

## **SCHEDA 35A: ADEGUAMENTO DEI TRATTORI A RUOTE A CARREGGIATA STANDARD MODELLO SAME LEONE 70 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 ruote a carreggiata standard modello Same Leone 70 e simili, aventi massa non superiore a **2700 kg**. Per tutti gli elementi della struttura di protezione, esclusi i bulloni, il materiale da impiegare è acciaio avente designazione Fe 360, ovvero S235, ovvero St 37 o designazione equivalente (EN 10027-1: 2005).

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

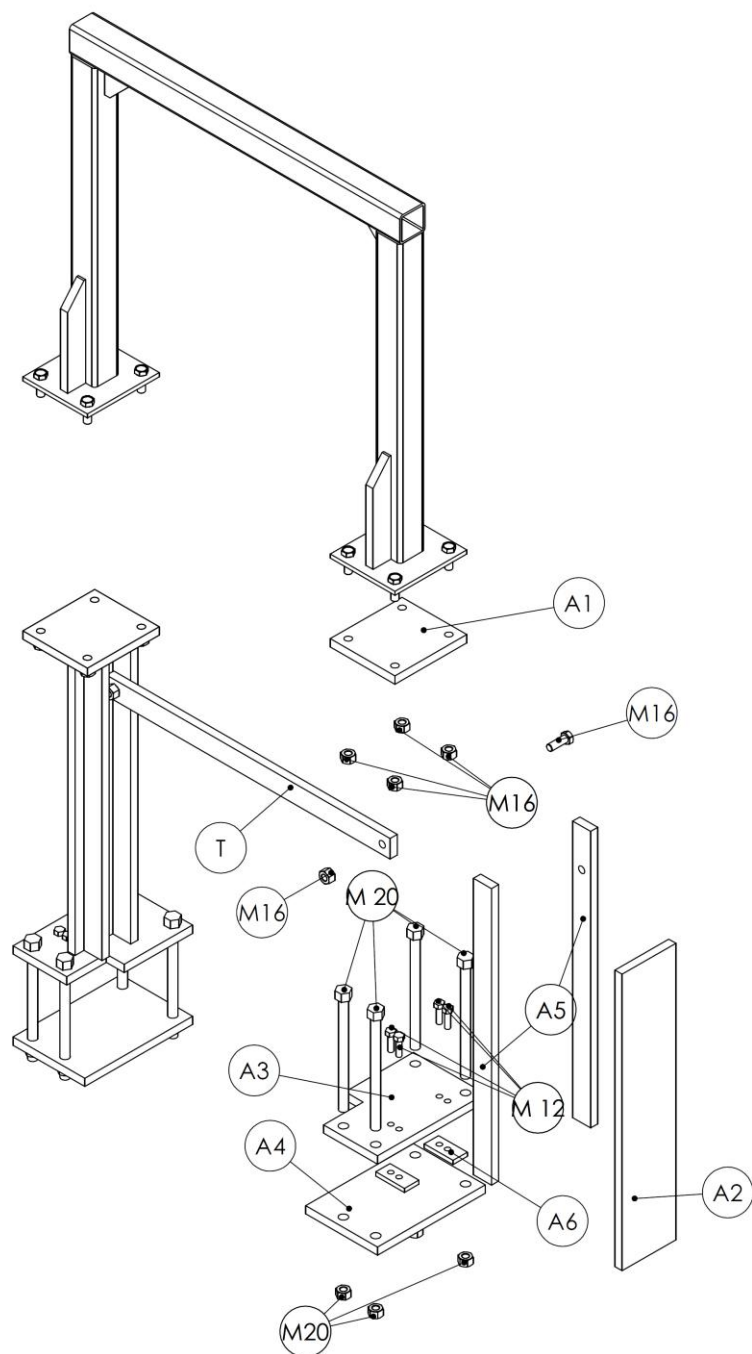


Figura 1. Struttura di protezione contro il rischio di ribaltamento a due montanti posteriori per trattori a ruote a carreggiata standard modello Same Leone 70 e simili.

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 Leone 70). 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.

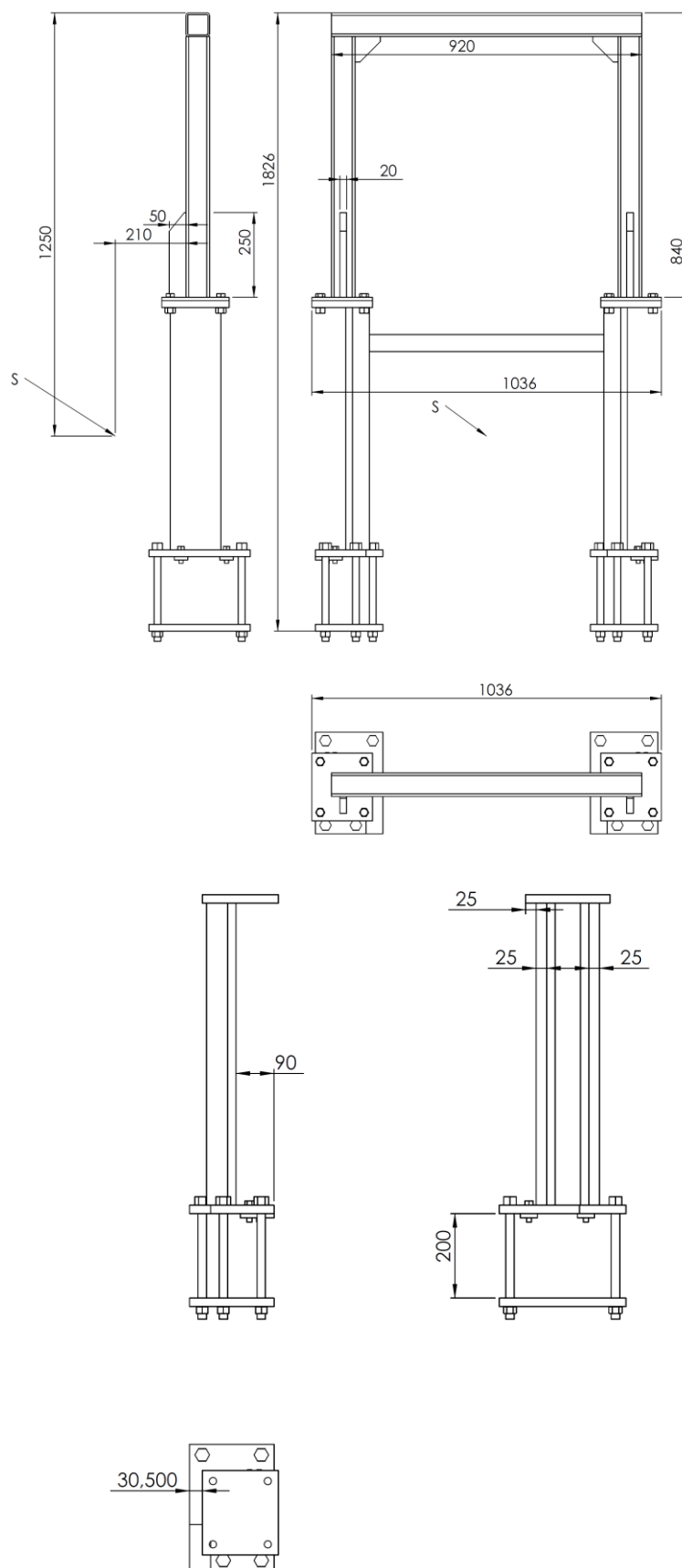


Figura 2. Telaio a due montanti posteriori per trattori a ruote a carreggiata standard modello Same Leone 70 e simili: quote di assemblaggio

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

**Elemento A1 (2 pezzi)**

Tale elemento 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 il collegamento del telaio di protezione al dispositivo di attacco mediante quattro bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8.

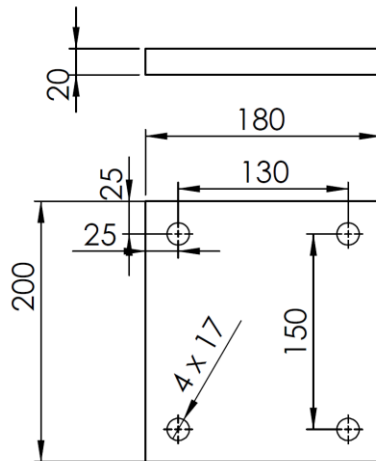


Figura 3. Elemento A1

**Elemento A2 (2 pezzi)**

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 4 e deve essere saldato agli elementi A1, A3 ed A5 secondo quanto riportato in figura 2.

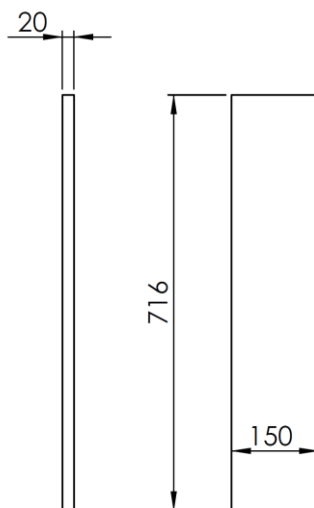


Figura 4. Elemento A2

**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 quattro fori dal diametro di 21 mm per permettere il collegamento all'elemento A4 mediante quattro bulloni M20 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8 e quattro fori dal diametro di 13 mm per

permettere il collegamento alla faccia superiore dell'assale posteriore del trattore, mediante quattro bulloni M12 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8. L'elemento A3 deve essere saldato agli elementi A2, A5 ed A6 secondo quanto riportato in figura 2.

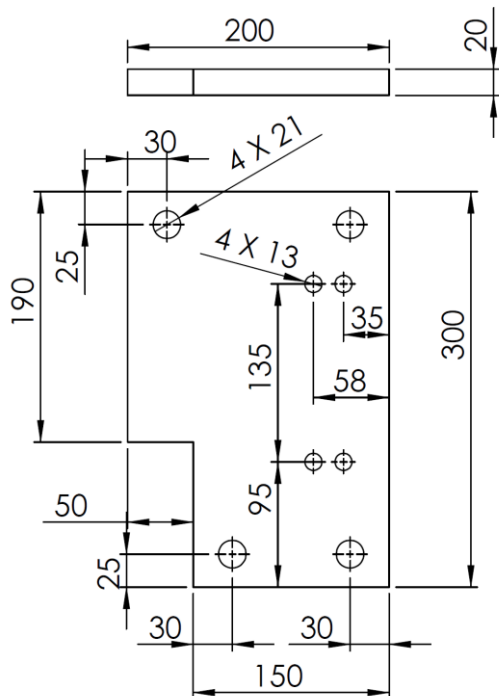


Figura 5. Elemento A3

#### Elemento A4 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 6 su cui devono essere praticati quattro fori dal diametro di 21 mm per permettere il collegamento all'elemento A3 mediante quattro bulloni M20 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8 secondo quanto riportato in figura 2. Alla superficie inferiore di tale elemento è possibile saldare i supporti per i bracci inferiori del sollevatore posteriore del trattore.

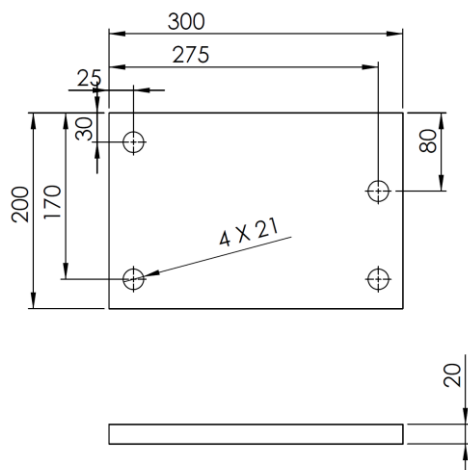


Figura 6. Elemento A4

### **Elemento A5 (4 pezzi)**

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 7. Per gli elementi A5 in posizione più arretrata rispetto al trattore deve inoltre essere praticato un foro dal diametro di 17 mm per consentire il fissaggio della traversa di collegamento mediante bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8. L'elemento A5 deve essere saldato agli elementi A1, A2 ed A3 secondo quanto riportato in figura 2.

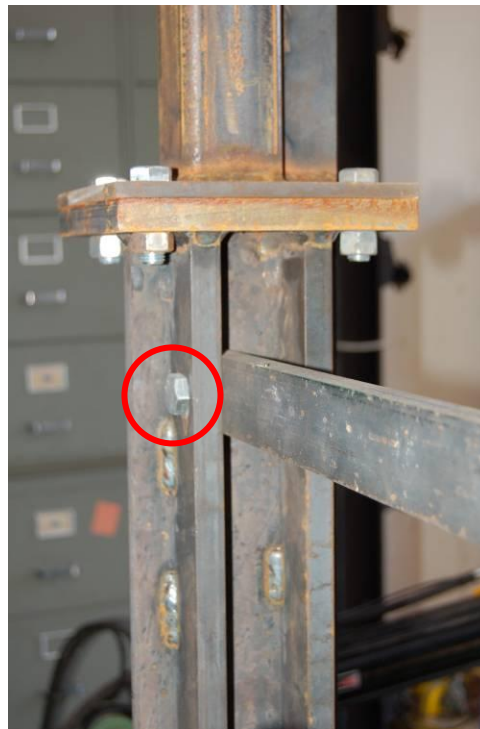
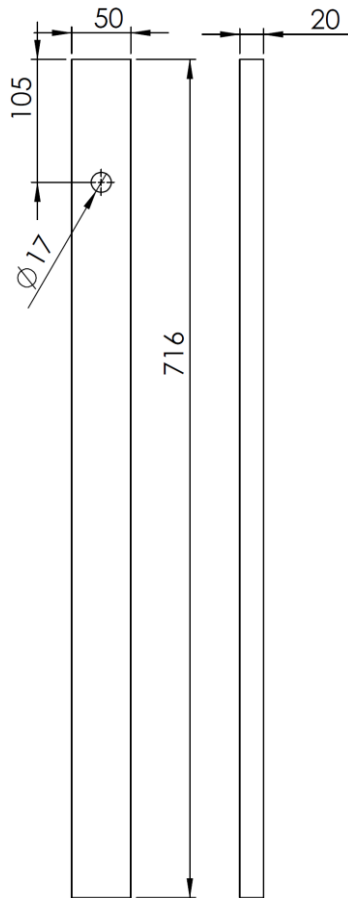


Figura 7. Elemento A5

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

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 10 mm conformata come in figura 8, su cui devono essere praticati due fori dal diametro di 13 mm per consentire il collegamento dell'elemento A3 alla superficie superiore dell'assale del trattore mediante complessivi quattro bulloni M12 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8. L'elemento A6 deve essere saldato all'elemento A5 secondo le indicazioni fornite in figura 2.

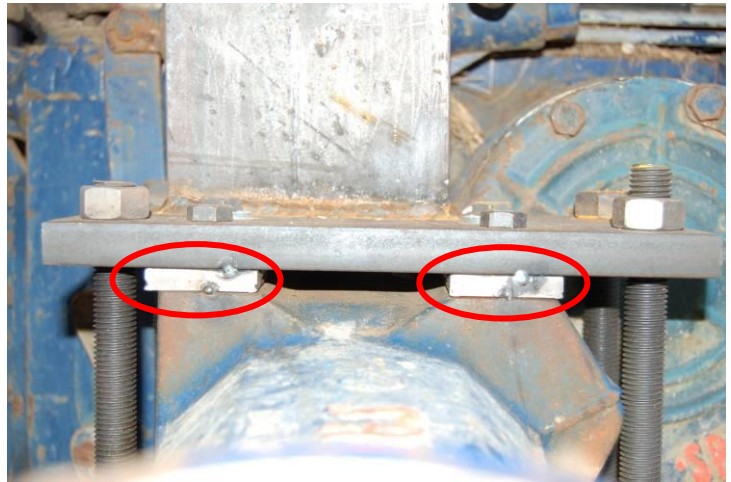
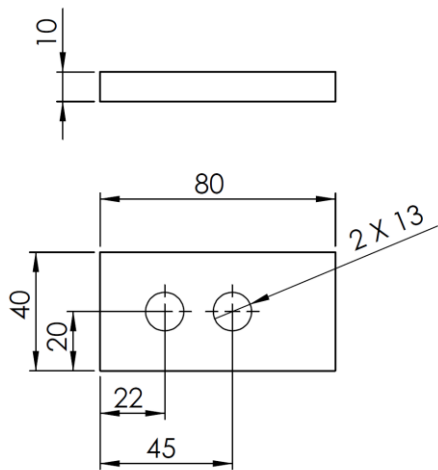


Figura 8. Elemento A6

**Elemento T (1 pezzo)**

L'elemento T è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 9, su cui devono essere praticati due fori dal diametro di 17 mm per consentirne il collegamento all'elemento A5 mediante due bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8.

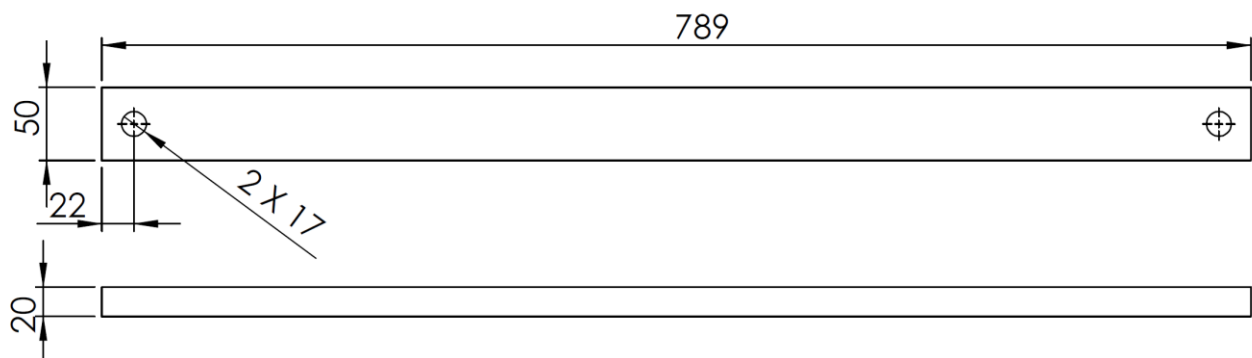


Figura 9. Elemento A7

In figura 10 si riporta la struttura di protezione realizzata ed installata su di un trattore a ruote a carreggiata standard modello Same Leone 70 sulla base dei progetti realizzati dall'Istituto.



Figura 10. Struttura di protezione per trattori a ruote a carreggiata standard modello Same Leone 70 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 sinistro della struttura di protezione. L'energia minima richiesta, in relazione ad una massa di riferimento del trattore di 2700 kg è di 3847 J. In figura 11 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante tale prova.

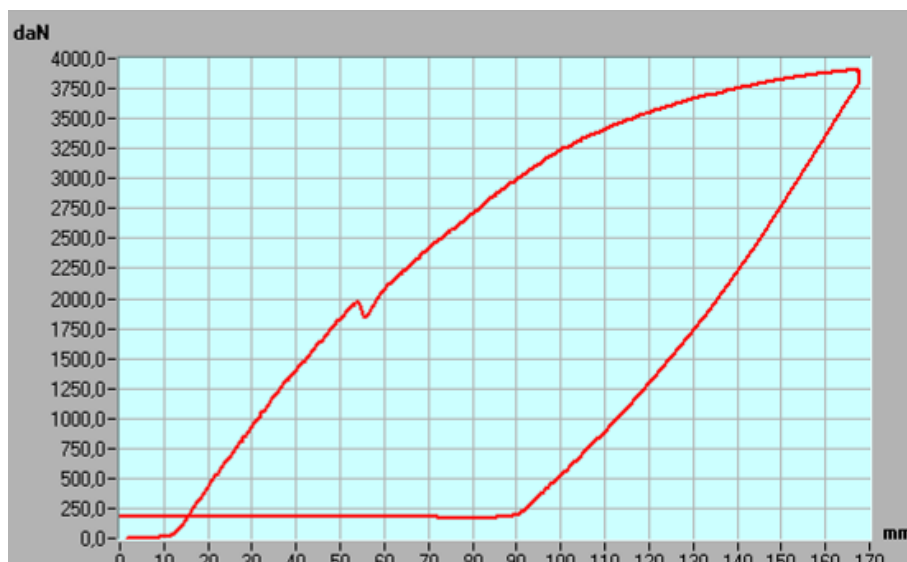


Figura 11. Spinta posteriore lato sinistro

La deformazione massima rilevata è stata di circa 167 mm con una deformazione residua di circa 70 mm.



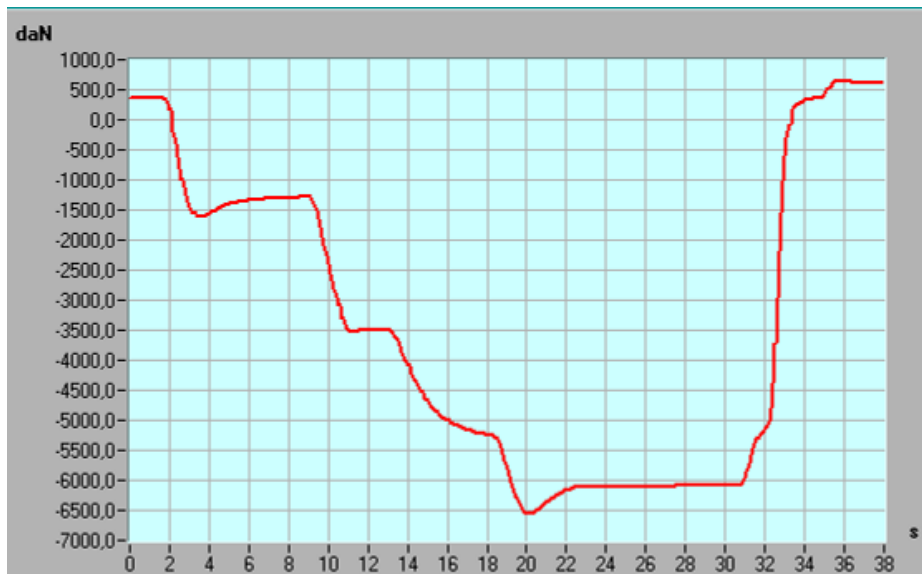


Figura 12. Primo schiacciamento

La prova successiva riguarda un primo schiacciamento la cui forza minima prevista dalla prova è di 54000 N. Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 61080 N (figura 12). Successivamente si è proceduto con la spinta laterale applicata al lato destro della struttura di protezione. L'energia minima richiesta è di 4771 J. In figura 13 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante tale prova.

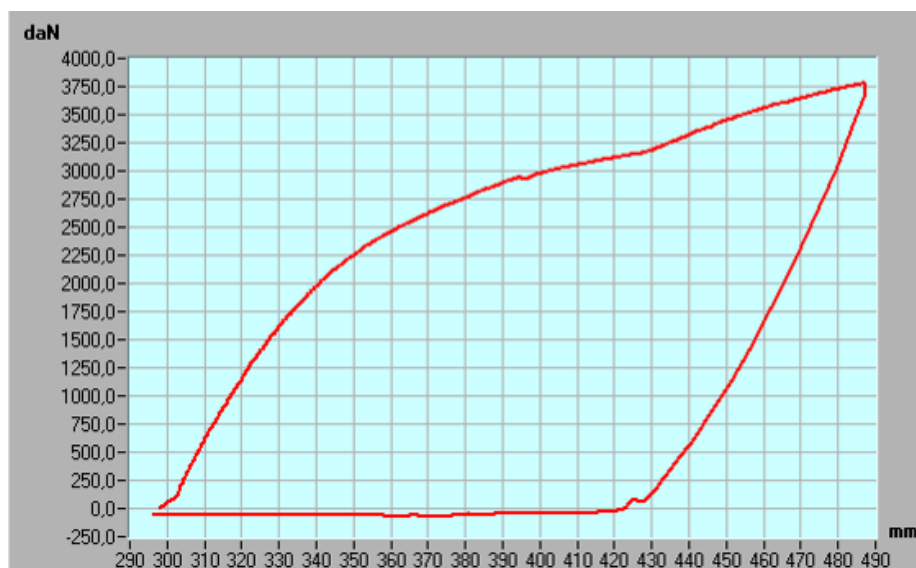


Figura 13. Spinta laterale lato destro

La deformazione massima rilevata è stata di circa 190 mm con una deformazione residua di circa 124 mm. La prova successiva riguarda un secondo schiacciamento in cui a fronte di una forza minima di 54000 N è stato applicato un carico di circa 58100 N (figura 14).

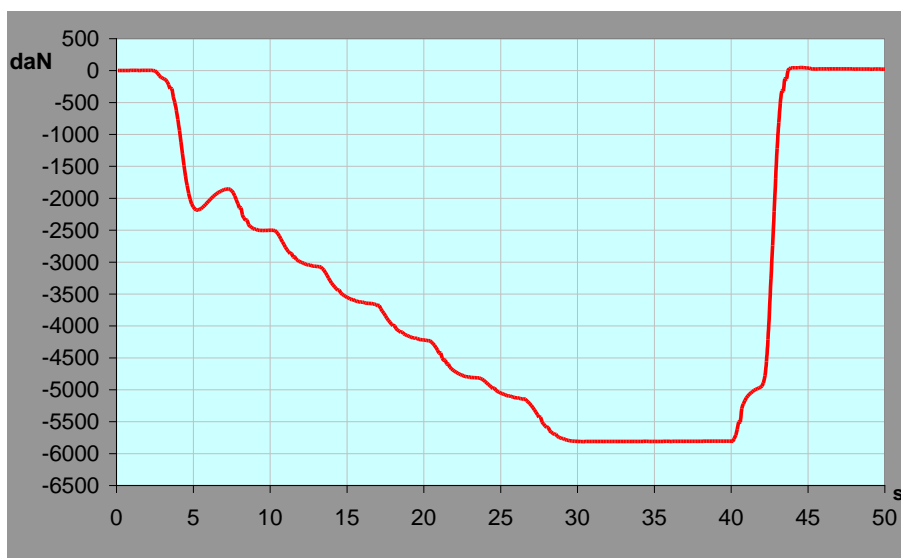


Figura 14. Secondo schiacciamento

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

- |                                    |                |        |
|------------------------------------|----------------|--------|
| • Lato destro:                     | verso l'avanti | 73 mm  |
| • Lato sinistro:                   | verso l'avanti | 71 mm  |
| • Estremo laterale destro:         | verso sinistra | 125 mm |
| • Estremo laterale sinistro:       | verso sinistra | 123 mm |
| • Estremo superiore lato destro:   | verso il basso | 13 mm  |
| • Estremo superiore lato sinistro: | verso il basso | 2 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