

## **SCHEDA 6A: ADEGUAMENTO DEI TRATTORI A CINGOLI MODELLO FIAT 70-65M E SIMILI (60-65, 80-65, 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 cingoli modello Fiat 70-65M e simili, aventi massa non superiore a **4.000 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. 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 le **versione abbattibile** inserendo gli elementi di figura 4 della scheda 48 dell'allegato I ad una quota minima di 700 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 della zona del sollevatore posteriore e delle campane dei cingoli.

In figura 1 si riporta la vista complessiva della struttura di protezione in cui sono numerati progressivamente sia gli elementi costituenti il telaio di protezione (contraddistinti con la lettera T) che gli elementi costituenti il dispositivo di attacco (contraddistinti con la lettera A). In figura 2 si riporta la vista di assieme e le principali quote di assemblaggio per la struttura di protezione.

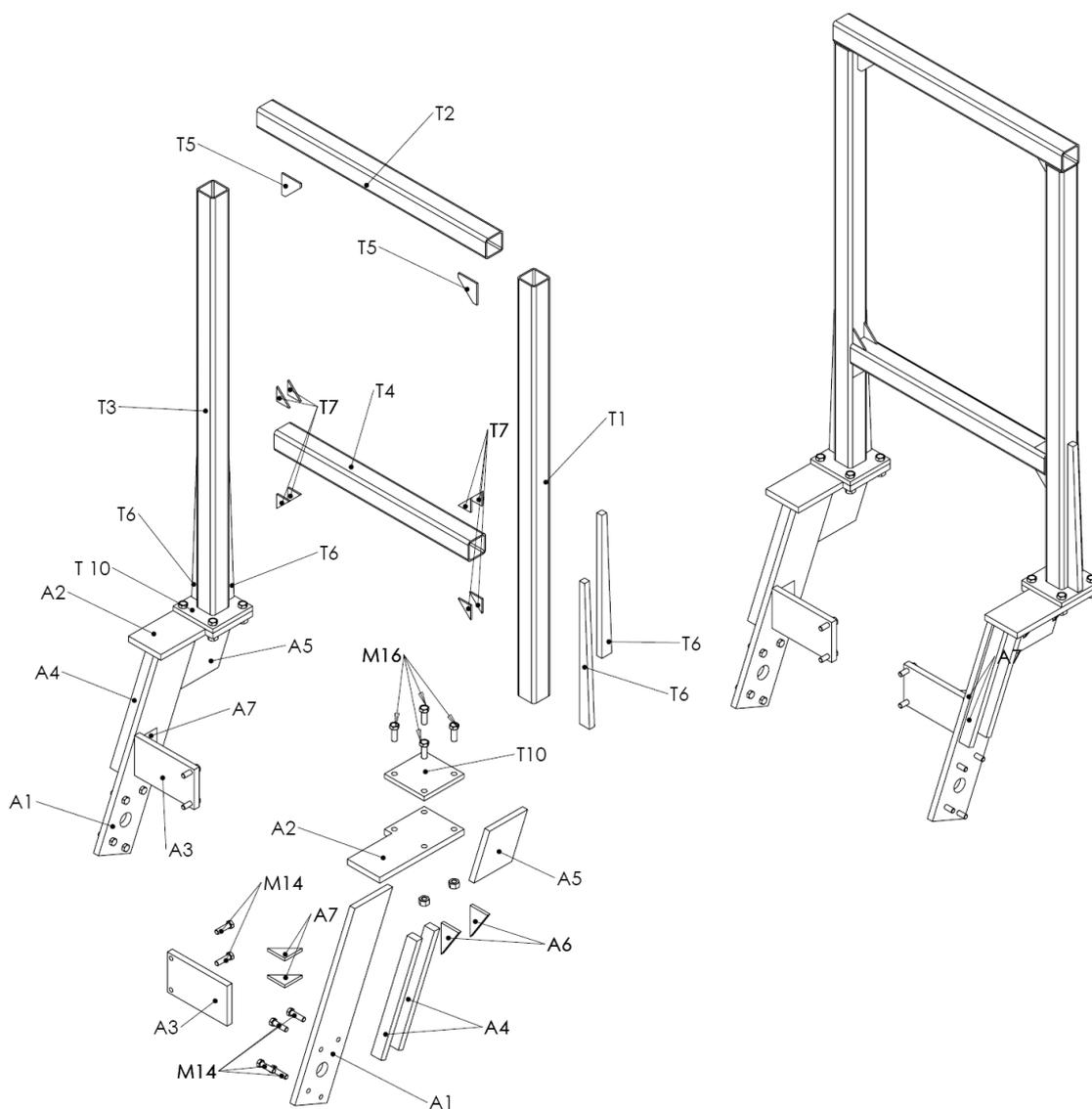


Figura 1. Struttura di protezione contro il rischio di ribaltamento a due montanti posteriori per trattori a cingoli modello Fiat 70-65 e simili

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 70-65M). 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.

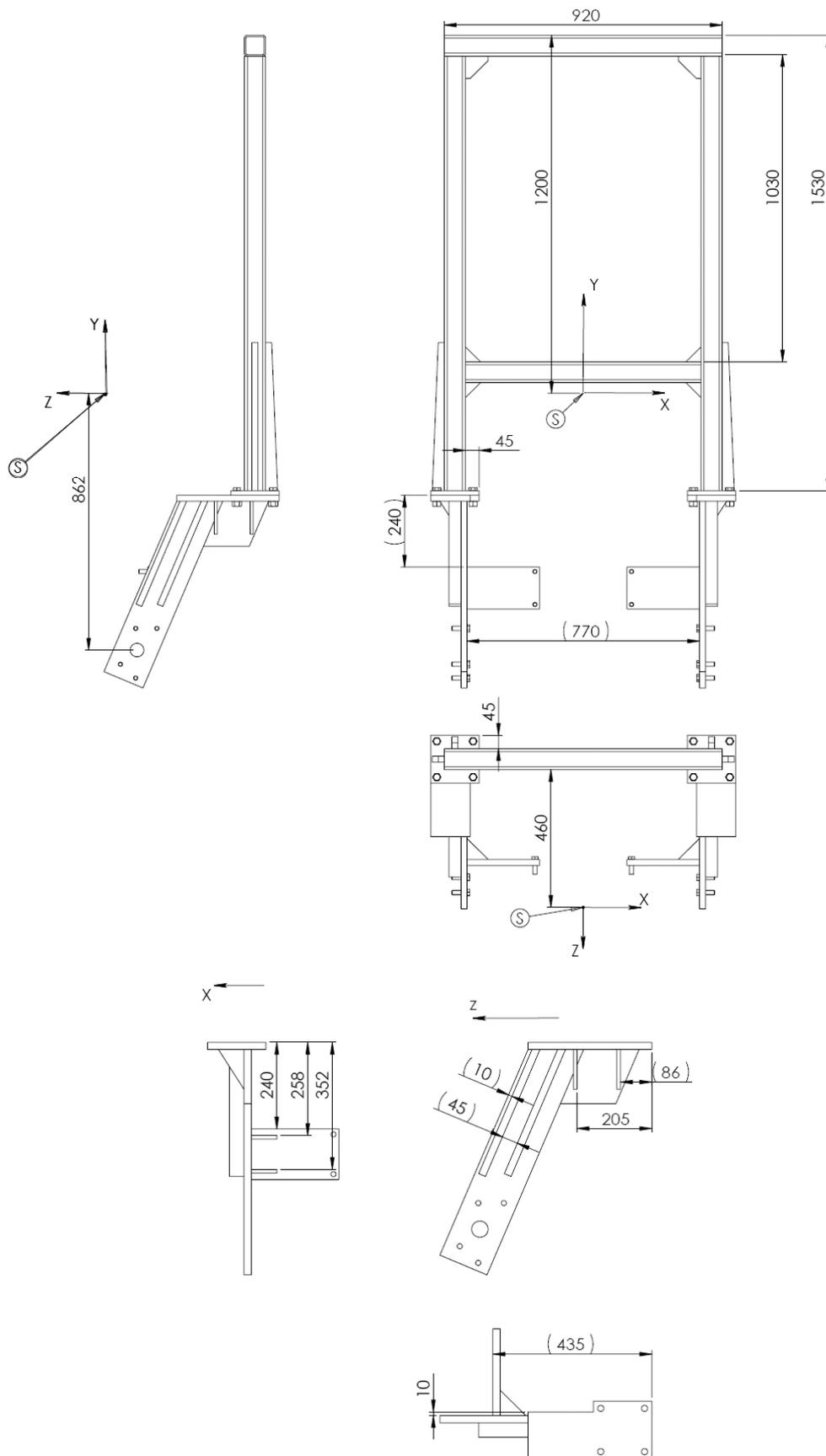


Figura 2. Quote di assemblaggio

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

### Elementi T1, T2, T3 e T4 (4 pezzi)

Tali elementi sono costituiti da tubolari a sezione quadra 70 x 70 x 5 mm aventi le seguenti lunghezze:

- elemento T1 – 1460 mm;
- elemento T2 – 920 mm;
- elemento T3 – 1460 mm;
- elemento T4 – 780 mm.

Questi devono essere fra loro saldati secondo lo schema di figura 2.

### Elemento T5 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 5 mm sagomata come in figura 3. L'elemento T5 deve essere saldato agli elementi T1, T2 e T3 secondo lo schema di figura 2.

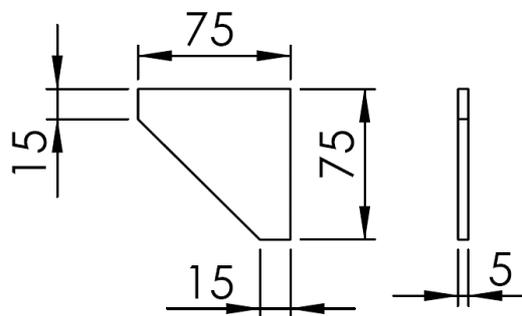


Figura 3. Elemento T5

### Elemento T6 (4 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 4. L'elemento T6, due per montante, ha la funzione di irrigidire la base del telaio di protezione e deve essere saldato agli elementi T1 e T3 secondo lo schema di figura 2 e l'immagine riportata in figura 4.

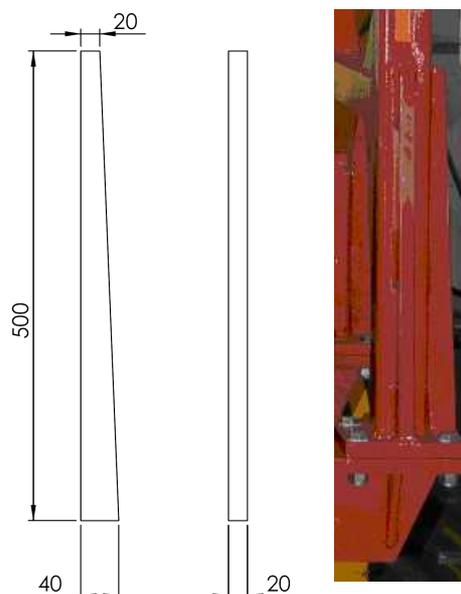


Figura 4. Elemento T6

### Elemento T7 (8 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 5 mm sagomata come in figura 5. L'elemento T7, in numero di quattro per ciascun lato del telaio di protezione, ha la funzione di irrigidire la traversa inferiore del telaio di protezione (elemento T4) e deve essere saldato agli elementi T1 e T3 secondo lo schema di figura 2. In sostituzione delle due flange, due superiori e due inferiori per ciascun lato del telaio di protezione, può essere impiegato un tubolare 70 x 70 x 5 mm tagliato a 45° come evidenziato per un solo elemento nell'immagine riportata in figura 5.



Figura 5. Elemento T7

### Elemento T10 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 6. Su tale elemento devono essere praticati quattro fori dal diametro di 17 mm per consentire il fissaggio al dispositivo di attacco mediante quattro bulloni M16 per lato, aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8. L'elemento T10 deve essere saldato agli elementi T1, T3 e T6 secondo lo schema di figura 2.

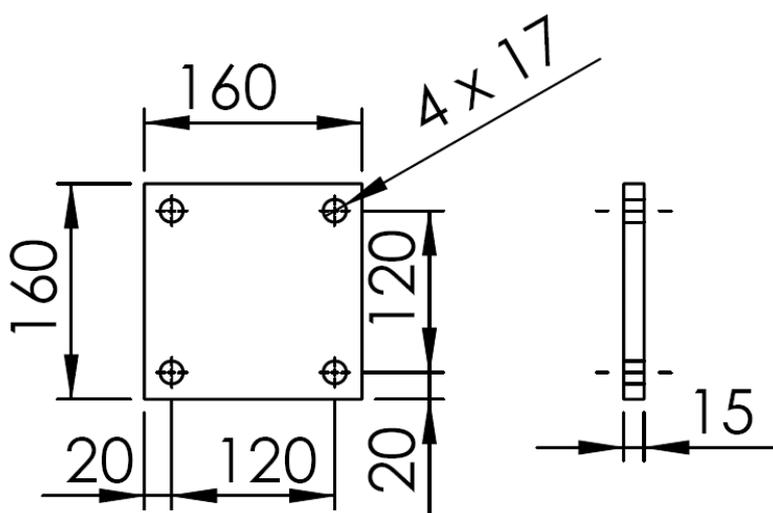


Figura 6. Elemento T10

### Elemento A1 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm su cui devono essere realizzati quattro fori dal diametro indicativo di 14 mm, corrispondenti alle sedi per bulloni, evidenziate in figura 7, presenti sul

trattore. Inoltre, deve essere realizzato un foro dal diametro indicativo di 45 mm per consentire il raggiungimento della vite presente sulla campana del cingolo.

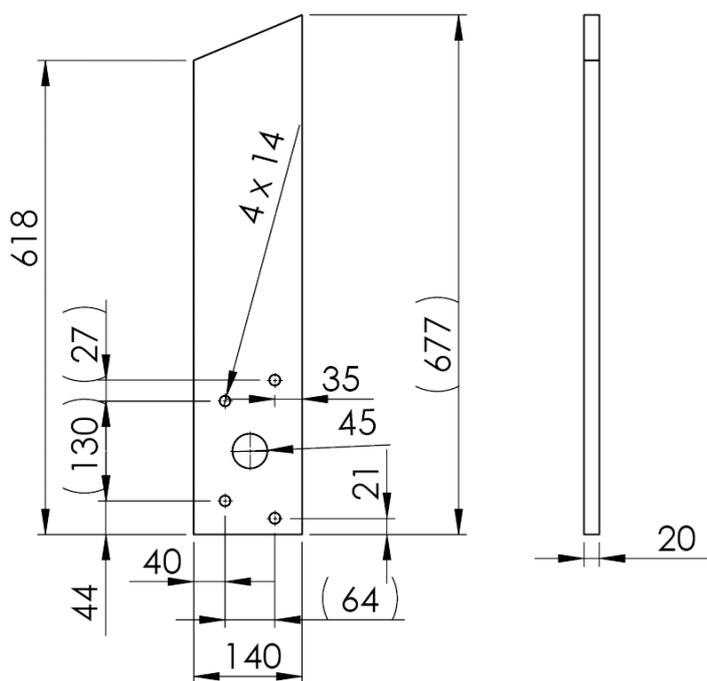


Figura 7. Elemento A1

**Elemento A2 (2 pezzi)**

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm, conformata come in figura 8, su cui devono essere realizzati quattro fori dal diametro di 17 mm per il fissaggio di tale elemento all'elemento T10 mediante quattro bulloni M16 di classe non inferiore ad 8.8. L'elemento A2 deve essere saldato agli elementi A1, A4, A5 ed A6 secondo lo schema di figura 2. Come riportato in figura 8, la conformazione di tale elemento consente di avere una luce libera fra la parte posteriore del trattore ed il montante del telaio di protezione di circa 150 mm. Per poter facilitare l'utilizzo degli innesti rapidi è possibile aumentare di 50 mm la quota di 339 mm portandola a 390 mm (come per il prototipo realizzato).

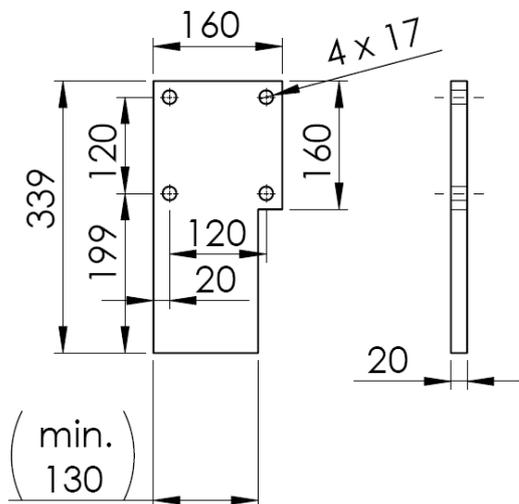


Figura 8. Elemento A2

### Elemento A3 (2 pezzi)

L'elemento A3 è costituito da una piastra di spessore 20 mm su cui devono essere praticati due fori dal diametro indicativo di 14 mm per permetterne il collegamento al corpo del trattore in corrispondenza della presa di potenza, come illustrato in figura 9. Tale elemento deve essere saldato agli elementi A1 ed A7 secondo lo schema di figura 2.

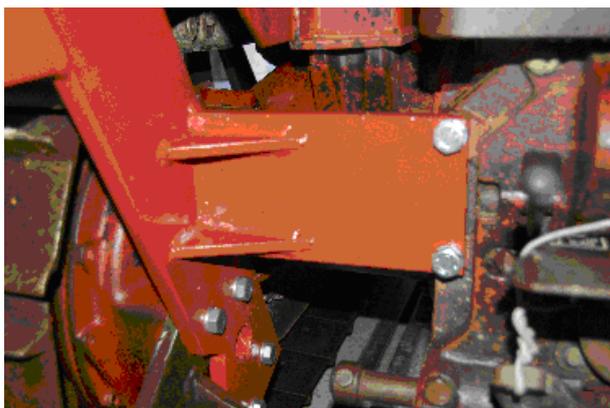
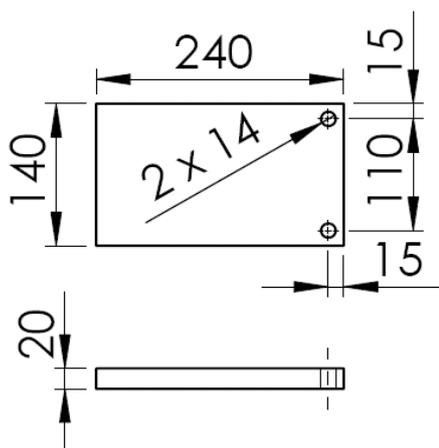


Figura 9. Elemento A3

### Elemento A4 (4 pezzi)

L'elemento A4 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 10. Tale elemento deve essere saldato agli elementi A1 ed A2 secondo lo schema di figura 2. In alternativa è possibile impiegare una piastra per lato dallo spessore di 20 mm, altezza di 381 mm e larghezza di 60 mm come evidenziato nell'immagine di figura 10.

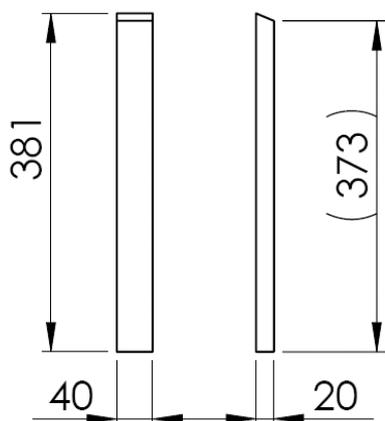


Figura 10. Elemento A4

### Elemento A5 (2 pezzi)

L'elemento A5 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 11. Tale elemento deve essere saldato agli elementi A1, A2, ed A6 secondo lo schema di figura 2. Nel caso in cui si sia

provveduto ad apportare l'aumento di 50 mm per l'elemento A2, conseguentemente la quota di 215 mm dell'elemento A5 dovrà essere portata a 265 mm.

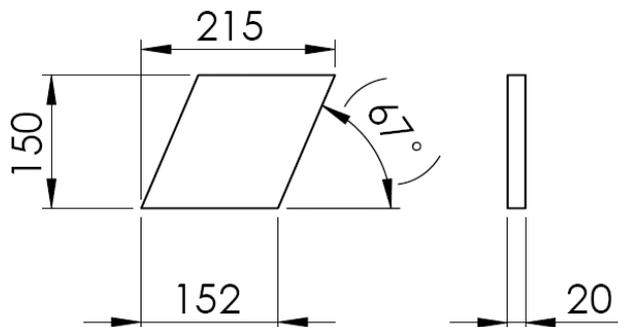


Figura 11. Elemento A5

#### **Elemento A6 (4 pezzi)**

L'elemento A6 è costituito da una piastra di spessore 10 mm sagomata come in figura 12. Tale elemento deve essere saldato agli elementi A1, A2 ed A5 secondo lo schema di figura 2 e come riportato in figura 12.

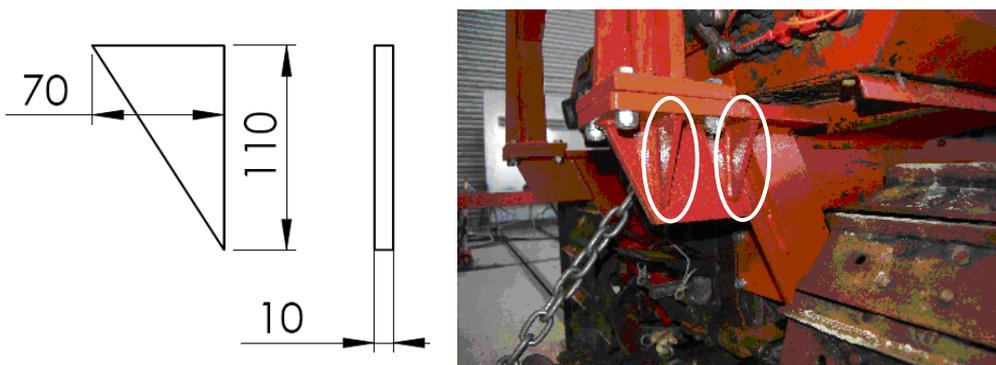


Figura 12. Elemento A6

#### **Elemento A7 (4 pezzi)**

L'elemento A7 è costituito da una piastra di spessore 10 mm sagomata come in figura 13. Tale elemento deve essere saldato agli elementi A1 ed A3 secondo lo schema di figura 2 e come evidenziato per uno di essi in figura 13.

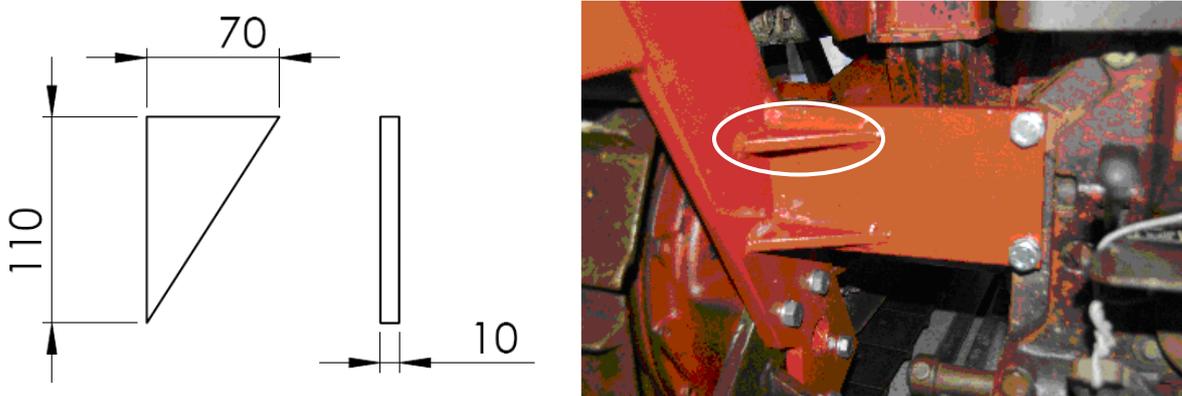


Figura 13. Elemento A7

Si riportano inoltre le viste CAD complessive del dispositivo di attacco e del telaio di protezione progettati dall'Istituto (vedi fig. 14 lato sinistro) e la struttura di protezione realizzata ed installata su di un trattore a cingoli modello Fiat 70-65M (vedi fig. 14 lato destro), sulla base di tali progetti.

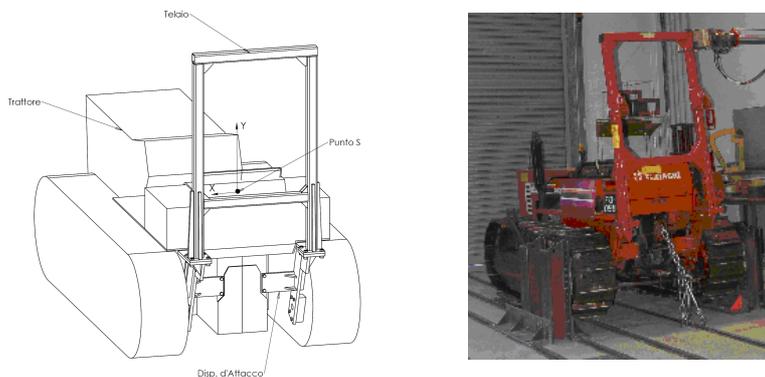


Figura 14. Struttura di protezione per trattori a ruote modello Fiat 70-65 e simili

Tale struttura di protezione è stata inoltre sottoposta alla sequenza di prove previste dal Codice 8 OCSE presso il Laboratorio di Meccanica Agraria del Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie dell'Università di Bologna, sito in Cadriano (BO). Si riportano di seguito i risultati di tali prove. Nella prova di spinta laterale 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 4.000 kg è di 4.135 J e la forza minima da applicare è di 24.000 N. In figura 15 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante tale prova, in cui si evidenzia il raggiungimento dell'energia minima richiesta in corrispondenza di un valore di forza pari a circa 43.487 N. La deformazione massima rilevata è stata di circa 149 mm con una deformazione residua di circa 80 mm.

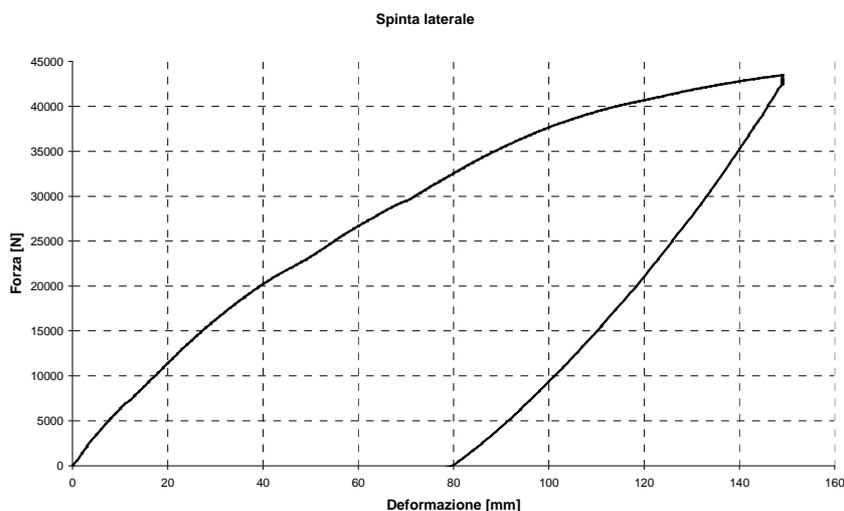


Figura 15. Spinta laterale destra

La prova successiva riguarda lo schiacciamento la cui forza minima prevista dalla prova è di 80.000 N. Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 91.200 N (vedi fig. 16).

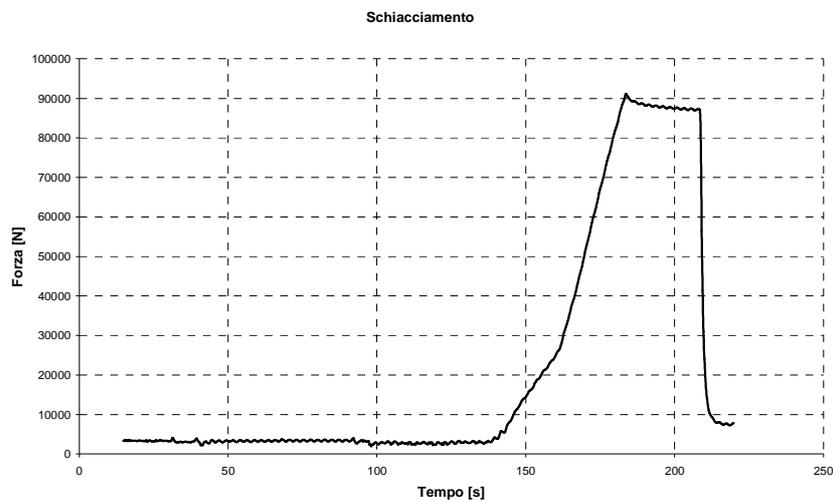


Figura 16. Schiacciamento

Infine è stato applicato il carico longitudinale con spinta verso l'avanti del trattore. La forza minima richiesta è di 19.200 N. Nella prova è stata raggiunta una deformazione massima di 185 mm in corrispondenza di una forza di 19.533 N (vedi fig. 17).

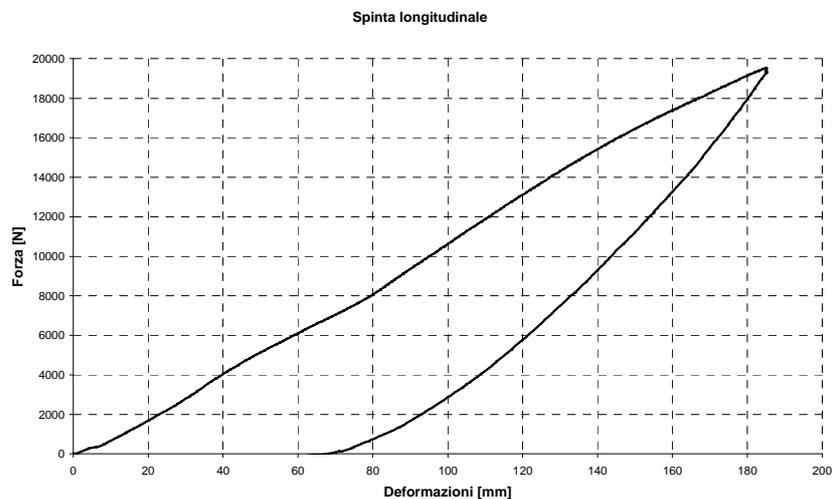


Figura 17. Spinta longitudinale posteriore

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

- Lato destro (verso l'avanti): 30 mm
- Lato sinistro (verso l'avanti): 10 mm
- Estremo laterale (verso sinistra): 54 mm
- Estremo superiore (verso il basso):
 

lato destro	-2 mm
lato sinistro	21 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

**Progettista**

Ing. Leonardo Vita

**Personale addetto all'esecuzione delle prove sperimentali per l'Università di Bologna**

Responsabile:

Dott.ssa Valda Rondelli

Operatori:

Dott. Antonio Marocchi

PI Luciano Lucchiari