

## **SCHEDA 32A: ADEGUAMENTO DEI TRATTORI A RUOTE A CARREGGIATA STRETTA MODELLO FIAT 300 DT 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 stretta modello Fiat 300 DT e simili, aventi massa non superiore a **1200 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 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.

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 350 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.

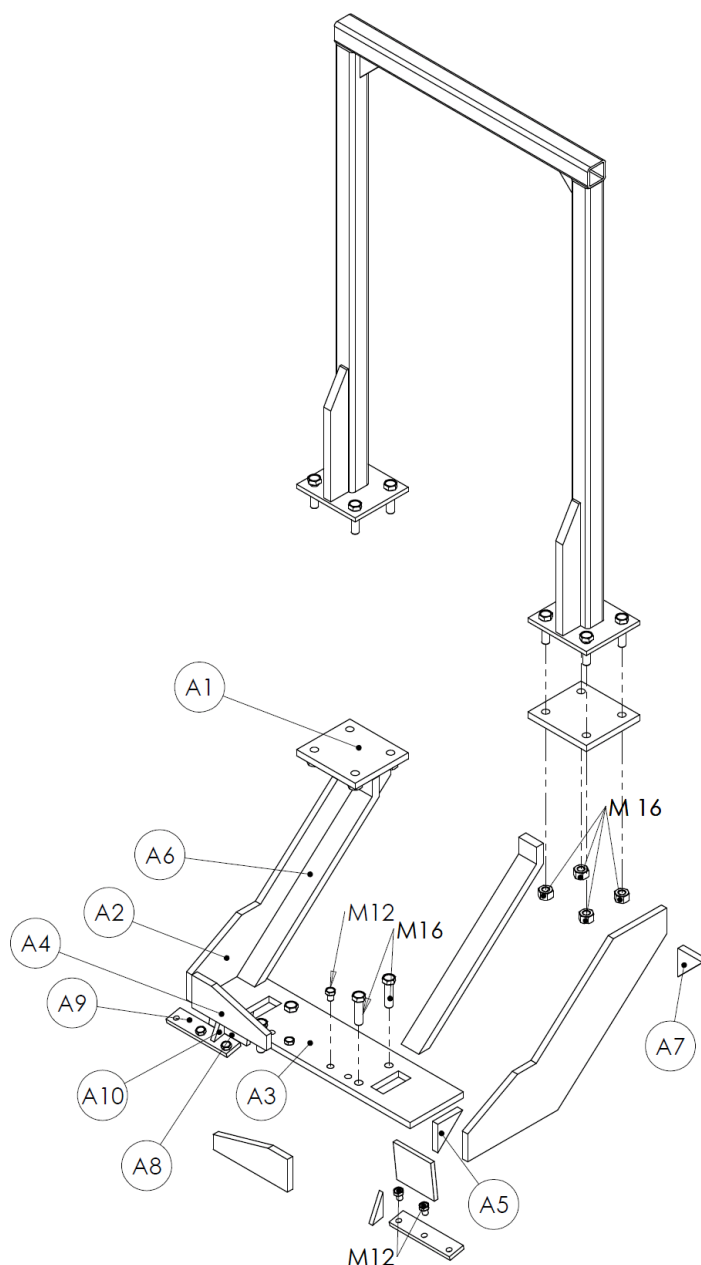


Figura 1. Struttura di protezione contro il rischio di ribaltamento a due montanti posteriori per trattori a ruote a carreggiata stretta modello Fiat 300 DT.

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 Fiat 300 DT). 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.

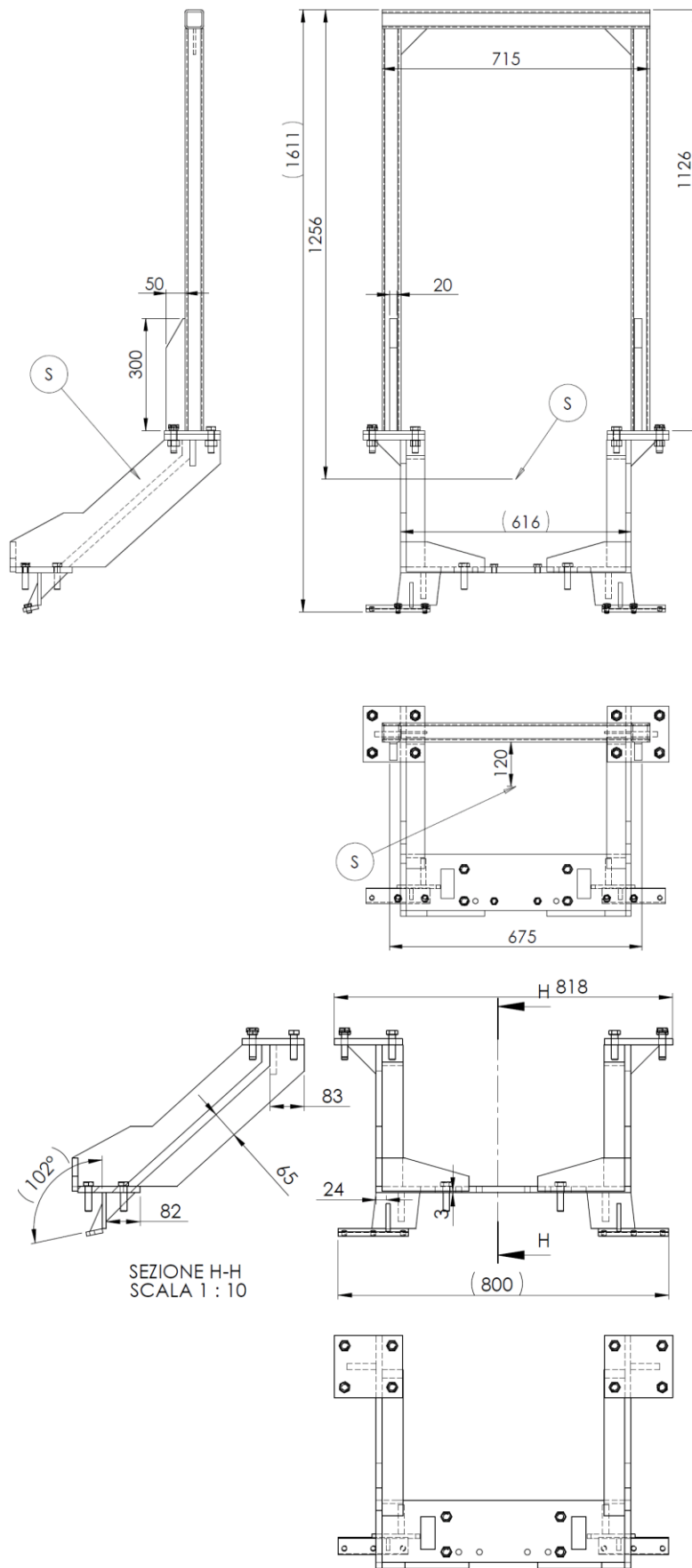


Figura 2. Telaio a due montanti posteriori per trattori a ruote a carreggiata stretta modello Fiat 300 DT e simili: quote di assemblaggio

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 15 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 di attacco mediante quattro bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8.

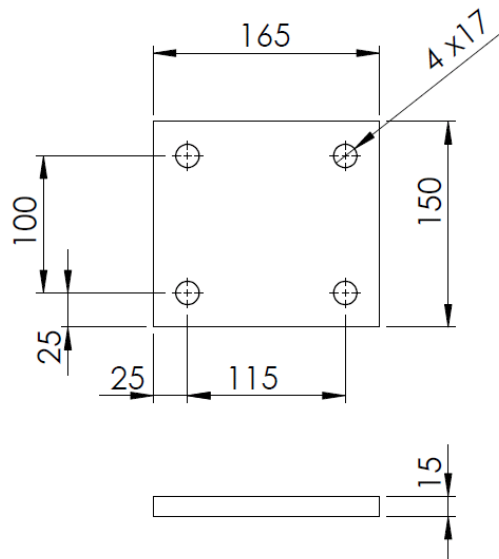


Figura 3. Elemento A1

**Elemento A2** (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 4 e deve essere saldato agli elementi A1, A3, A4, A6 ed A7 secondo quanto riportato in figura 2.

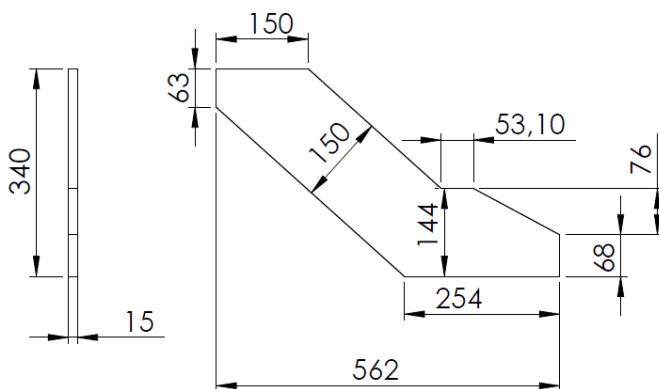


Figura 4. Elemento A2

### Elemento A3 (1 pezzo)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 5 e deve essere saldato agli elementi A2, A4, A5, A6 ed A8 secondo quanto riportato in figura 2. Sull'elemento A3 devono essere praticati 8 fori di cui quattro dal diametro di 17 mm per consentire l'ancoraggio del dispositivo al trattore mediante collegamenti filettati M16 di classe non inferiore a 8.8 e quattro fori dal diametro di 14 mm, due dei quali da utilizzarsi per ancorare il dispositivo, mediante collegamenti filettati M14 di classe non inferiore a 8.8, al corpo del trattore secondo quanto riportato in figura 2 ed in figura 5. Devono inoltre essere realizzate due asole, le cui dimensioni massime sono riportate in figura 5, per poter permettere il movimento senza interferenza dei bracci superiori del sollevatore del trattore.

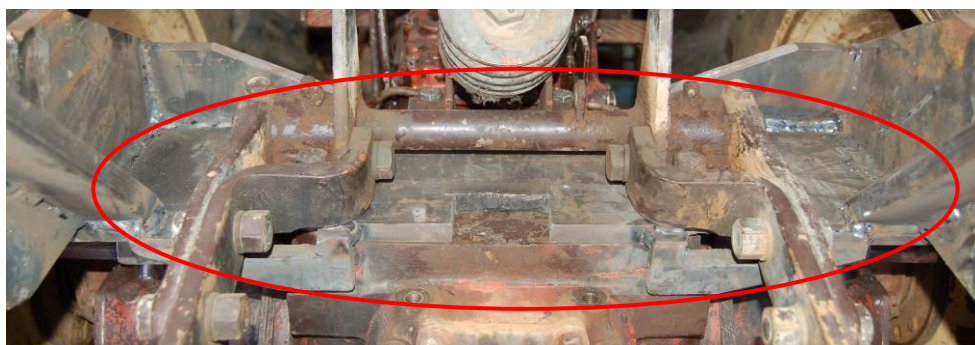
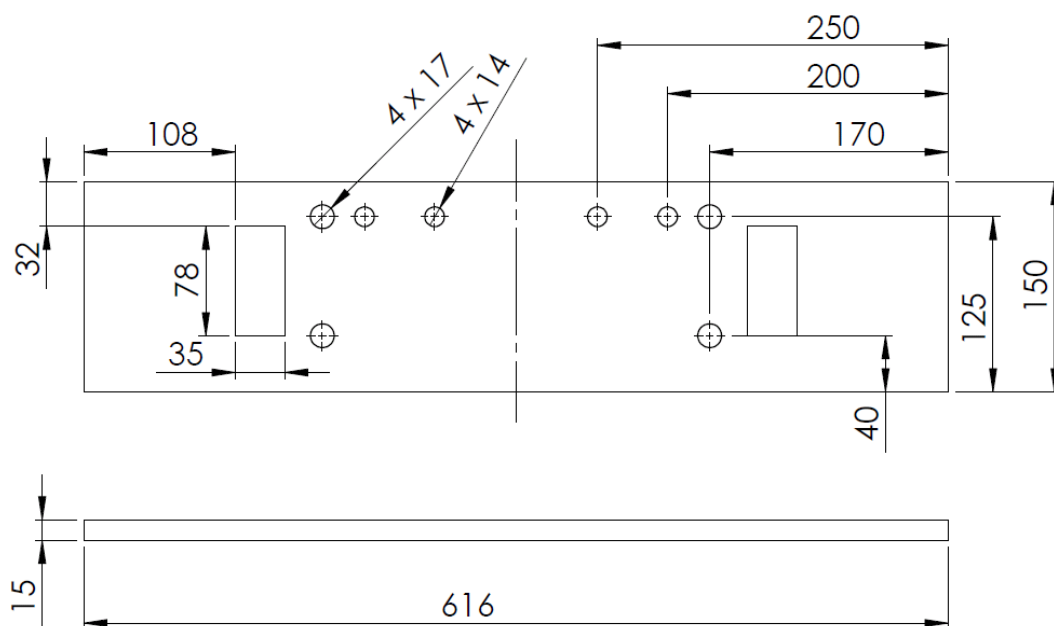


Figura 5. Elemento A3

### Elemento A4 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm, sagomata come in figura 6, e deve essere saldato agli elementi A2 ed A3 secondo lo schema di figura 2.

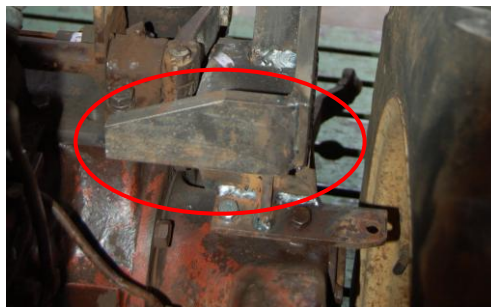
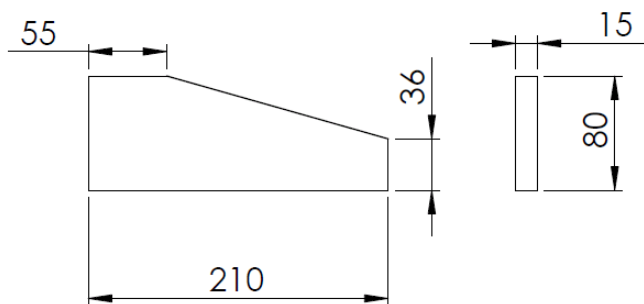


Figura 6. Elemento A4

**Elemento A5 (2 pezzi)**

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 7 e deve essere saldato all'elemento A3 ed A8 secondo quanto riportato in figura 2.

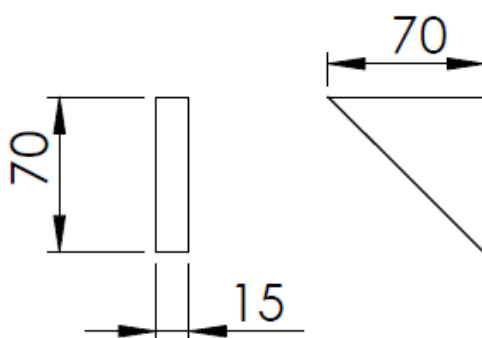


Figura 7. Elemento A5

**Elemento A6 (2 pezzi)**

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm conformata come in figura 8 e deve essere saldato agli elementi A1, A2 ed A3 secondo le indicazioni fornite in figura 2. L'elemento A6 può anche essere realizzato nella versione saldata anziché piegata.

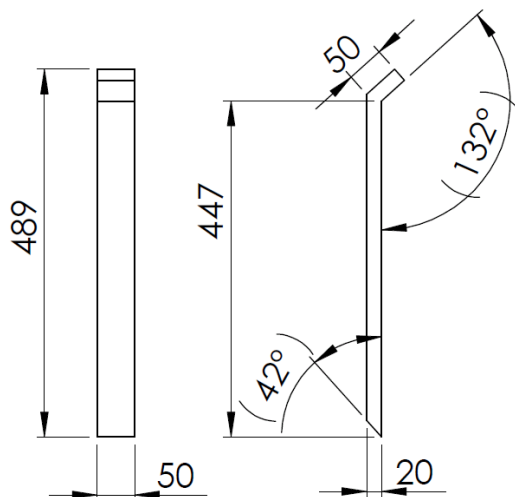


Figura 8. Elemento A6

### Elemento A7 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 9 e deve essere saldato agli elementi A1 e A2 secondo quanto riportato in figura 2.

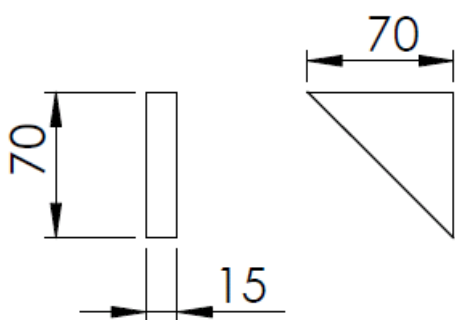


Figura 9. Elemento A7

### Elemento A8 (2 pezzi)

L'elemento A8 è costituito da una piastra di spessore 10 mm sagomata come in figura 10 e deve essere saldato agli elementi A5 ed A3 secondo le indicazioni fornite in figura 2.

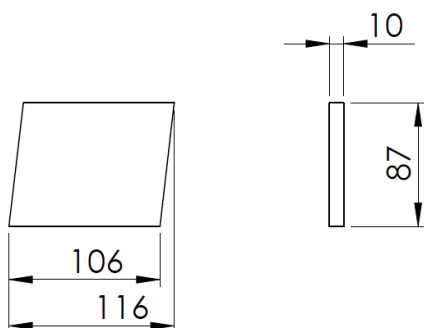


Figura 10. Elemento A8

### Elemento A9 (2 pezzi)

L'elemento A9 è costituito da una piastra di spessore 10 mm sagomata come in figura 11 su cui devono essere praticati tre fori da diametro indicativo di 15 mm per consentire l'ancoraggio del dispositivo all'assale del trattore mediante due bulloni M14 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8. Il terzo foro è necessario per il fissaggio del parafango del trattore. Tale elemento deve essere saldato all'elemento A8 secondo le indicazioni fornite in figura 2.

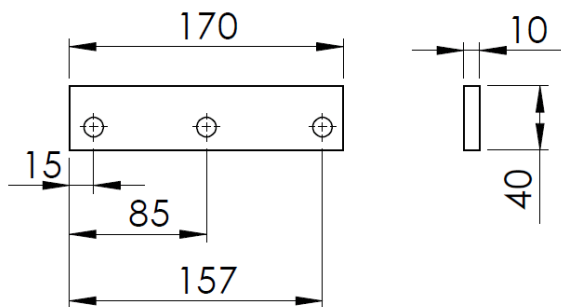


Figura 11. Elemento A9

**Elemento A10 (2 pezzi)**

L'elemento A10 è costituito da una piastra di spessore 10 mm sagomata come in figura 12 e deve essere saldato agli elementi A8 ed A9 in corrispondenza della mezzieria dei bulloni di ancoraggio (v. figura 12) secondo lo schema di figura 2.

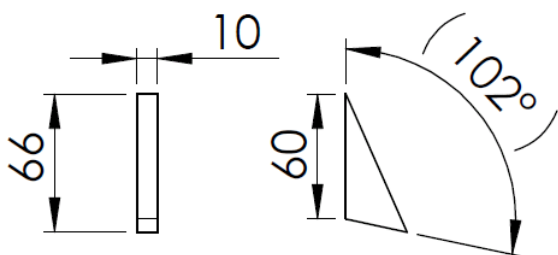


Figura 12. Elemento A10

In figura 13 si riporta la struttura di protezione realizzata ed installata su di un trattore a ruote a carreggiata stretta modello Fiat 300 DT sulla base dei progetti realizzati dall'Istituto.



Figura 13. Fiat 300 DT



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 destro della struttura di protezione. L'energia minima richiesta, in relazione ad una massa di riferimento del trattore di 1200 kg è di 510 J. In figura 14 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante tale prova.

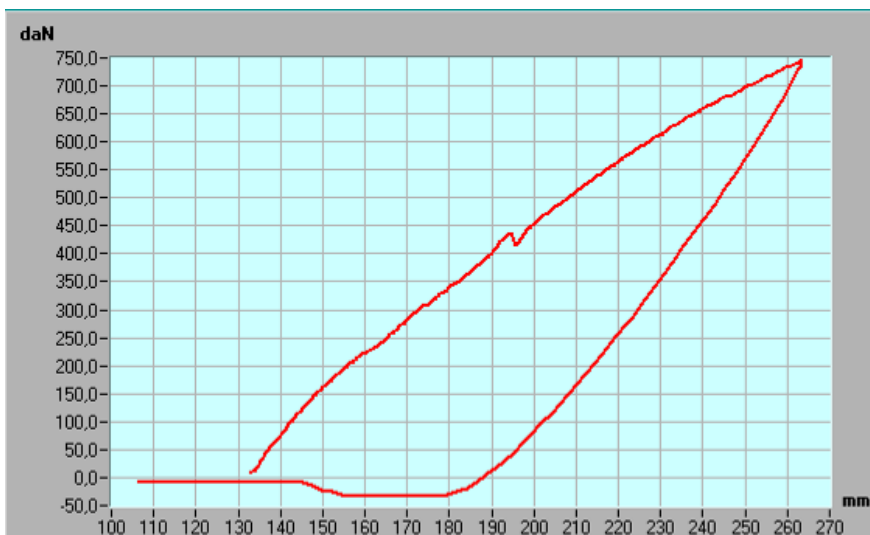


Figura 14. Spinta posteriore lato destro

La deformazione massima rilevata è stata di circa 130 mm con una deformazione residua di circa 53 mm.

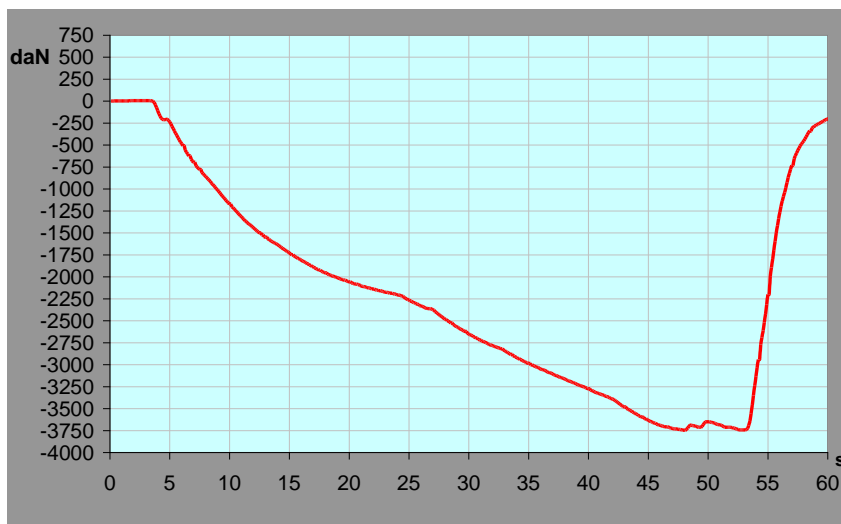


Figura 15. Primo schiacciamento

La prova successiva riguarda un primo schiacciamento la cui forza minima prevista dalla prova è di 24000 N. Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 37450 N (figura 15). Successivamente si è proceduto con la spinta longitudinale anteriore applicata sul lato sinistro della struttura di protezione. L'energia minima richiesta è di 1100 J. In figura 20 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto

durante tale prova, in cui si evidenzia il raggiungimento di un'energia di 1206 J in corrispondenza di una forza applicata di 7270 N pari a circa il 93% della forza massima registrata durante la prova (7850 N).

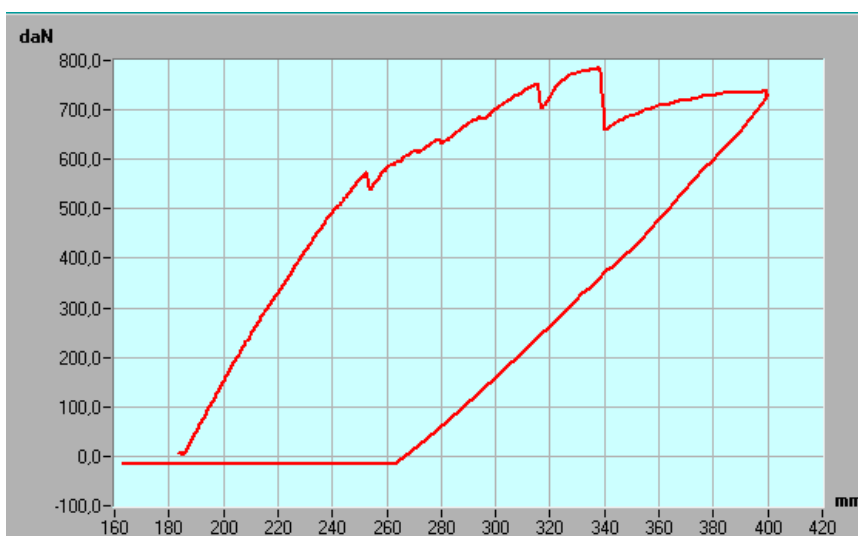


Figura 20. Spinta anteriore lato sinistro

La deformazione massima rilevata è stata di circa 216 mm con una deformazione residua di circa 61 mm. La prova successiva riguarda una spinta laterale sul lato sinistro della struttura la cui energia minima richiesta è pari a 2100 J. In figura 21 si riporta il grafico forza vs. deformazione in cui si evidenzia il raggiungimento di un'energia di 2125 J in corrispondenza di una forza applicata di 12010 N pari a circa il 97% della forza massima registrata durante la prova (12440 N). La deformazione massima registrata è stata di circa 254,5 mm con una deformazione residua di circa 150,1 mm.

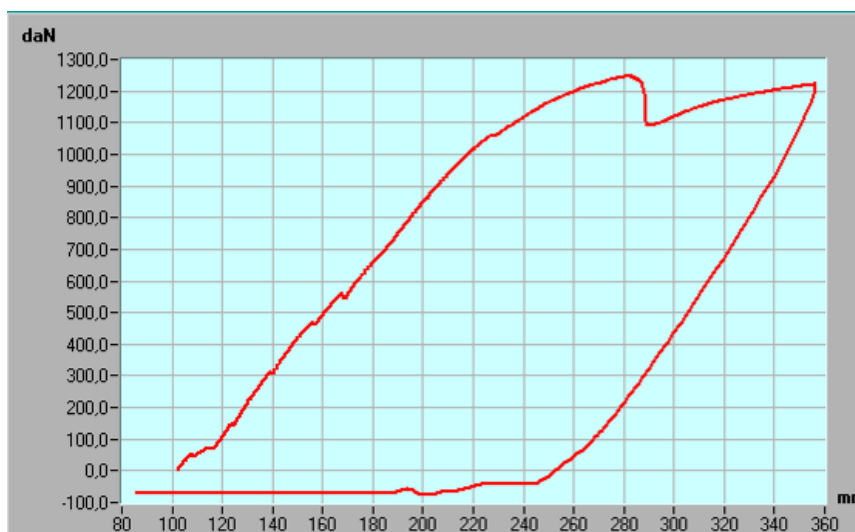


Figura 21. Spinta laterale lato sinistro

L'ultima prova riguarda un secondo schiacciamento. In figura 22 si riporta il grafico forza vs. deformazione, a fronte di un carico minimo previsto, per il superamento della prova, di 24000 N è stato applicato un carico di 29980 N.

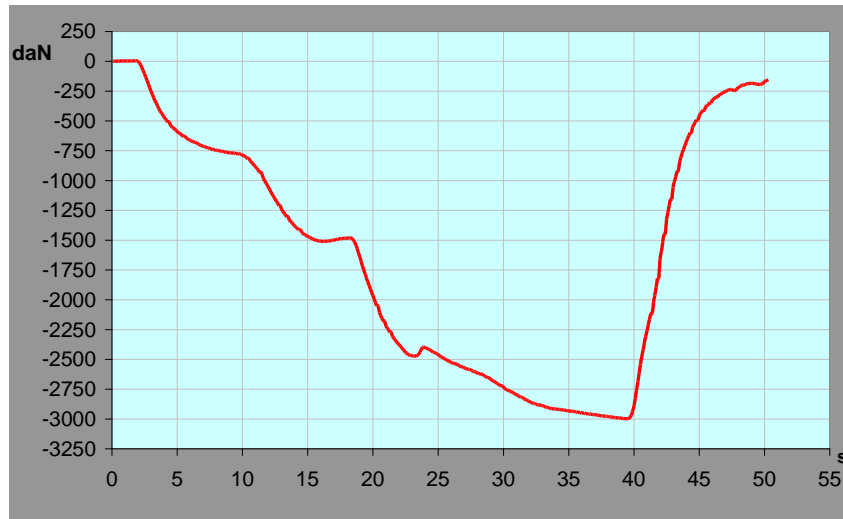


Figura 22. Secondo schiacciamento

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

- |                                    |                 |        |
|------------------------------------|-----------------|--------|
| • Lato destro:                     | verso il dietro | 59 mm  |
| • Lato sinistro:                   | verso il dietro | 65 mm  |
| • Estremo laterale destro:         | verso destra    | 151 mm |
| • Estremo laterale sinistro:       | verso destra    | 150 mm |
| • Estremo superiore lato destro:   | verso il basso  | 40 mm  |
| • Estremo superiore lato sinistro: | verso il basso  | 41 mm  |

Non sono stati rilevati danni strutturali significativi sul telaio di protezione, sul dispositivo di attacco e sui relativi punti di ancoraggio. 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