

## **SCHEDA 28A: ADEGUAMENTO DEI TRATTORI A CINGOLI MODELLO SAME FALCON C E SIMILI**

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 Same Falcon C e simili, aventi massa non superiore a **2750 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 550 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 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.

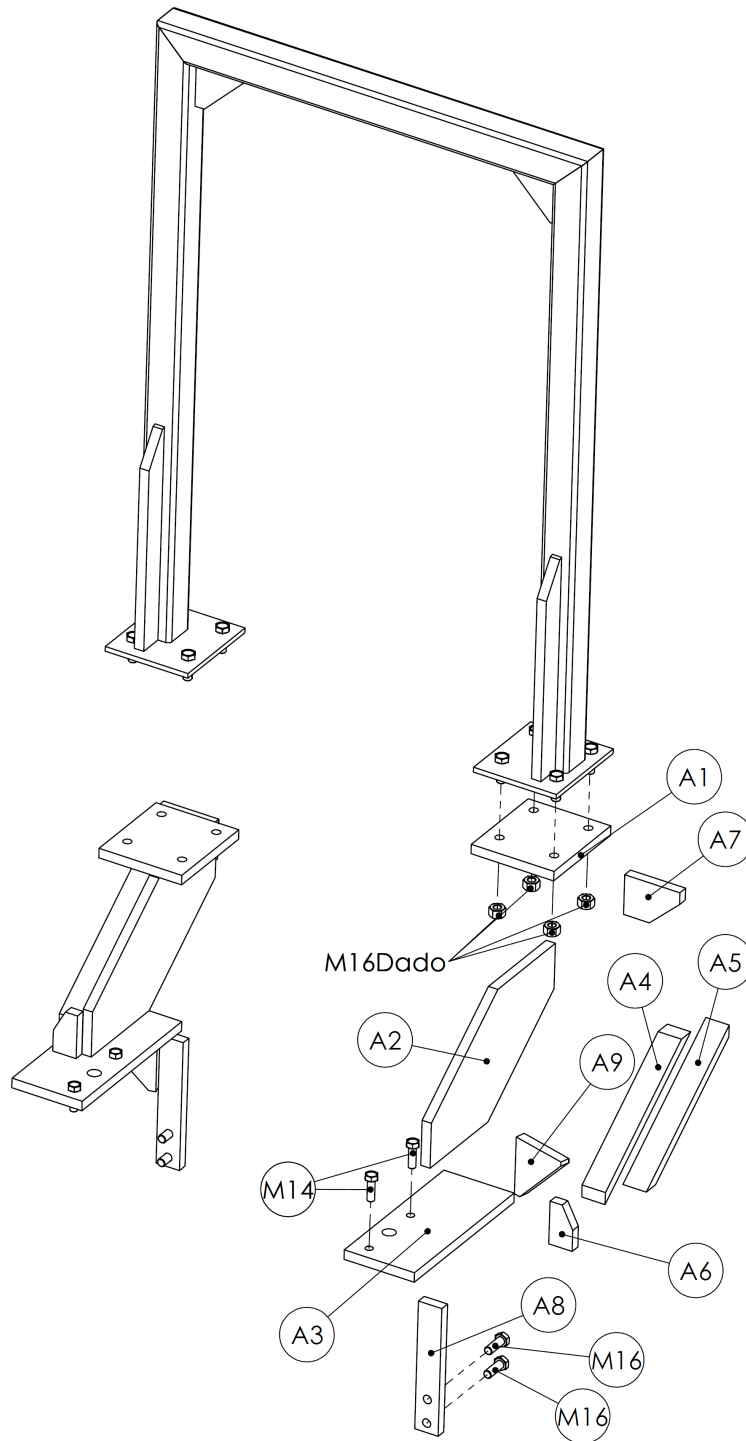


Figura 1. Struttura di protezione contro il rischio di capovolgimento a due montanti posteriori per trattori a cingoli modello Same Falcon C e simili.

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 Same Falcon C). 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.

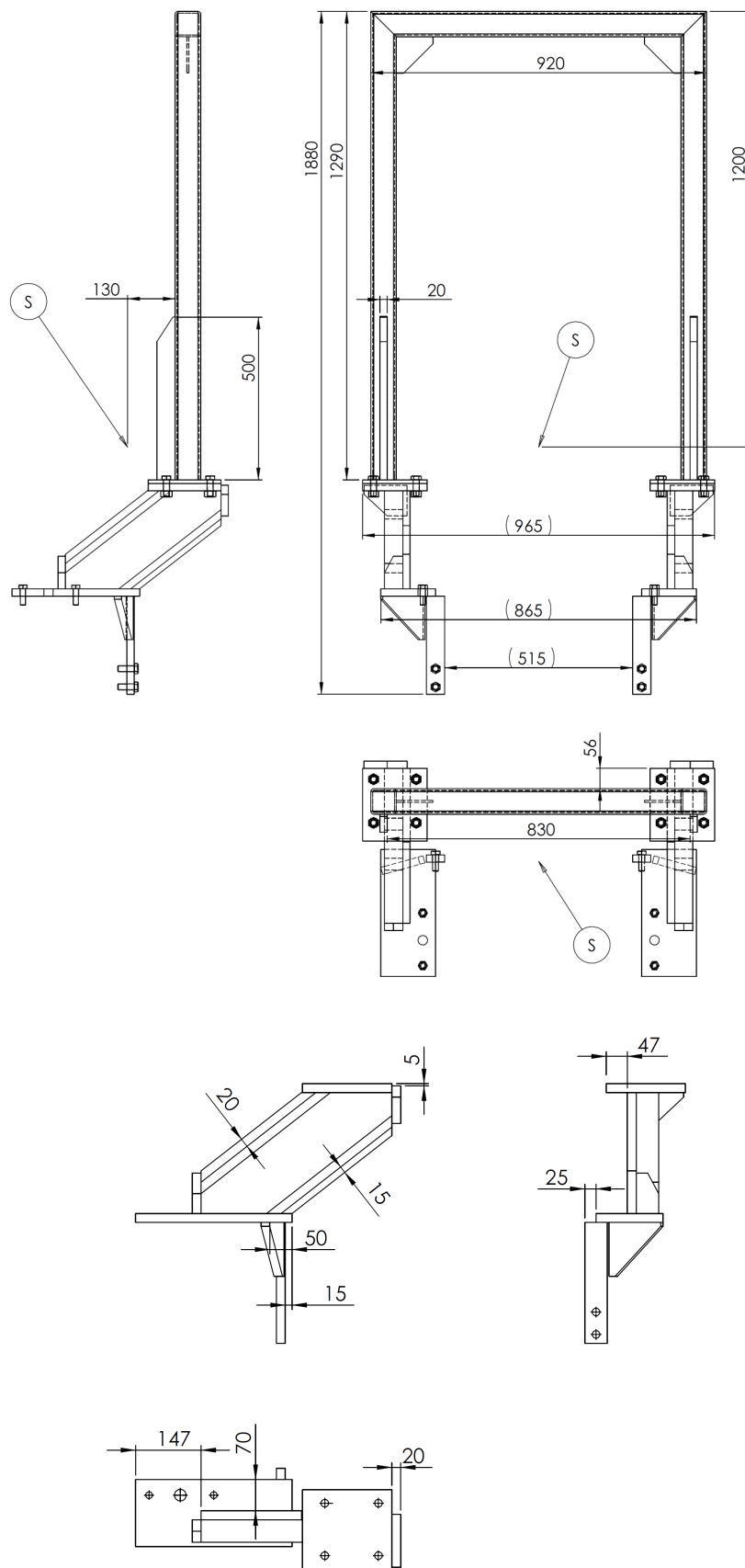


Figura 2. Quote di assemblaggio

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

**Elemento A1** (2 pezzi)

L'elemento A1 è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 3. Su tale elemento devono essere praticati quattro fori dal diametro di 17 mm per consentire l'ancoraggio del telaio di protezione al dispositivo d'attacco mediante quattro bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8.

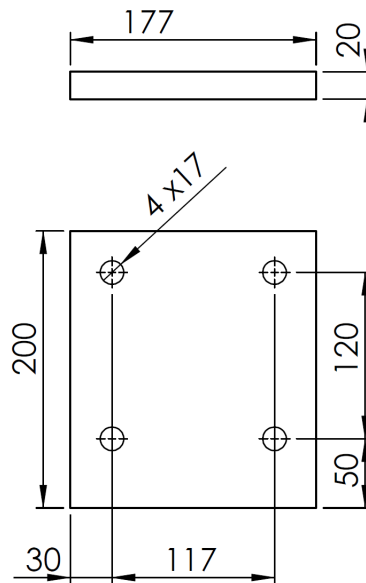


Figura 3. Elemento A1

**Elemento A2** (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 4. L'elemento A2 deve essere saldato agli elementi A1, A3, A4, A5, A6, A7, A8 ed A9 secondo lo schema di figura 2. E' inoltre necessario sagomare il parafrangente del trattore come indicativamente riportato in figura 4.

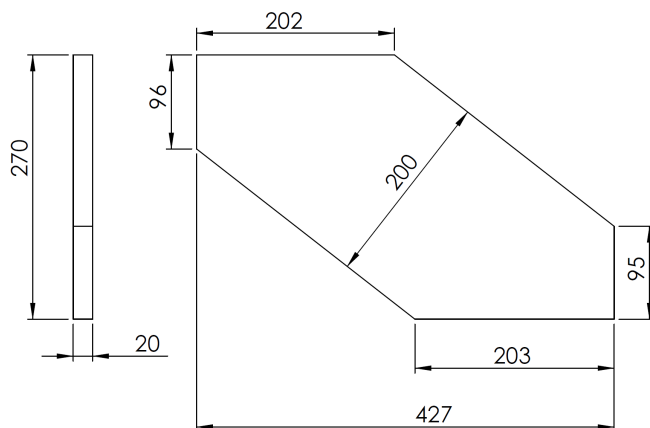


Figura 4. Elemento A2

### Elemento A3 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 5, su cui devono essere realizzati due fori dal diametro di 15 mm, per consentirne il fissaggio al corpo del trattore mediante due bulloni M14 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8, ed un foro da 26 mm per eseguire le operazioni di manutenzione. L'elemento A3 deve essere saldato agli elementi A2, A5, A6, A8 ed A9 secondo quanto riportato in figura 2.

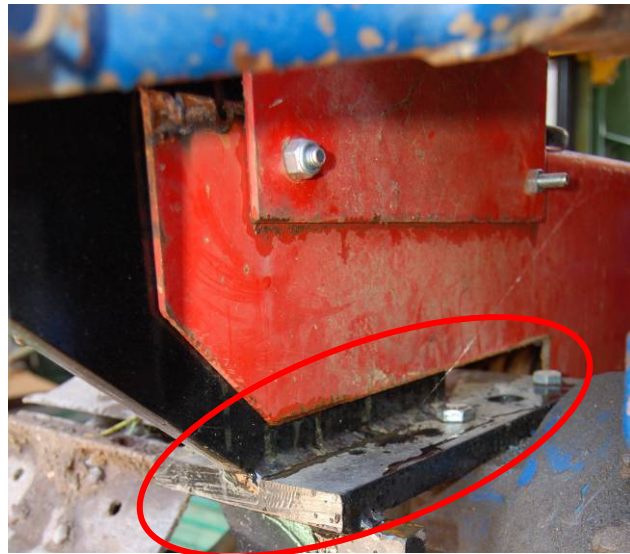
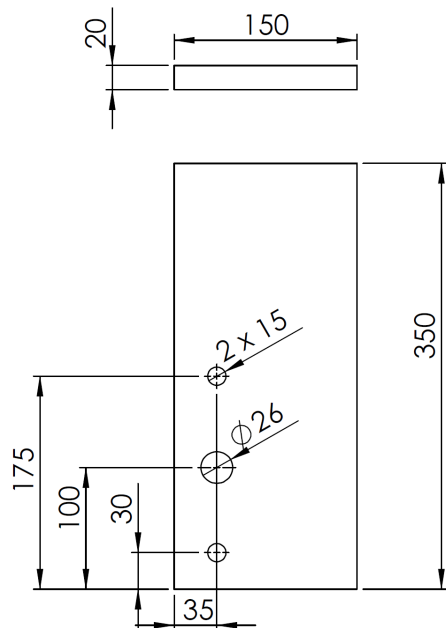


Figura 5. Elemento A3

### Elemento A4 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 6. L'elemento A4 deve essere saldato agli elementi A1, A2 ed A6 secondo quanto riportato in figura 2.

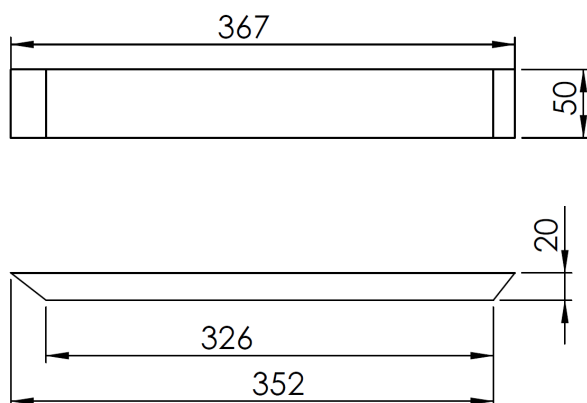


Figura 6. Elemento A4

### Elemento A5 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 7. L'elemento A5 deve essere saldato agli elementi A2, A3 ed A7 secondo quanto riportato in figura 2.

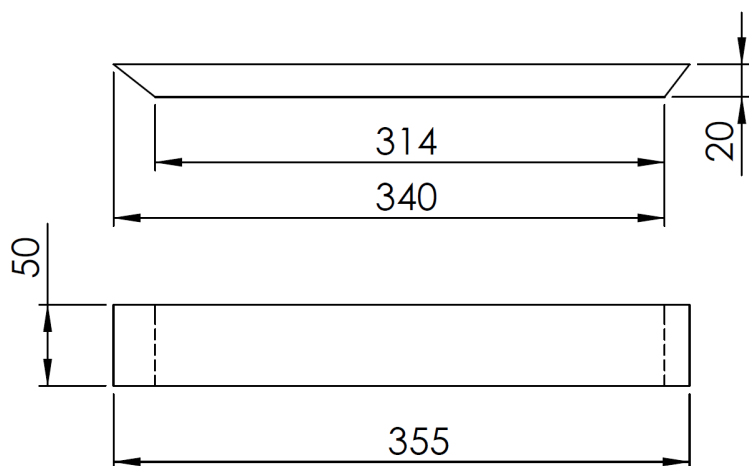


Figura 7. Elemento A5

### Elemento A6 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 8. L'elemento A6 deve essere saldato agli elementi A3 ed A4 secondo quanto riportato in figura 2.

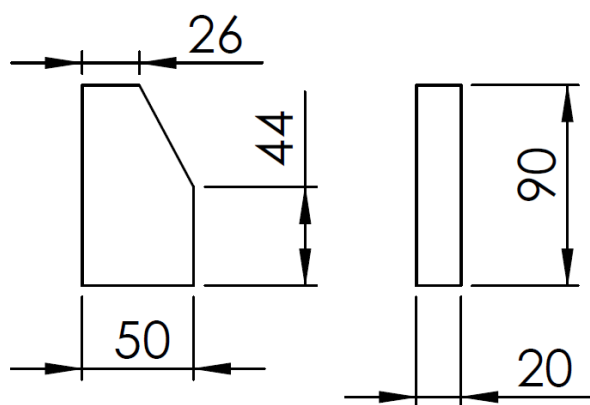


Figura 8. Elemento A6

### Elemento A7 (2 pezzi)

L'elemento A7 è costituito da una piastra di spessore 20 mm, sagomata come in figura 9, che deve essere saldata agli elementi A1, A2 ed A5 secondo le indicazioni fornite in figura 2

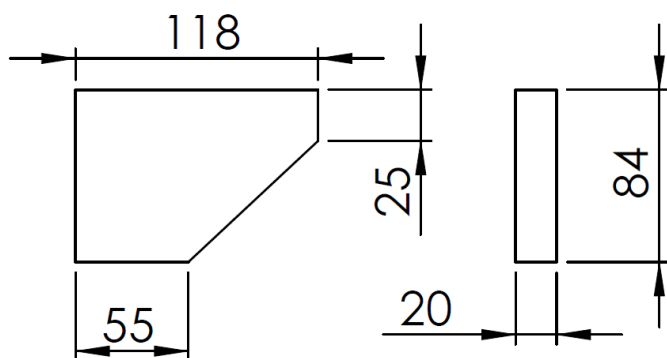


Figura 9. Elemento A7

### Elemento A8 (2 pezzi)

L'elemento A8 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 10, su cui devono essere praticati due fori dal diametro di 17 mm per consentirne l'ancoraggio al corpo del trattore mediante due bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8. Tale elemento deve essere saldato agli elementi A3 ed A9 secondo lo schema di figura 2.

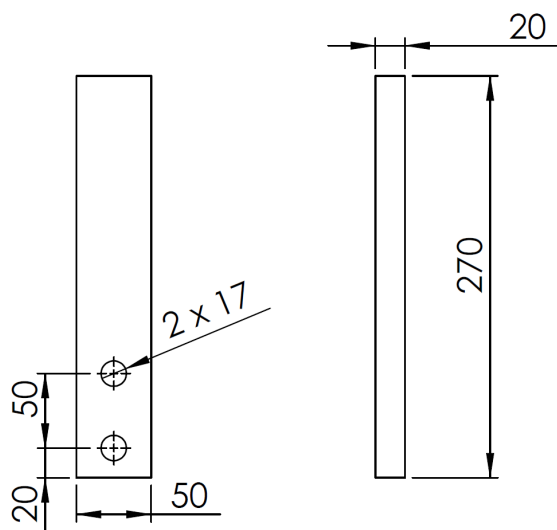


Figura 10. Elemento A8

### Elemento A9 (2 pezzi)

L'elemento A9 è costituito da una piastra di spessore 20 mm, sagomata come in figura 11, che deve essere saldata agli elementi A3 ed A8 secondo lo schema riportato in figura 2.

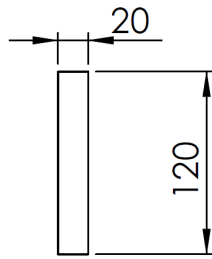
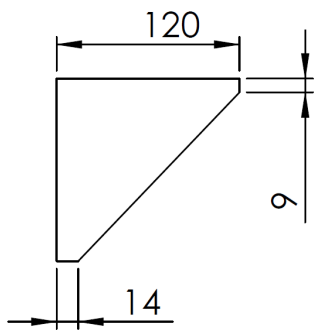


Figura 11. Elemento A9

Si riporta inoltre la foto della struttura di protezione realizzata ed installata su di un trattore a cingoli modello Same Falcon C (vedi figura 12), sulla base dei progetti realizzati dall'Istituto.



Figura 12. Struttura di protezione per trattori a cingoli modello Same Falcon C e simili

Tale struttura di protezione è stata inoltre sottoposta alla sequenza di prove previste dal Codice 8 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 laterale 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 2750 kg è di 2589 J e la forza minima da applicare è di 16500 N. In figura 13 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante tale prova, in cui si evidenzia il raggiungimento di 2887 J per l'energia di deformazione in corrispondenza di un valore di forza pari a circa 19760 N. La deformazione massima rilevata è stata di circa 225 mm con una deformazione residua di circa 136 mm.

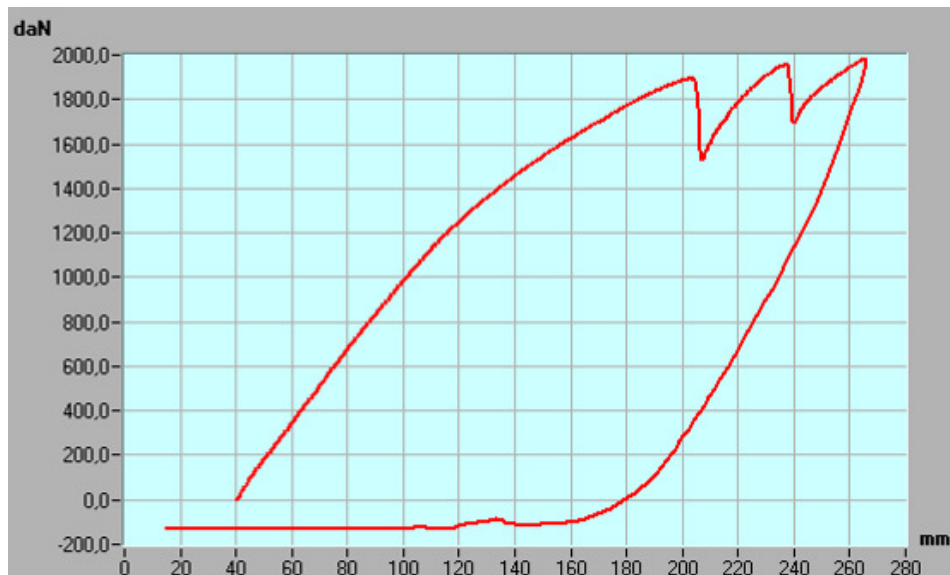


Figura 13. Spinta laterale lato sinistro

La prova successiva riguarda lo schiacciamento la cui forza minima prevista dalla prova è di 55000 N. Alla struttura in prova è stato applicato un carico massimo di circa 58770 N (vedi figura 14).

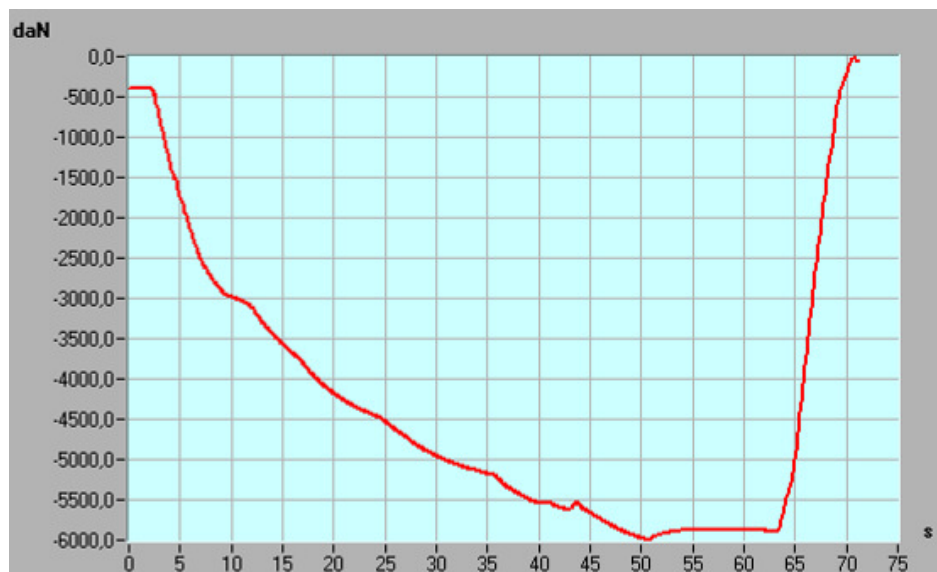


Figura 14. Schiacciamento

Infine è stato applicato il carico longitudinale con spinta verso l'avanti del trattore. La forza minima richiesta è di 13200 N. Nella prova è stata raggiunta una deformazione massima di 105 mm in corrispondenza di una forza di 15650 N (vedi figura 15), mentre la deformazione residua è pari a 50 mm.

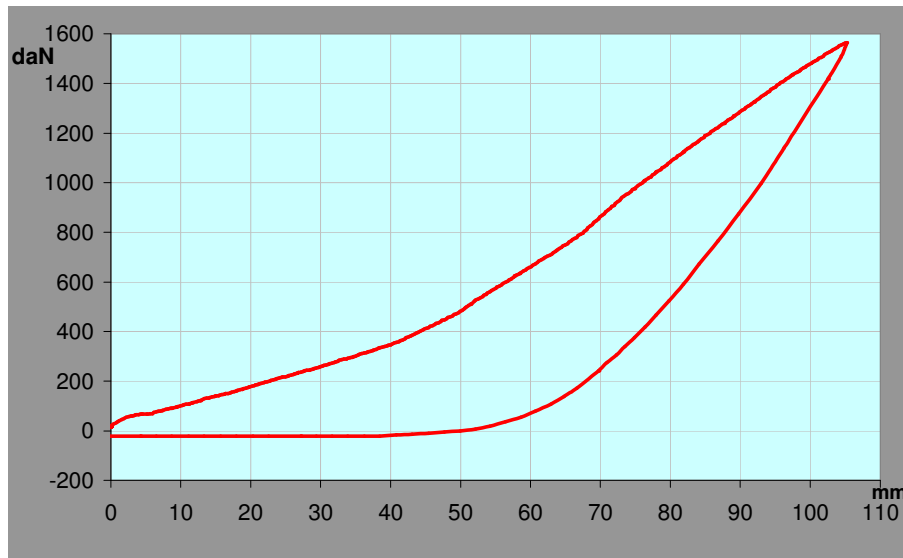


Figura 15. Spinta longitudinale posteriore

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

- |                                    |                |        |
|------------------------------------|----------------|--------|
| • Lato destro:                     | verso l'avanti | 53 mm  |
| • Lato sinistro:                   | verso l'avanti | 54 mm  |
| • Estremo laterale destro:         | verso destra   | 140 mm |
| • Estremo laterale sinistro:       | verso destra   | 136 mm |
| • Estremo superiore lato destro:   | verso il basso | 28 mm  |
| • Estremo superiore lato sinistro: | verso il basso | 28 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