mm  |
| • Estremo superiore lato sinistro: | verso il basso | 15 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