

## **SCHEDA 17A: ADEGUAMENTO DEI TRATTORI A RUOTE A CARREGGIATA STANDARD FIAT 415R E SIMILI (FIAT 215, FIAT 315, etc.)**

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

- dalla convenzione stipulata dalla *Regione Emilia Romagna* con l'*ISPESL*, con l'*Università di Bologna* e 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 415R e simili, aventi massa non superiore a **2000 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. 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 300 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. In figura 2 si riporta la vista di assieme e le principali quote di assemblaggio per la struttura di protezione e per il dispositivo d'attacco relativo al lato sinistro.

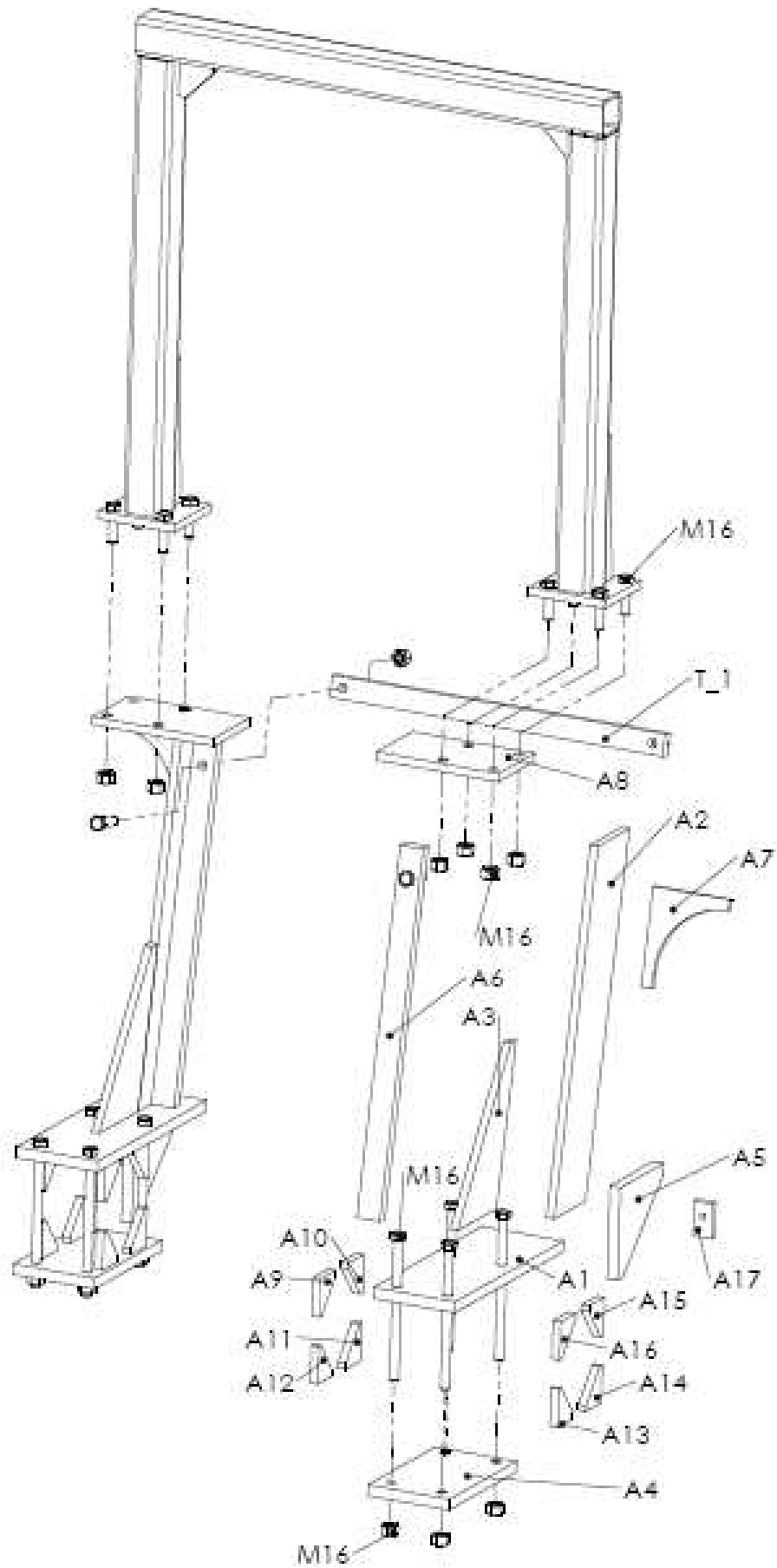


Figura 1. Telaio a due montanti posteriore per trattori a ruote a carreggiata standard modello Fiat 415R e simili

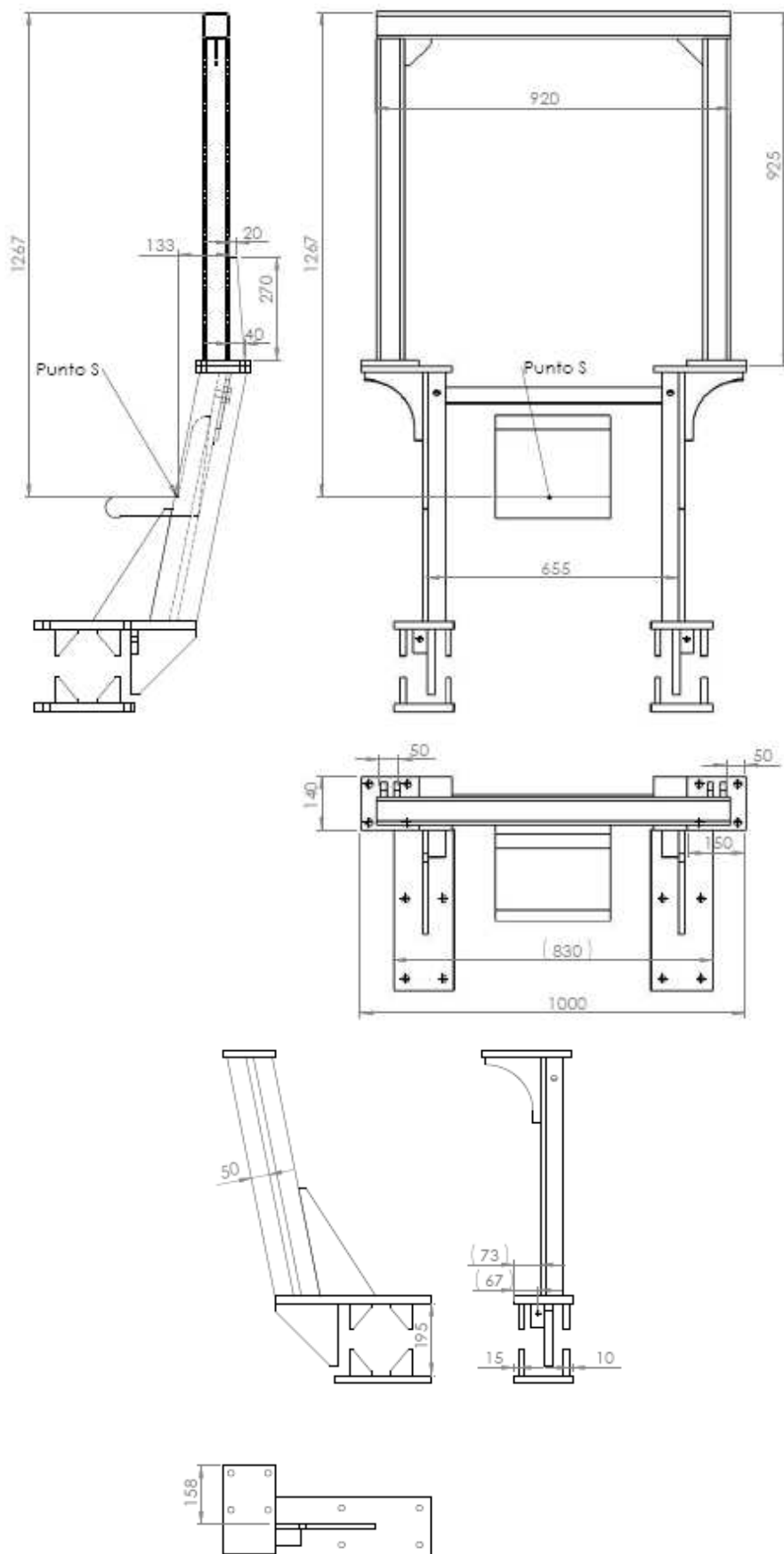


Figura 2. Telaio a due montanti posteriori per trattori a ruote a carreggiata standard modello Fiat 415R e simili: quote di assemblaggio

Le quote indicate tra parentesi (.) sono da intendersi come quote funzionali poiché possono variare in relazione al modello di trattore da adeguare (le quote riportate si riferiscono al trattore modello Fiat 415R). In ogni caso esse devono essere verificate nella fase di preparazione del telaio e, ove necessario, modificate sempre nel rispetto delle indicazioni riportate al punto 4.4.3 della parte generale della presente linea guida.

Seguono i disegni costruttivi degli elementi costituenti i dispositivi di attacco.

**Elemento A1 (2 pezzi)**

E' costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 3 sulla quale devono essere realizzati quattro fori dal diametro di 16,5 mm per consentire il collegamento all'elemento A1, attorno all'assale posteriore del trattore, mediante bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8, (vedi schema in figura 2).

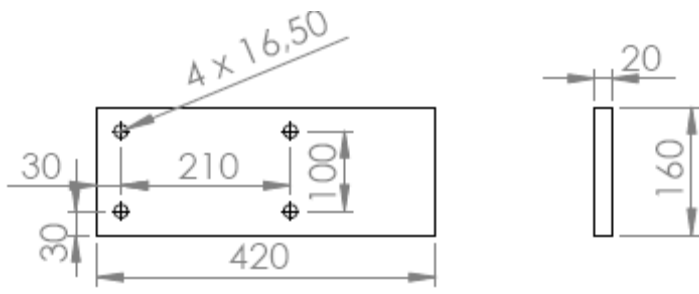


Figura 3. Elemento A1

**Elementi A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15 ed A16 (complessivi 16 pezzi)**

Sono costituiti da una piastra dallo spessore di 15 mm e devono essere sagomati in modo tale da risultare tangenti all'assale del trattore come rappresentato in figura 4. La dimensione *c* deve essere di almeno 5 mm, mentre le restanti dimensioni devono essere tali da conformarsi all'assale del trattore. Gli elementi A9, A10, A15 ed A16 devono essere saldati all'elemento A1, mentre gli elementi A11, A12, A14 ed A13 devono essere saldati all'elemento A4 secondo lo schema di figura 2.

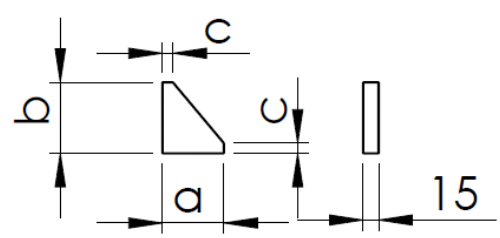


Figura 4. Elementi A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15 ed A16

### Elemento A5 (2 pezzi)

E' costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 5 e deve essere saldato all'elemento A1 secondo lo schema di figura 2. In ogni caso il bordo da 170 mm deve essere tangente all'assale del trattore.

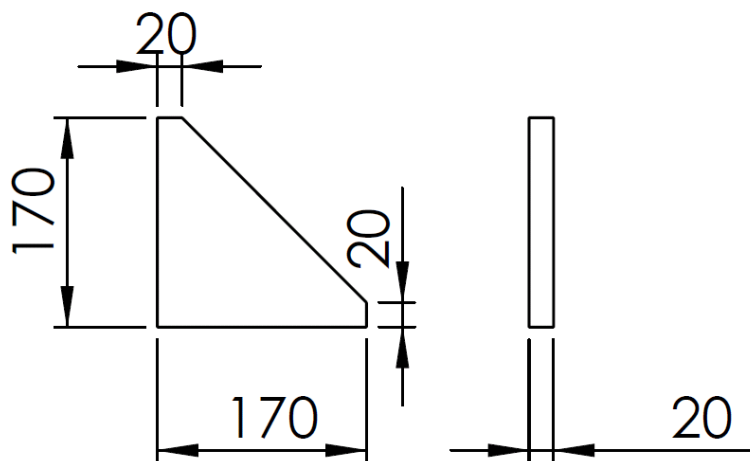


Figura 5. Elemento A5

### Elemento A17 (2 pezzi)

E' costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 6, su cui deve essere realizzato un foro dal diametro indicativo di 12,5 mm corrispondente alla predisposizione per bulloni superiore posta sulla parte retrostante dell'assale posteriore. L'elemento A17 deve essere saldato agli elementi A1 ed A5 secondo lo schema di figura 2.

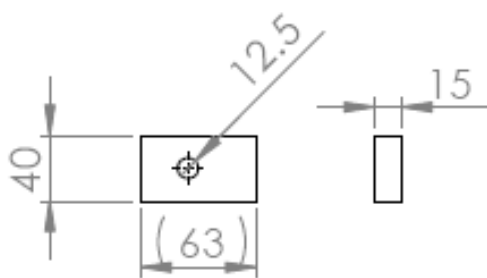


Figura 6. Elemento A17

### Elemento A4 (2 pezzi)

E' costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 7 sulla quale devono essere realizzati quattro fori dal diametro di 16,5 mm per permettere, insieme all'elemento A1, il fissaggio attorno

all'assale del trattore mediante quattro bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8. L'elemento A4 deve essere saldato agli elementi A11, A12, A13 ed A14 secondo lo schema di figura 2.

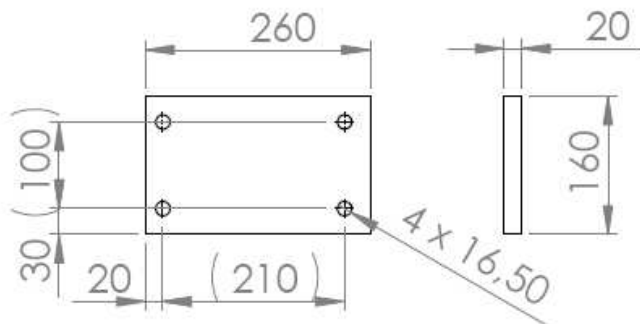


Figura 7. Elemento A4

**Elemento A3 (2 pezzi)**

E' costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 8 e deve essere saldato agli elementi A1 ed A2 secondo lo schema di figura 2.

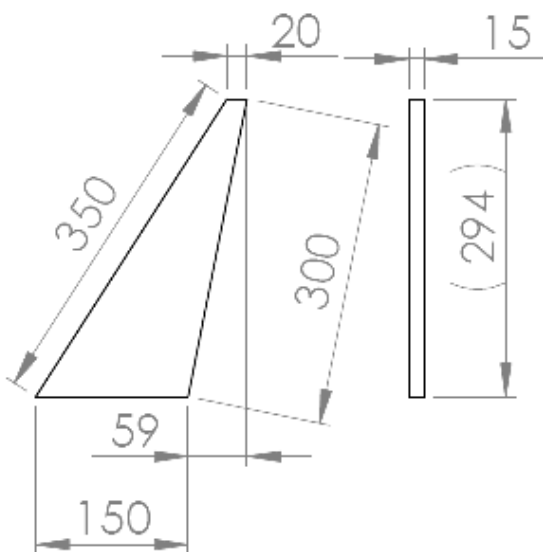


Figura 8. Elemento A3

**Elemento A2 (2 pezzi)**

E' costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 9 e deve essere saldato agli elementi A1, A3, A6, A7 ed A8 secondo lo schema di figura 2.



Figura 9. Elemento A2

**Elemento A6 (2 pezzi)**

E' costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 10 e deve essere saldato agli elementi A1, A2 ed A8 secondo lo schema di figura 2.

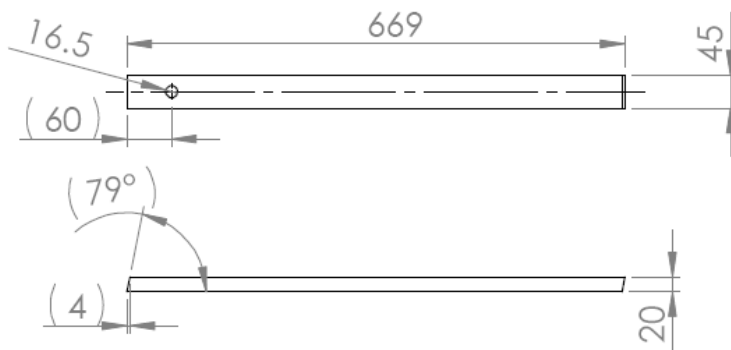


Figura 10. Elemento A6

**Elemento A7 (2 pezzi)**

E' costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 11 e deve essere saldato agli elementi A2 ed A8 secondo lo schema di figura 2. Il raggio di curvatura può essere sostituito con un profilo rettilineo nel caso in cui non si riscontrino interferenze con parti strutturali del trattore.

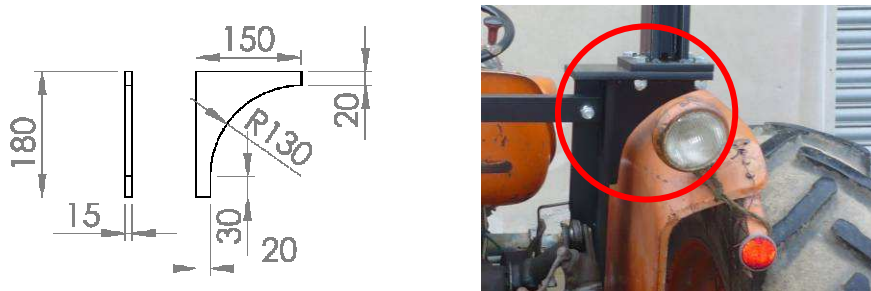


Figura 11. Elemento A7

### Elemento A8 (2 pezzi)

E' costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 12 su cui devono essere praticati quattro fori dal diametro di 17 mm per consentire il collegamento alla piastra posta alla base del telaio di protezione mediante quattro bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8. Inoltre l'elemento A8 deve essere saldato agli elementi A2, A6 ed A7 secondo lo schema di figura 2.

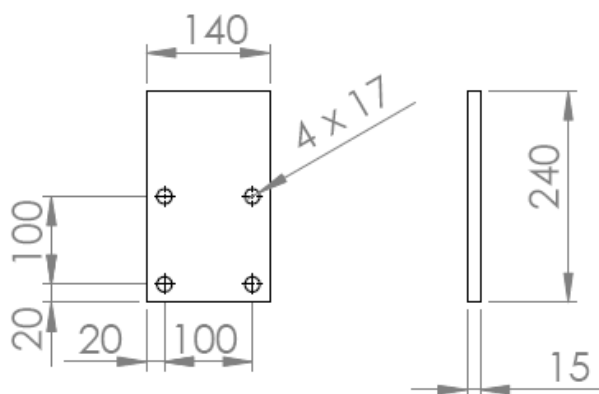


Figura 12. Elemento A8

### Elemento T1 (1 pezzo)

E' una traversa di collegamento tra la parte sinistra e la parte destra del dispositivo d'attacco ed è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 13, sulla quale devono essere realizzati due fori dal diametro di 16,5 mm per consentirne il collegamento agli elementi A6 mediante bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8, (vedi schema in figura 2).

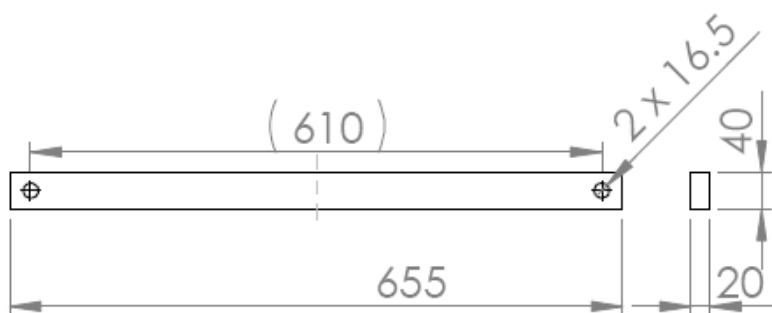


Figura 13. Elemento T1





In figura 14 si riporta la struttura di protezione realizzata ed installata su di un trattore a ruote a carreggiata standard modello Fiat 415R sulla base dei progetti realizzati dall'Istituto.



Figura 14. Struttura di protezione per trattori a ruote a carreggiata standard modello Fiat 415R e simili

Come evidenziato dalla figura 14, la versione ROPS sottoposta alla sequenza di prove previste dal Codice 4 OCSE presso il Laboratorio di Meccanica Agraria del Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie dell'Università di Bologna sito in Cadriano (BO), è di tipo abbattibile.

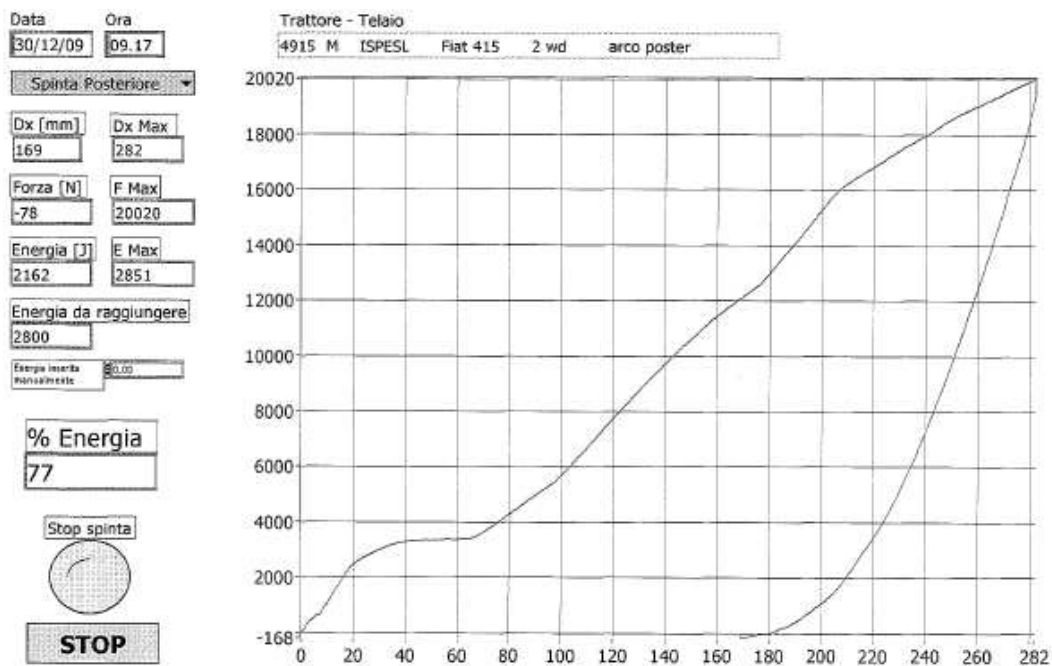
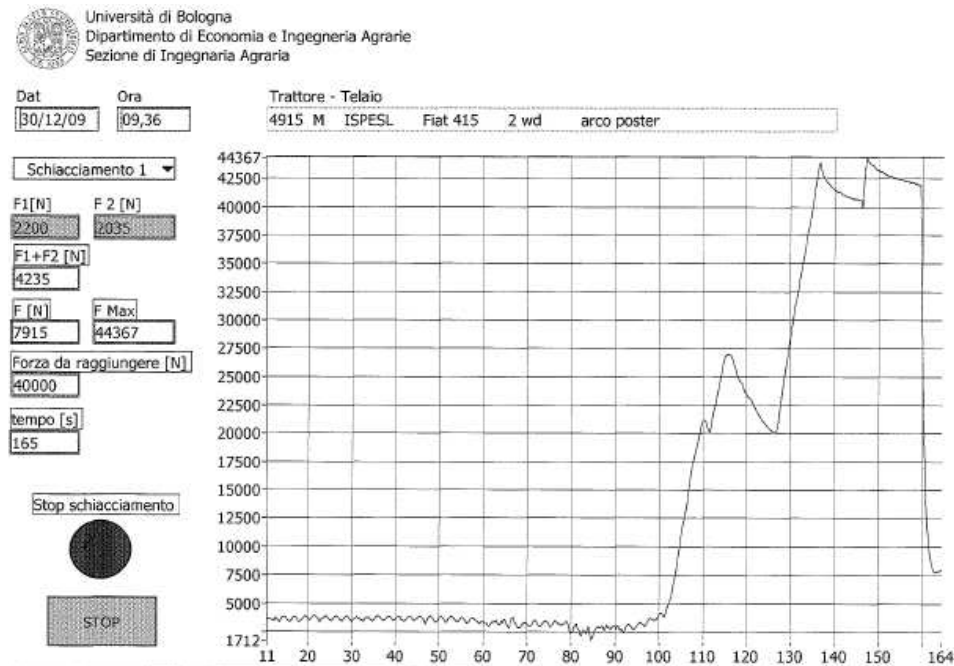


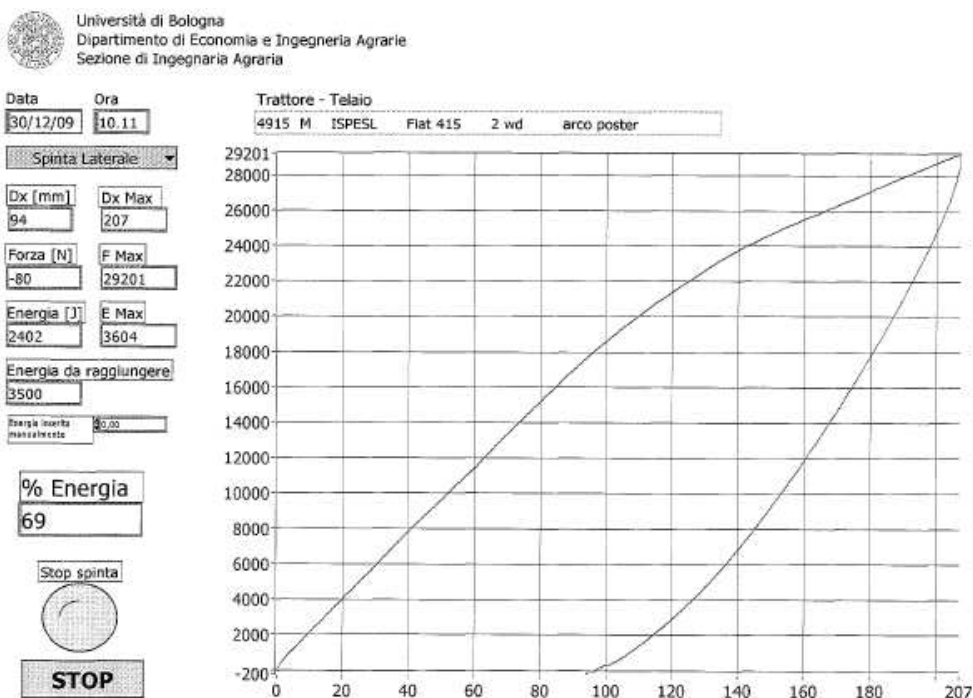
Figura 15. Spinta posteriore lato destro

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 2000 kg è di 2800 J. In figura 15 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante la prova, in cui si evidenzia il superamento dell'energia minima richiesta in corrispondenza ad una deformazione massima di circa 282 mm con una deformazione residua di circa 170 mm. La prova successiva riguarda un primo schiacciamento la cui

forza minima prevista è di 40000 N. Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 44367 N (figura 16).



Successivamente si   proceduto con la spinta laterale, in cui l'energia minima richiesta   di 3500 J, applicata al lato sinistro della struttura di protezione. In figura 17 si riporta il grafico forza vs. deformazione in cui il superamento dell'energia si   ottenuto in corrispondenza di una deformazione massima di circa 207 mm con una deformazione residua di circa 94 mm.



La prova successiva riguarda un secondo schiacciamento in cui a fronte di una forza minima di 40000 N è stato applicato un carico di circa 44000 N (figura 18).

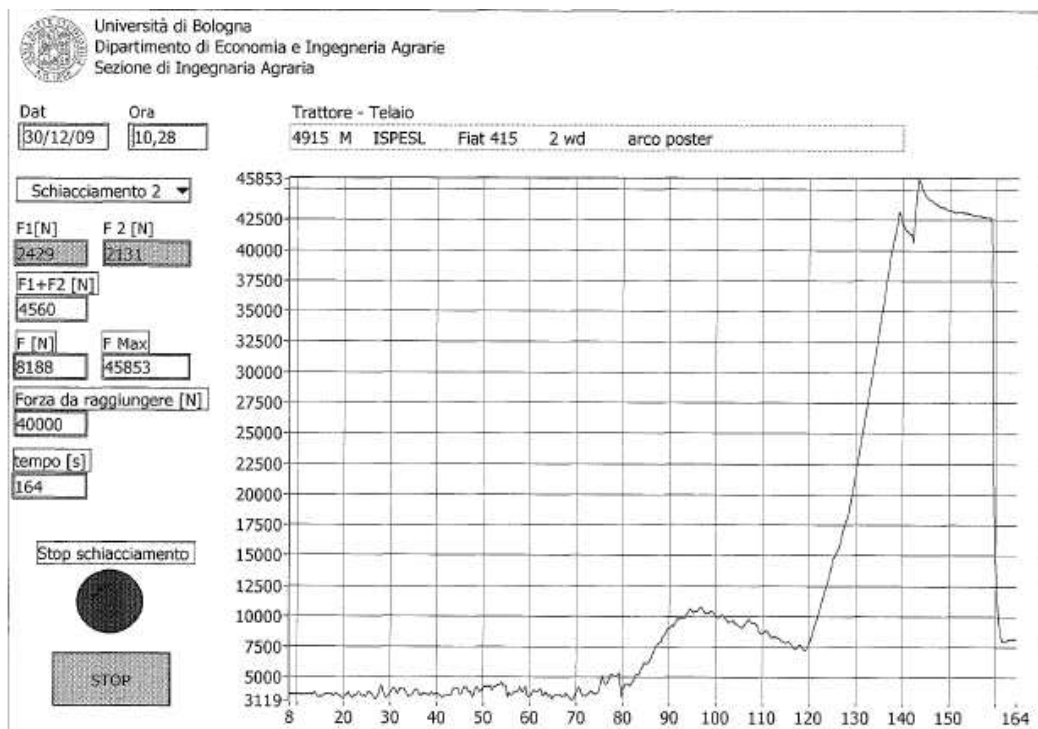


Figura 18. Secondo schiacciamento

Infine è stato applicato sul lato sinistro un secondo carico longitudinale con spinta dall'avanti verso il dietro del trattore. L'energia minima richiesta è di 700 J. Nella prova è stata raggiunta una deformazione massima di 108 mm (figura 18).

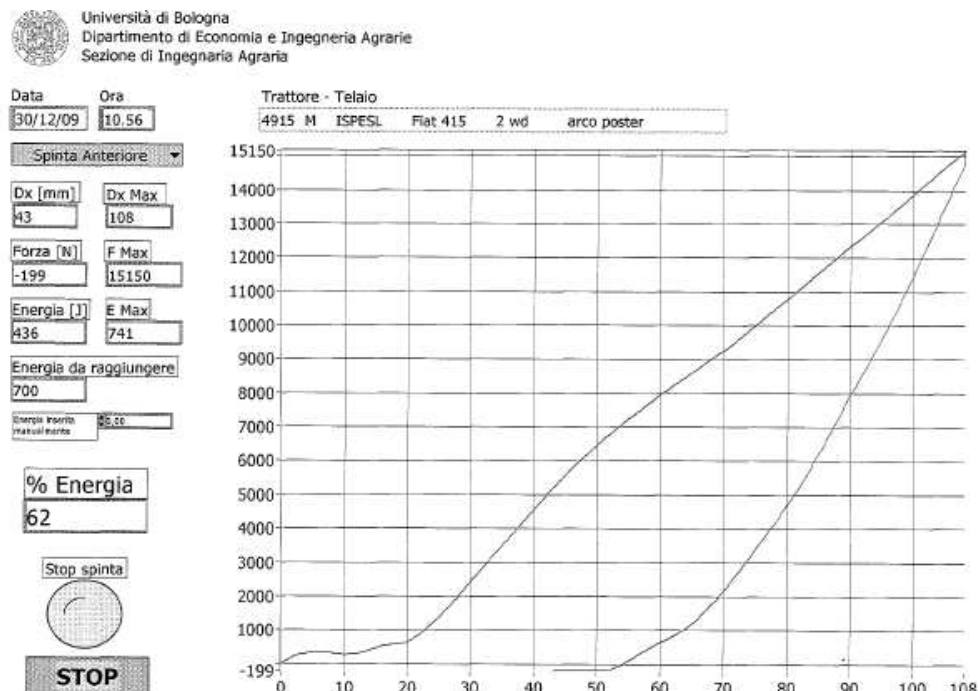


Figura 18. Spinta anteriore

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

• Lato destro:	verso il dietro	183 mm
• Lato sinistro:	verso il dietro	204 mm
• Estremo laterale destro:	verso destra	71 mm
• Estremo laterale sinistro:	verso destra	71 mm
• Estremo superiore lato destro:	verso il basso	59 mm
• Estremo superiore lato sinistro:	verso il basso	33 mm

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

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

Dott. Vincenzo Laurendi

**Progettisti**

Ing. Davide Gattamelata

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