

## **SCHEDA 31A: ADEGUAMENTO DEI TRATTORI A RUOTE A CARREGGIATA STRETTA MODELLO LAMBORGHINI R503sB 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 Lamborghini R503sB 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 50 x 50 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 17, 18, 19 e 20 dell'allegato I della Linea Guida Nazionale ISPESL. Fermo restando le informazioni in esse contenute, le dimensioni da modificare sono indicate in figura 2.

Nel caso in cui il trattore oggetto dell'adeguamento sia un trattore a ruote a **carreggiata standard** modello Lamborghini R503B, fermo restando quanto riportato in figura 2 è necessario impiegare un tubolare a sezione quadra 70 x 70 x 5 mm e portare la larghezza del telaio a 920 mm concordemente a quanto riportato nelle schede nelle schede 25, 26, 27, 28 dell'allegato I della Linea Guida Nazionale ISPESL.

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 20 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.

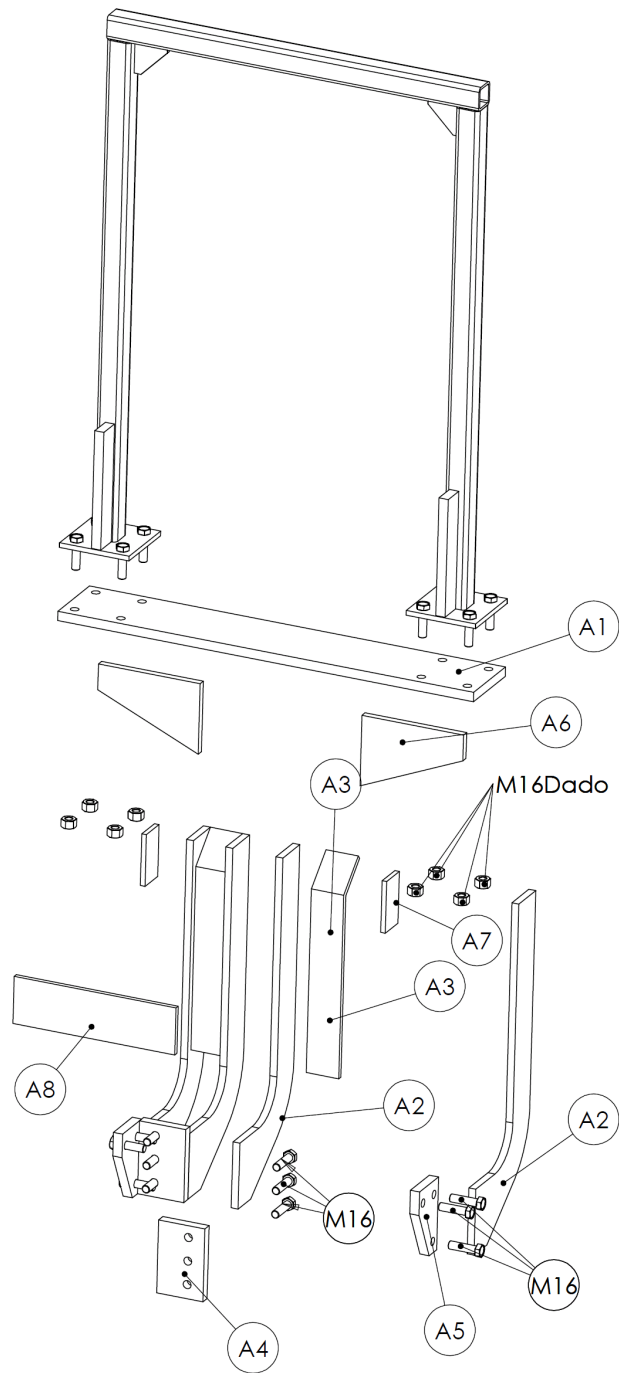


Figura 1. Struttura di protezione contro il rischio di ribaltamento a due montanti posteriori per trattori a ruote a carreggiata stretta modello Lamborghini R503 sB.

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 Lamborghini R 503 sB). 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.

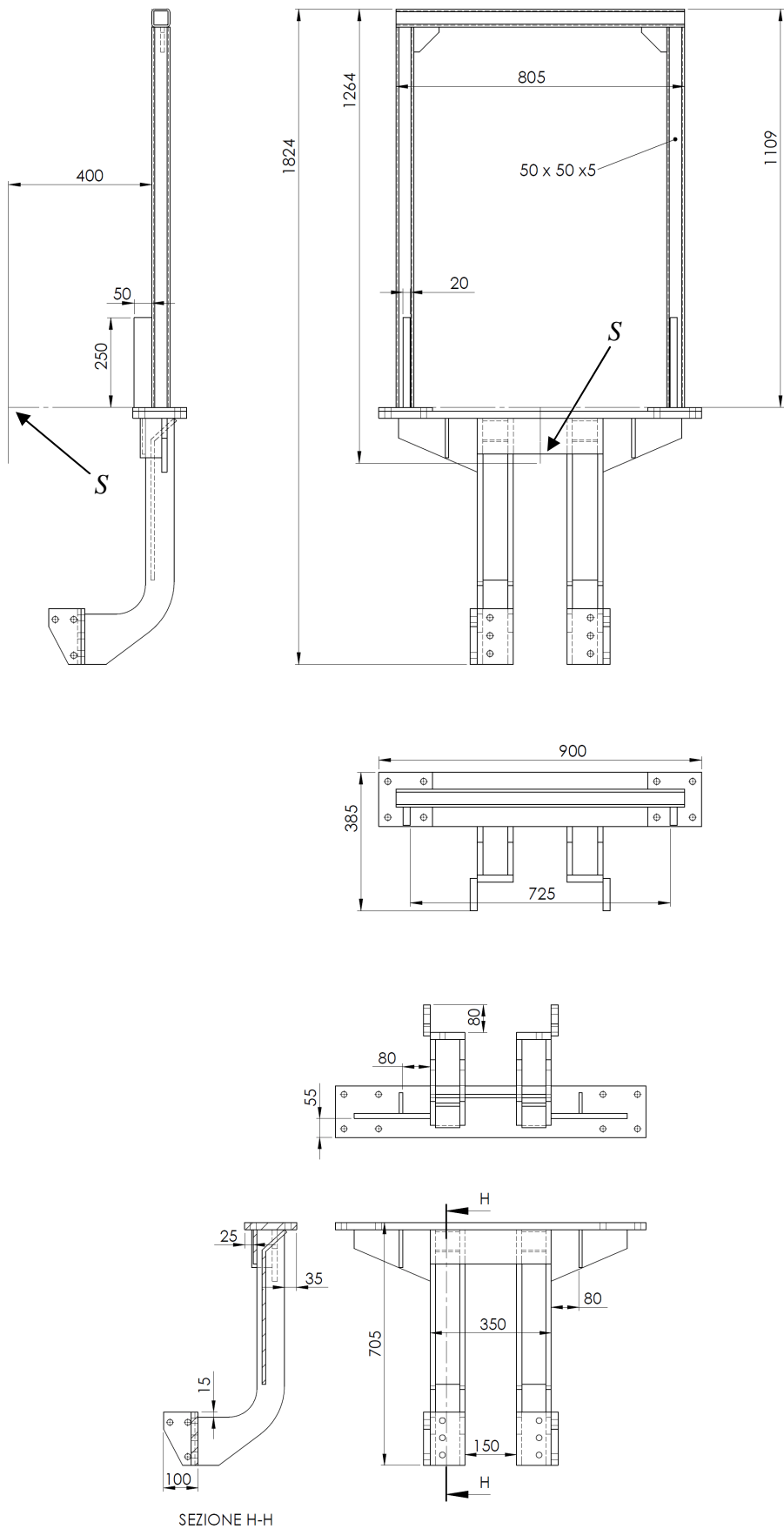


Figura 2. Telaio a due montanti posteriori per trattori a ruote a carreggiata stretta modello Lamborghini R 503 sB e simili: quote di assemblaggio

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

**Elemento A1** (1 pezzo)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 3. Su tale elemento devono essere praticati otto fori dal diametro di 17 mm per consentire l'ancoraggio del telaio di protezione al dispositivo di attacco mediante otto bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8. Nel caso di trattore a **carreggiata standard**, la quota di 900 mm deve essere aumentata a 1030 mm.

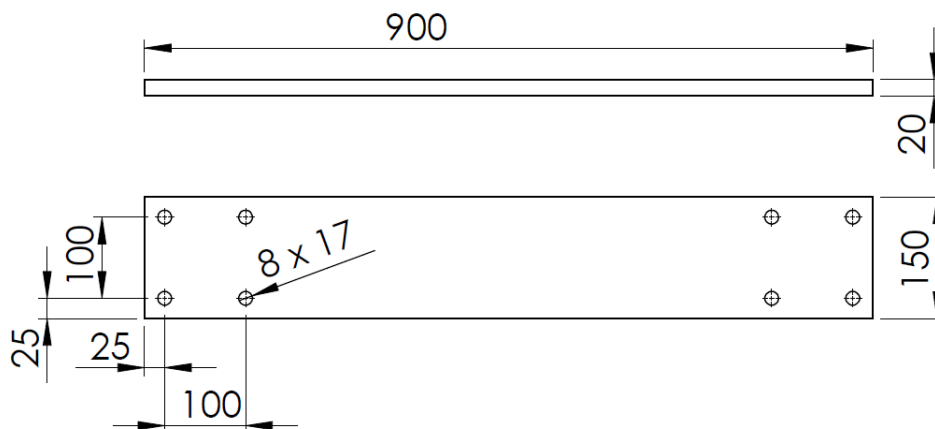


Figura 3. Elemento A1

**Elemento A2** (4 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 4 e deve essere saldato agli elementi A1, A3, A4, A6 ed A8 secondo quanto riportato in figura 2.

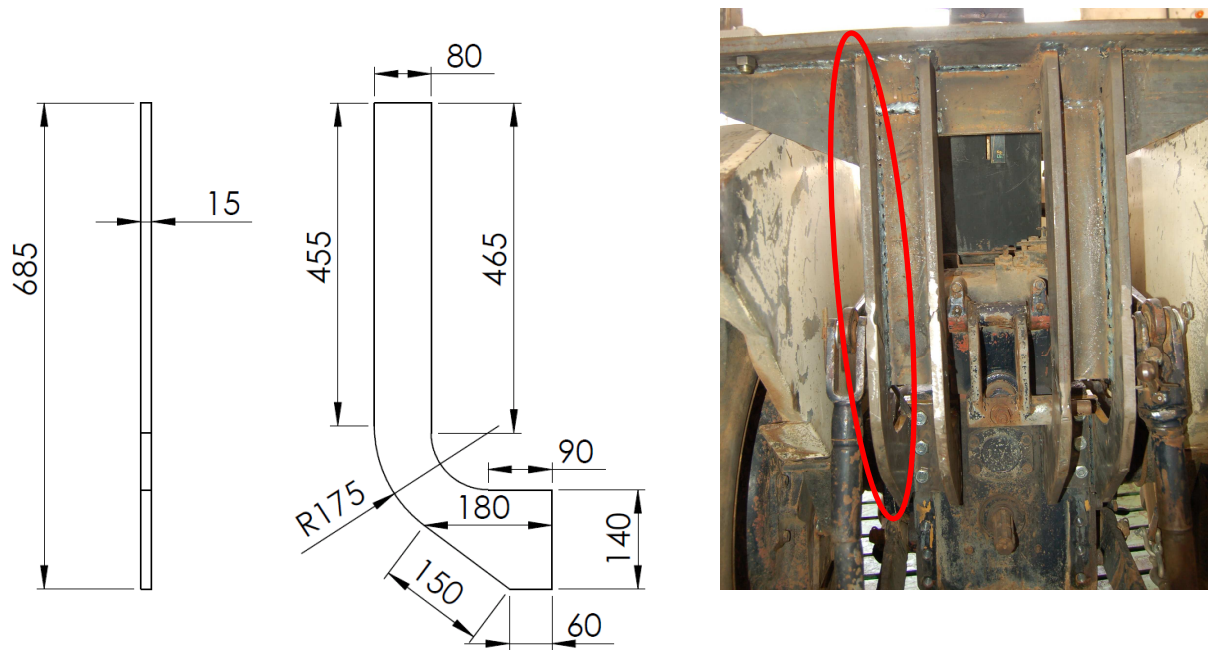


Figura 4. Elemento A2

### Elemento A3 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 10 mm sagomata come in figura 5 e deve essere saldato agli elementi A1 ed A2 secondo quanto riportato in figura 2. L'elemento A3 può essere realizzato anche nella versione saldata.

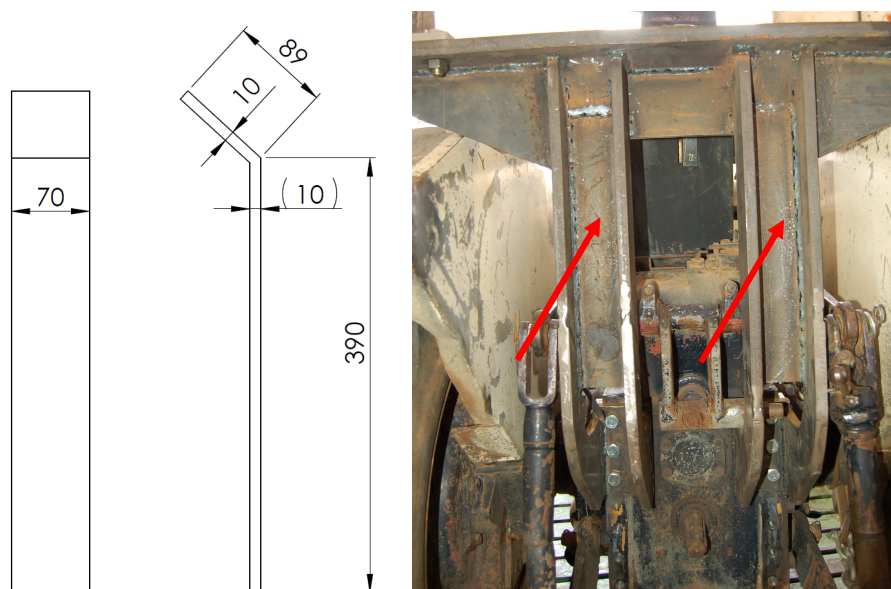


Figura 5. Elemento A3

### Elemento A4 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm, sagomata come in figura 6, sulla quale devono essere praticati tre fori dal diametro di 17 mm per consentire l'ancoraggio del dispositivo di attacco

al trattore mediante tre bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8. L'elemento A4 deve essere saldato agli elementi A2, ed A5 secondo lo schema di figura 2.

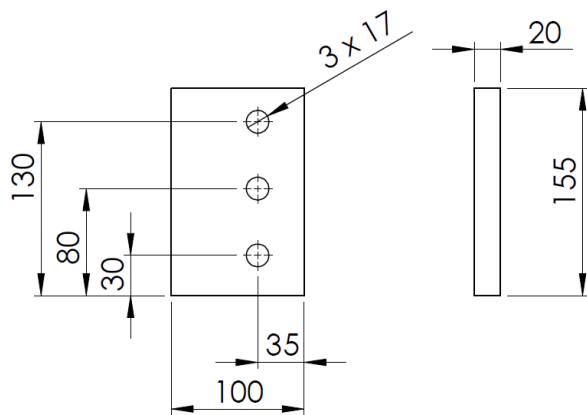


Figura 6. Elemento A4

**Elemento A5 (2 pezzi)**

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 7 su cui devono essere praticati tre fori dal diametro di 17 mm per consentirne il fissaggio lateralmente al corpo del trattore mediante tre bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8. L'elemento A5 deve essere saldato all'elemento A4 secondo quanto riportato in figura 2.

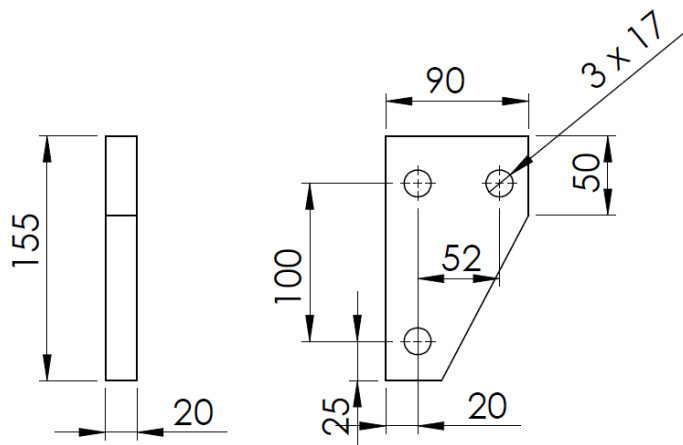


Figura 7. Elemento A5

**Elemento A6 (2 pezzi)**

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm conformata come in figura 8 e deve essere saldato agli elementi A1 e A2 secondo le indicazioni fornite in figura 2.

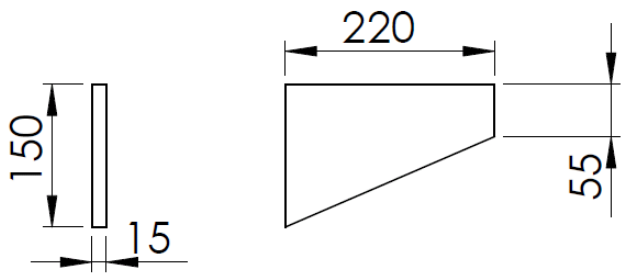


Figura 8. Elemento A6

**Elemento A7 (2 pezzi)**

L'elemento A7 è costituito da una piastra di spessore 10 mm sagomata come in figura 9 e deve essere saldato agli elementi A1 ed A6 secondo le indicazioni fornite in figura 2.

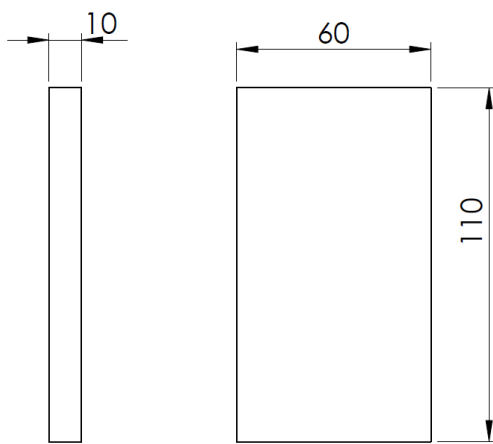


Figura 9. Elemento A7

**Elemento A8 (1 pezzo)**

L'elemento A8 è costituito da una piastra di spessore 10 mm sagomata come in figura 10 e deve essere saldato agli elementi A1 ed A2 secondo le indicazioni fornite in figura 2.

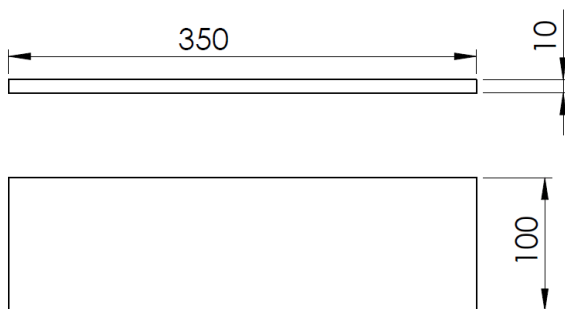


Figura 10. Elemento A8

In figura 11 si riporta la struttura di protezione realizzata ed installata su di un trattore a ruote a carreggiata stretta modello Lamborghini R 503 sB sulla base dei progetti realizzati dall'Istituto.



Figura 11. Struttura di protezione per trattori a ruote a carreggiata stretta modello Lamborghini R 503 sB e simili

Tale struttura di protezione è stata inoltre sottoposta alla sequenza di prove previste dal Codice 7 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 2000 kg è di 1592 J. In figura 12 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante tale prova.



Figura 12. Spinta posteriore lato destro

La deformazione massima rilevata è stata di circa 279 mm con una deformazione residua di circa 153 mm.





Figura 13. Primo schiacciamento

La prova successiva riguarda un primo schiacciamento la cui forza minima prevista dalla prova è di 40000 N. Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 43700 N (figura 13). Successivamente si è proceduto con la spinta longitudinale anteriore applicata sul lato sinistro della struttura di protezione. L'energia minima richiesta è di 1500 J, inferiore a quella raggiunta durante la prova pari a 1530 J. In figura 14 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante tale prova.



Figura 14. Spinta longitudinale anteriore

La prova successiva riguarda una spinta laterale, l'energia minima richiesta è pari a 3500 J mentre quella ottenuta è pari a 3532 J (figura 15).



Figura 15. Spinta laterale lato sinistro

L'ultima riguarda un secondo schiacciamento in cui a fronte di una forza minima di 40000 N è stato applicato un carico di circa 49000 N (figura 16).



Figura 16. Secondo schiacciamento

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

- |                                    |                 |        |
|------------------------------------|-----------------|--------|
| • Lato destro:                     | verso il dietro | 32 mm  |
| • Lato sinistro:                   | verso il dietro | 54 mm  |
| • Estremo laterale destro:         | verso destra    | 101 mm |
| • Estremo laterale sinistro:       | verso destra    | 100 mm |
| • Estremo superiore lato destro:   | verso il basso  | 11 mm  |
| • Estremo superiore lato sinistro: | verso il basso  | 22 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