

## **SCHEDA 12A: ADEGUAMENTO DEI TRATTORI A RUOTE A CARREGGIATA STANDARD FIAT 411R E SIMILI (FIAT 312R, 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 411R e simili, aventi massa non superiore a **2.000 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. 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.

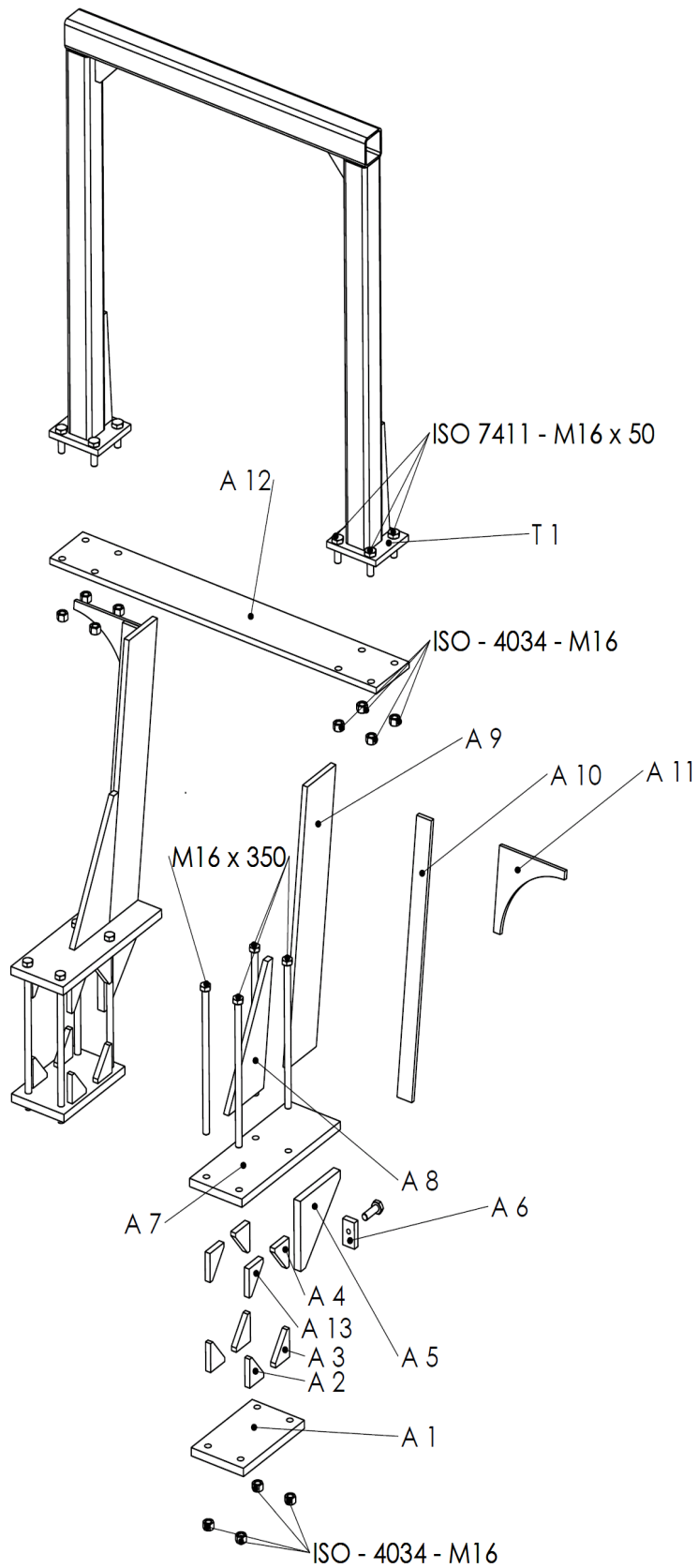


Figura 1. Telaio a due montanti posteriore per trattori a ruote a carreggiata standard modello Fiat 411R e simili

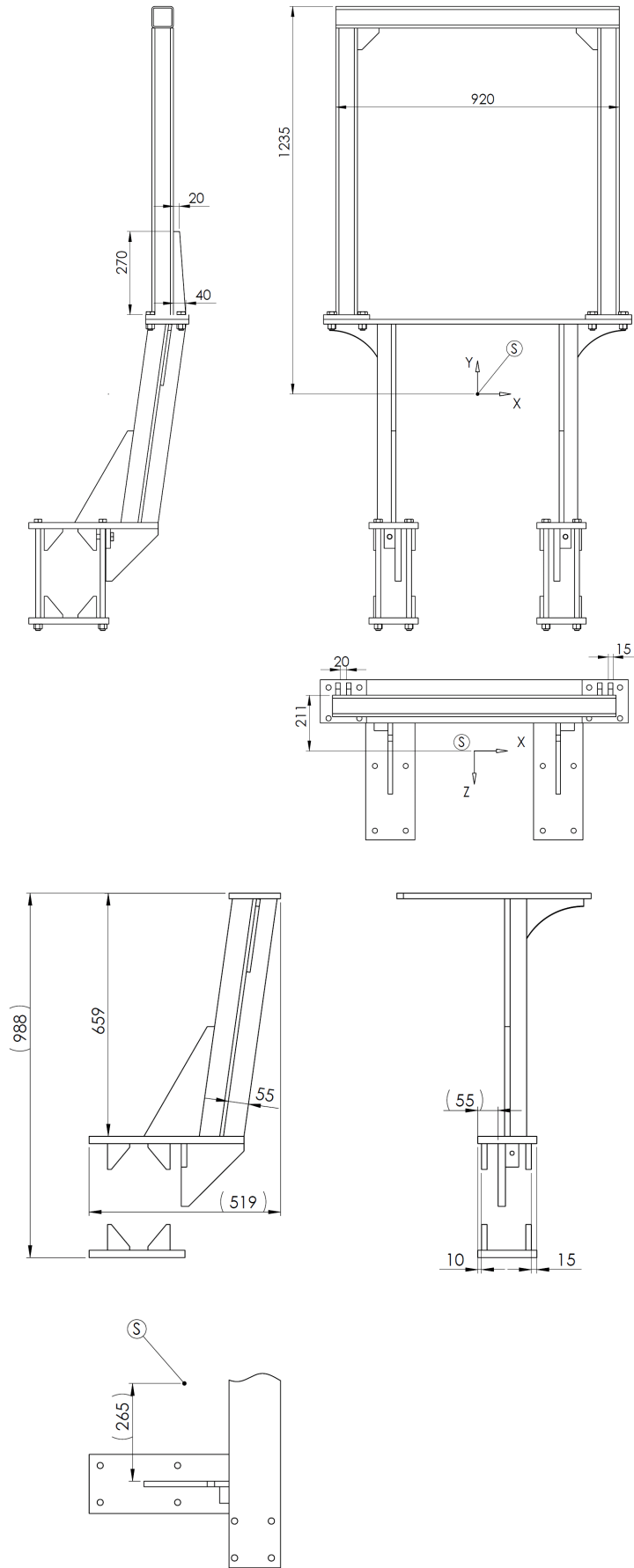


Figura 2. Telaio a due montanti posteriori per trattori a ruote a carreggiata standard modello Fiat 411R e simili: quote di assemblaggio

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 411R). 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 figura3 sulla quale devono essere realizzati quattro fori dal diametro di 16,5 mm per consentire il collegamento all'elemento A7 attorno all'assale posteriore del trattore, mediante bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8, (vedi schema in figura 2).

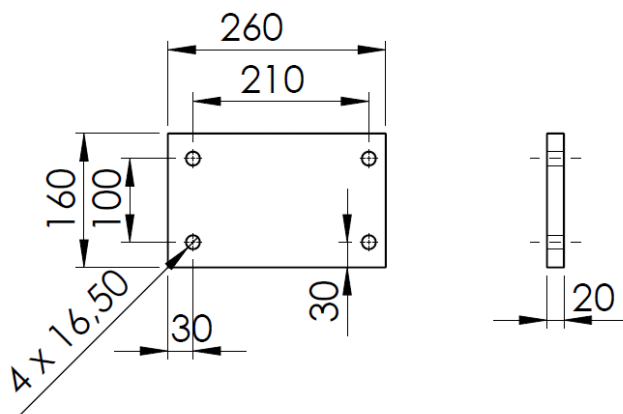


Figura 3. Elemento A1

**Elementi A2, A3, A4 ed A13 (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. Gli elementi A2 ed A3 devono essere saldati all'elemento A1, mentre gli elementi A4 ed A13 devono essere saldati all'elemento A7 secondo lo schema di figura 2.

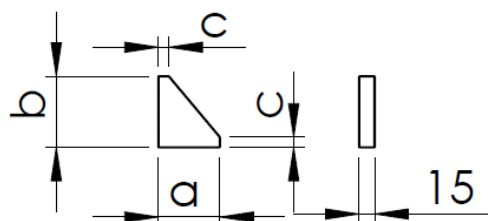


Figura 4. Elementi A2, A3, A4 ed A13

### Elemento A5 (2 pezzi)

E' costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 5 e deve essere saldato agli elementi A6 ed A7 secondo lo schema di figura 2. In ogni caso il bordo da 170 mm deve essere tangente all'assale del trattore.

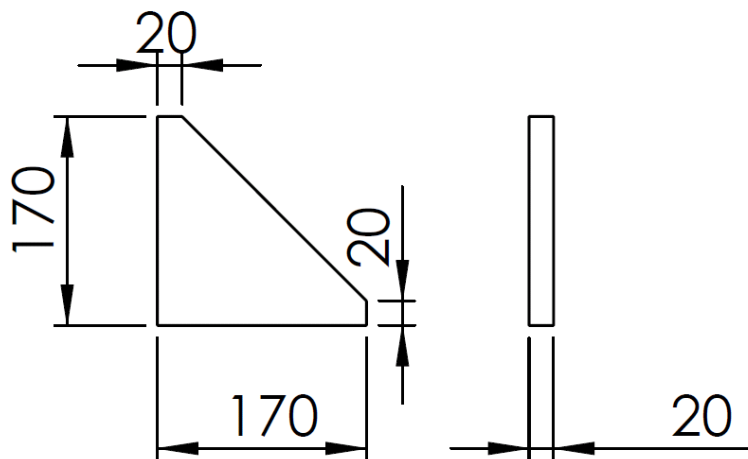


Figura 5. Elemento A5

### Elemento A6 (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 16,5 mm corrispondente alla predisposizione per bulloni superiore posta sulla parte retrostante dell'assale posteriore. L'elemento A6 deve essere saldato agli elementi A5 ed A7 secondo lo schema di figura 2.

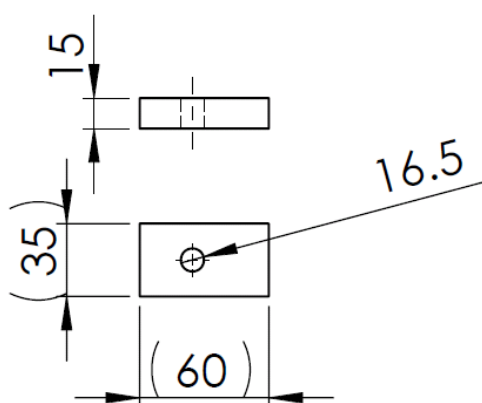


Figura 6. Elemento A6

### Elemento A7 (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 A7 deve essere saldato agli elementi A4, A5, A6, A8, A9, A10 ed A13 secondo lo schema di figura 2.

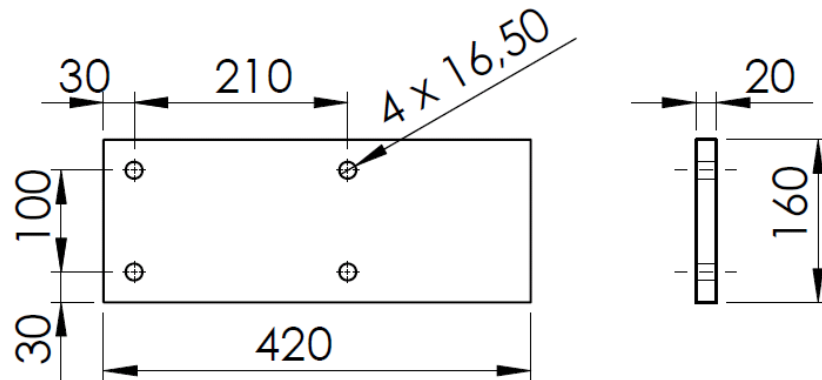


Figura 7. Elemento A7

**Elemento A8 (2 pezzi)**

E' costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 8 e deve essere saldato agli elementi A7 ed A9 secondo lo schema di figura 2.

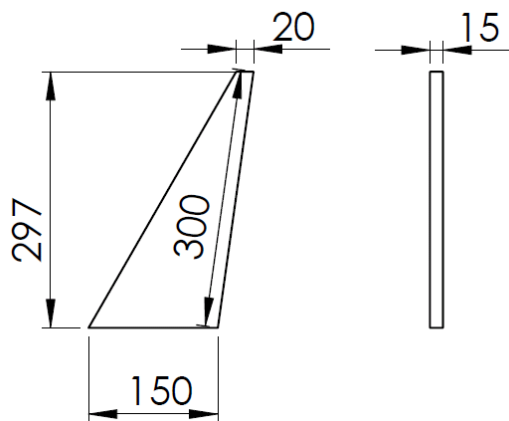


Figura 8. Elemento A8

**Elemento A9 (2 pezzi)**

E' costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 9 e deve essere saldato agli elementi A7, A8, A10, A11 ed A12 secondo lo schema di figura 2.

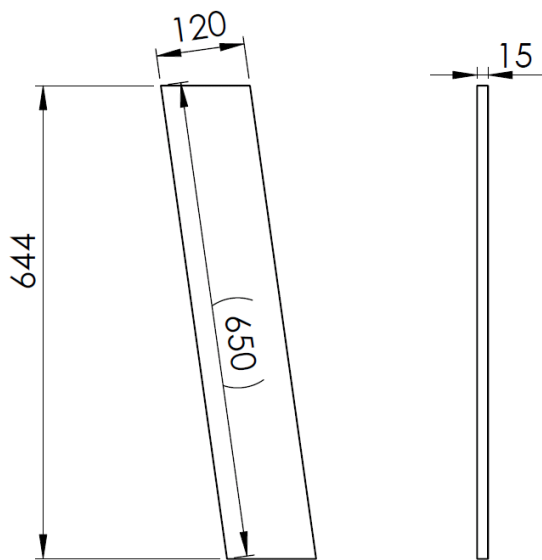


Figura 9. Elemento A9

**Elemento A10 (2 pezzi)**

E' costituito da una piastra dallo spessore di 10 mm sagomata come in figura 10 e deve essere saldato agli elementi A7, A9, A11 ed A12 secondo lo schema di figura 2.

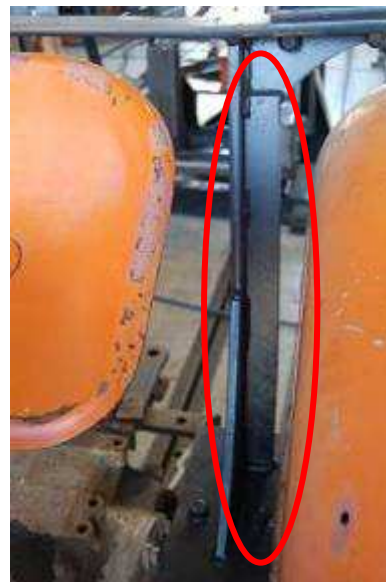
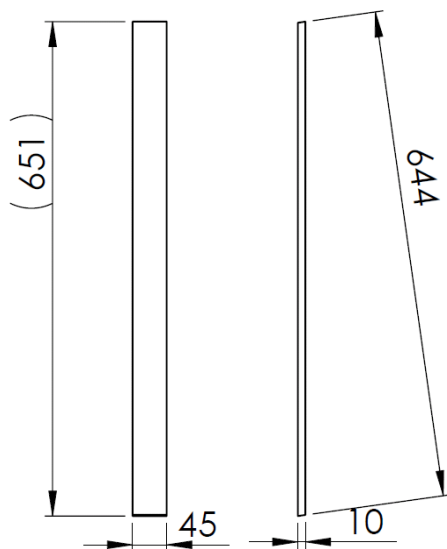


Figura 10. Elemento A10

**Elemento A11 (2 pezzi)**

E' costituito da una piastra dallo spessore di 10 mm sagomata come in figura 11 e deve essere saldato agli elementi A9, A10 ed A12 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.

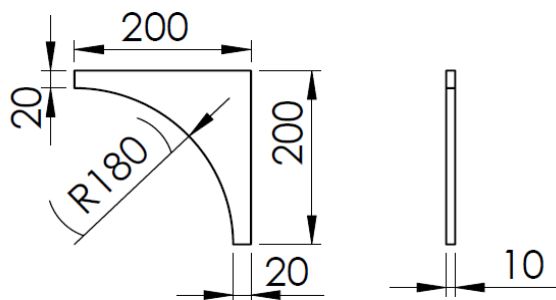


Figura 11. Elemento A11

**Elemento A12 (1 pezzo)**

E' costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 12 su cui devono essere praticati otto fori dal diametro di 17 mm per consentire il collegamento mediante otto bulloni M16, aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8, agli elementi T1. Inoltre l'elemento A12 deve essere saldato agli elementi A9, A10 ed A11 secondo lo schema di figura 2.

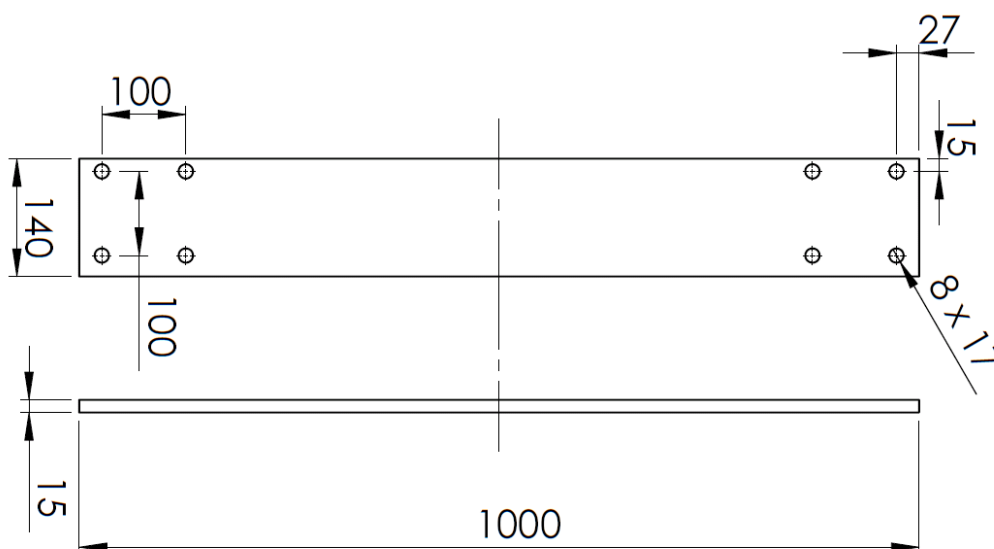


Figura 12. Elemento A12

In figura 13 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 13. Struttura di protezione per trattori a ruote a carreggiata standard modello Fiat 411R e simili

Tale struttura di protezione è stata inoltre sottoposta alla sequenza di prove prevista 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). Si riportano di seguito i risultati delle prove.

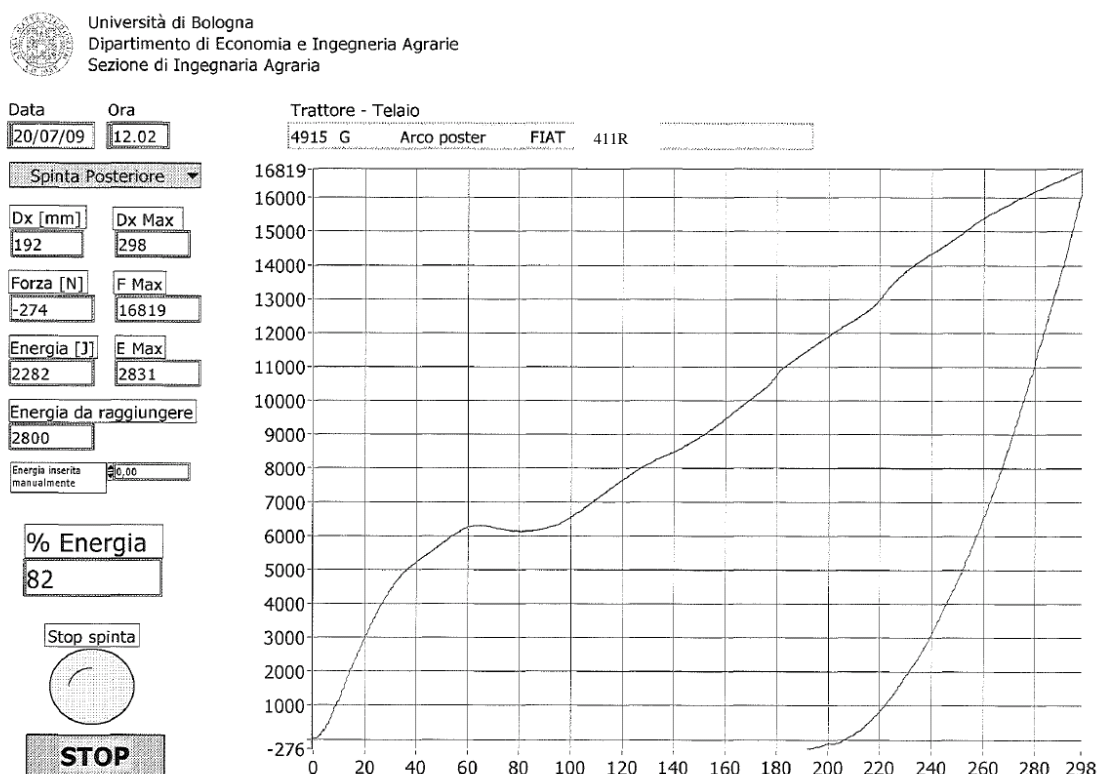


Figura 14. Spinta posteriore lato destro

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 2.000 kg è di 2800 J. In figura 14 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 298 mm con una deformazione residua di circa 190 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 42000 N (figura 15).

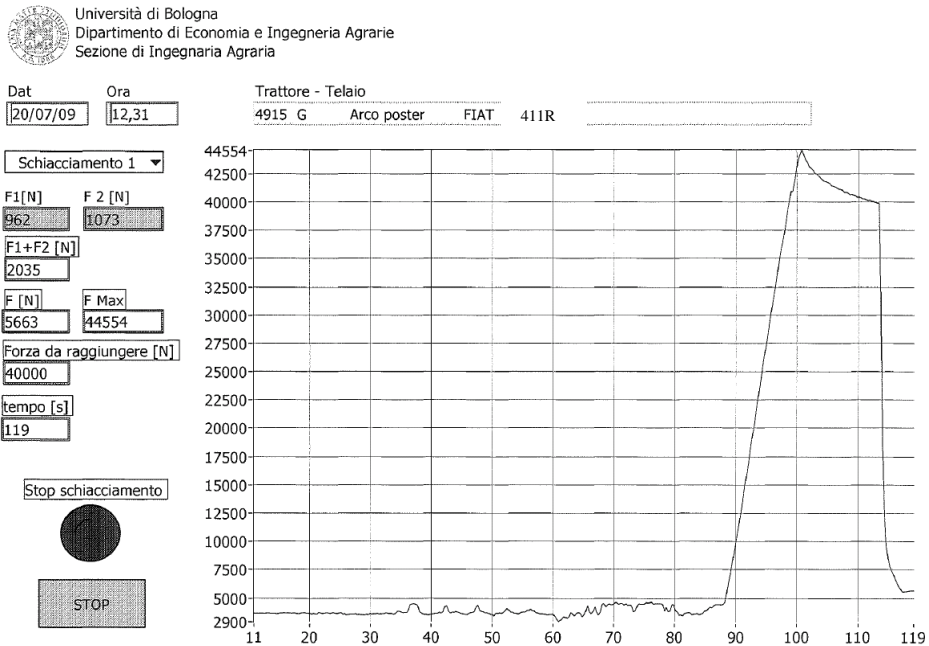


Figura 15. Primo schiacciamento

Successivamente si è proceduto con la spinta laterale, in cui l'energia minima richiesta è di 3500 J, applicata al lato sinistro della struttura di protezione. In figura 16 si riporta il grafico forza vs. deformazione in cui il superamento dell'energia si è ottenuto in corrispondenza di una deformazione massima di circa 208 mm con una deformazione residua di circa 110 mm.

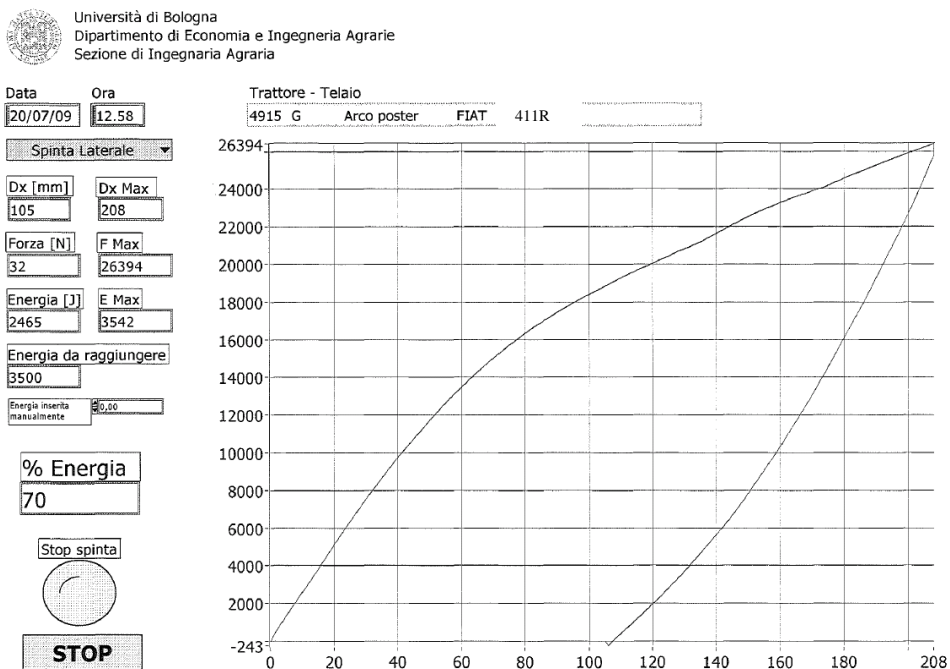
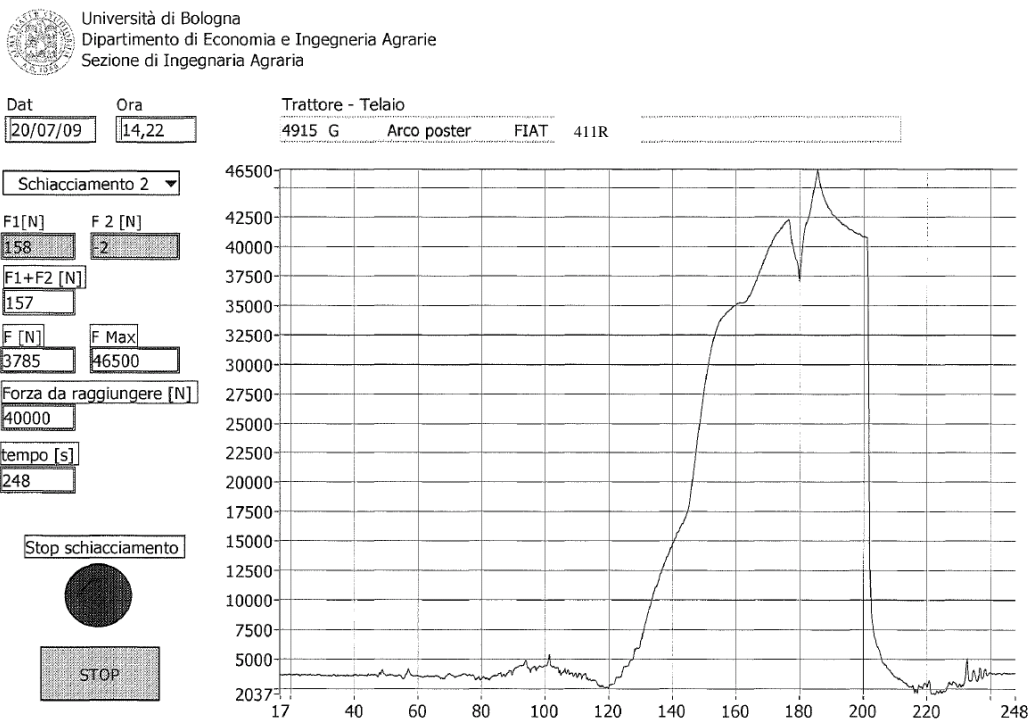
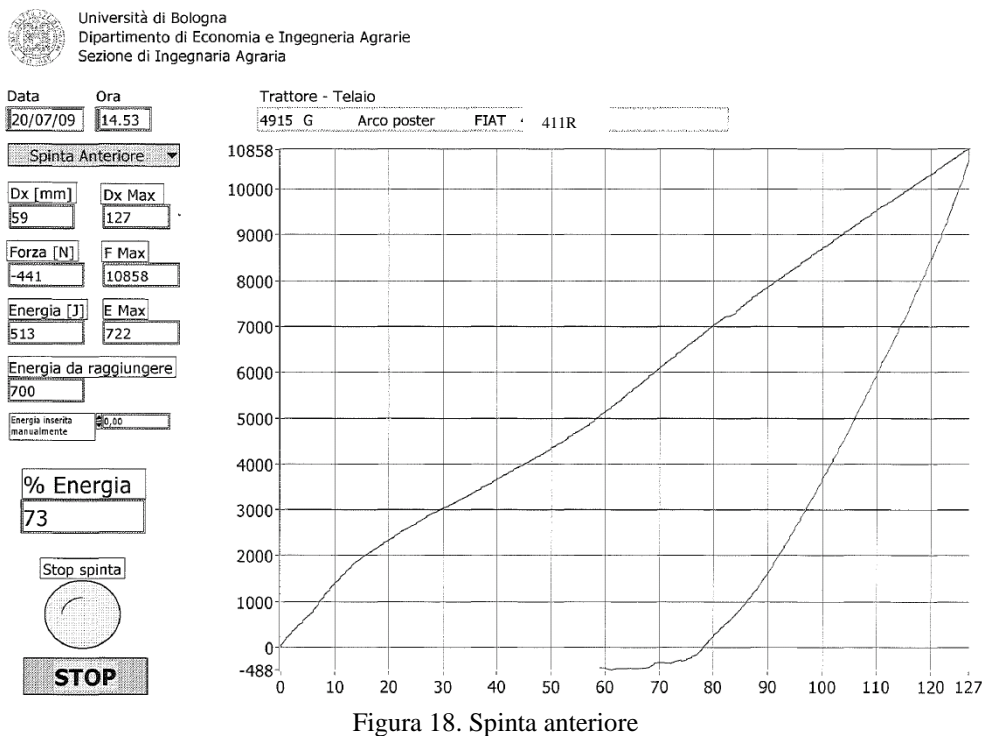


Figura 16. Spinta laterale lato sinistro

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 42500 N (figura 17).



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 127 mm (figura 18).



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

- |                                    |                 |        |
|------------------------------------|-----------------|--------|
| • Lato destro:                     | verso il dietro | 116 mm |
| • Lato sinistro:                   | verso il dietro | 109 mm |
| • Estremo laterale destro:         | verso destra    | 80 mm  |
| • Estremo laterale sinistro:       | verso destra    | 78 mm  |
| • Estremo superiore lato destro:   | verso il basso  | 35 mm  |
| • Estremo superiore lato sinistro: | verso il basso  | 16 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