

SCHEDA 37A: ADEGUAMENTO DEI TRATTORI A RUOTE A CARREGGIATA STANDARD MODELLO FORD MAJOR 4000 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*, 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 Ford Major 4000 e simili, aventi massa non superiore a **2300 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 alla 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 240 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.

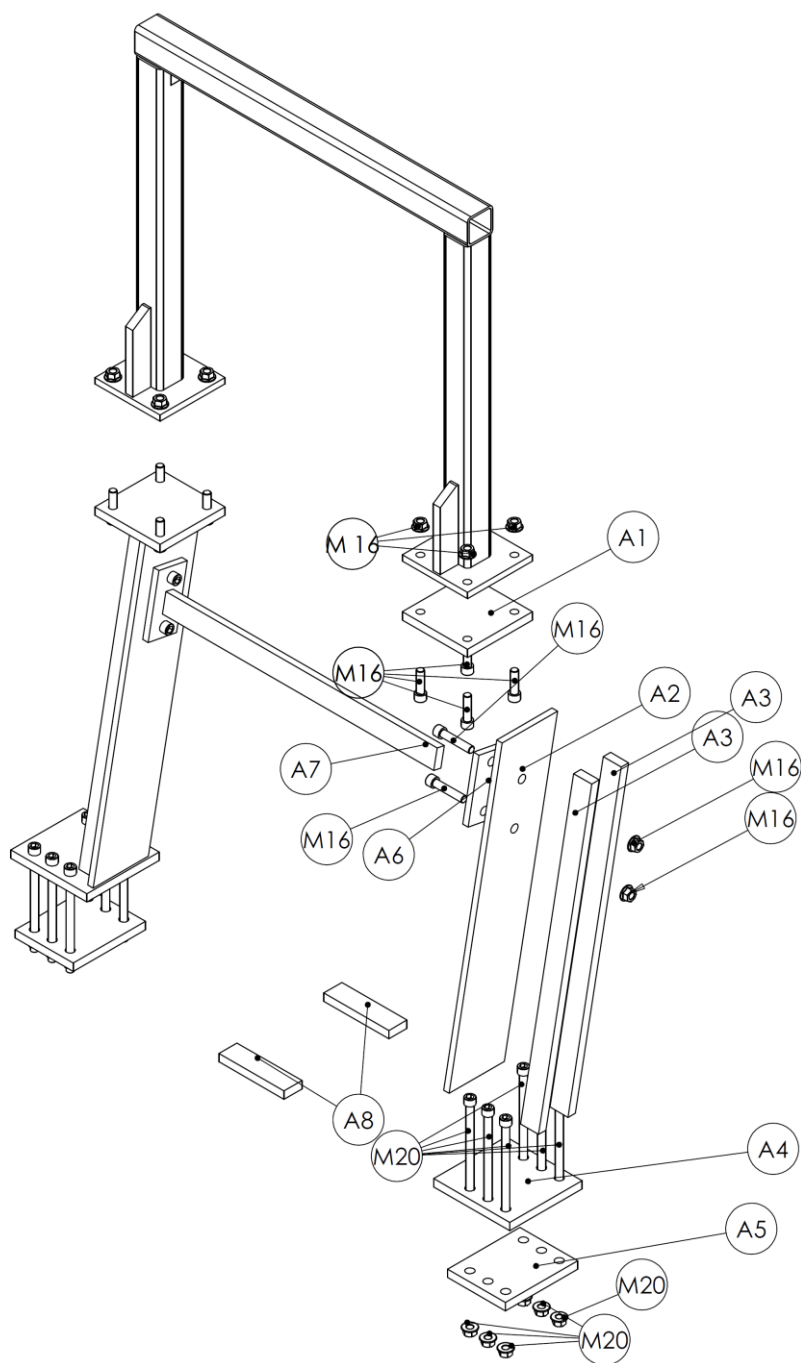
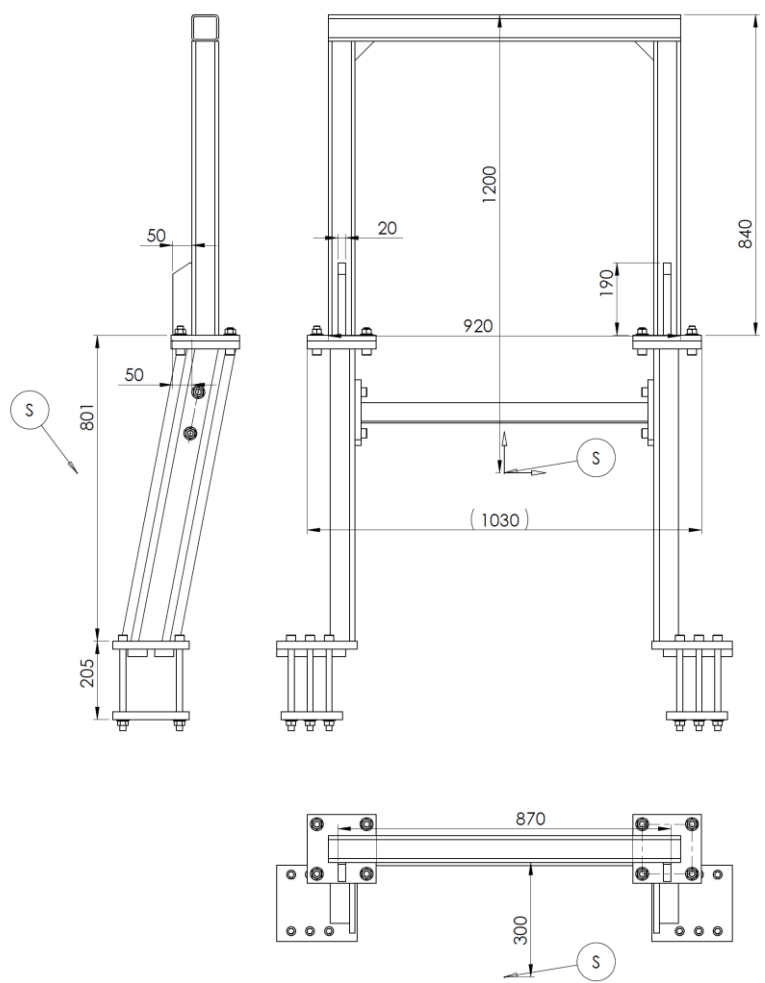


Figura 1. Struttura di protezione contro il rischio di ribaltamento a due montanti posteriori per trattori a ruote a carreggiata standard modello Ford Major 4000 e simili

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 Ford Major 4000). 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.



Dispositivo d'Attacco Lato sinistro

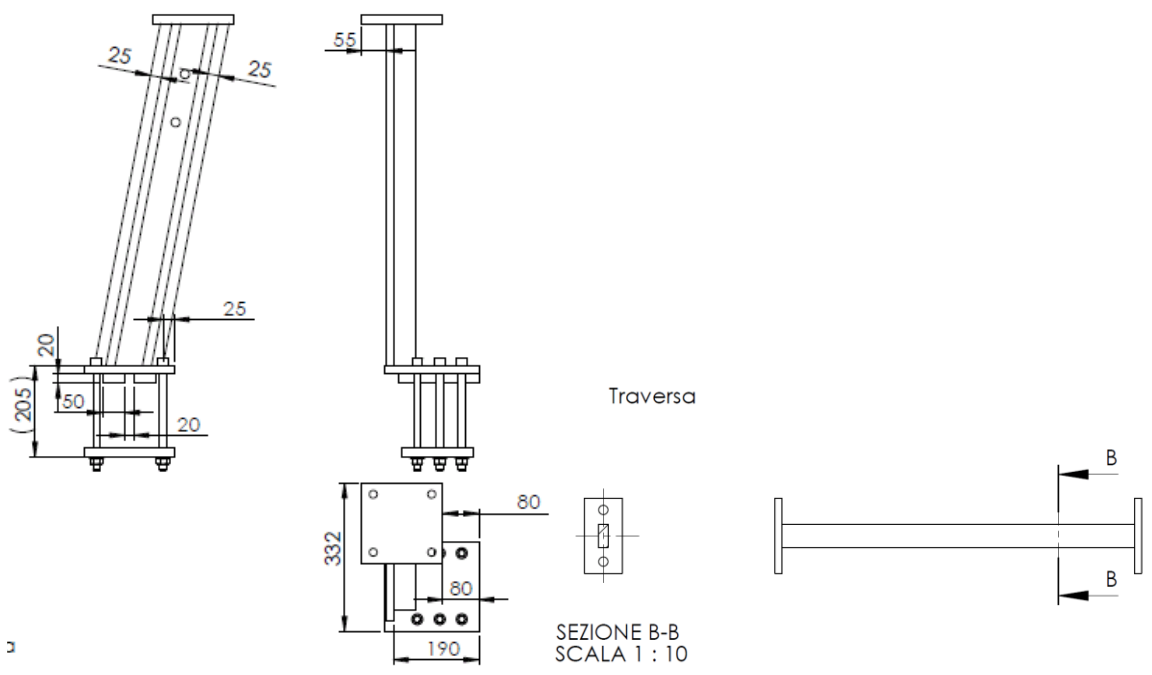


Figura 2. Telaio a due montanti posteriori per trattori a ruote a carreggiata standard modello Ford Major 4000 e simili: quote di assemblaggio

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

Elementi A1 (2 pezzi)

E' costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 3. Su tale elemento devono essere realizzati quattro fori dal diametro di 17 mm per il collegamento del telaio di protezione ai dispositivi di attacco mediante quattro bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8,.

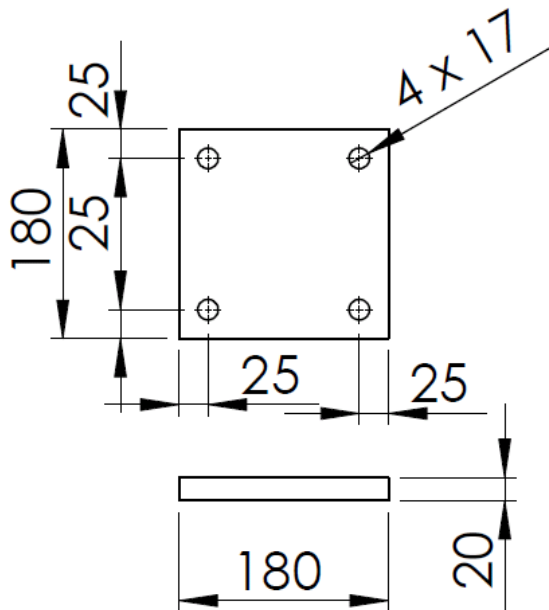


Figura 3. Elemento A1

Elemento A2 (2 pezzi)

E' costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 4 sulla quale devono essere praticati due fori dal diametro di 17 mm per consentire il collegamento della traversa ai dispositivi di attacco. L'elemento A2 deve essere saldato agli elementi A1, A3 ed A4 secondo le indicazioni riportate in figura 2.

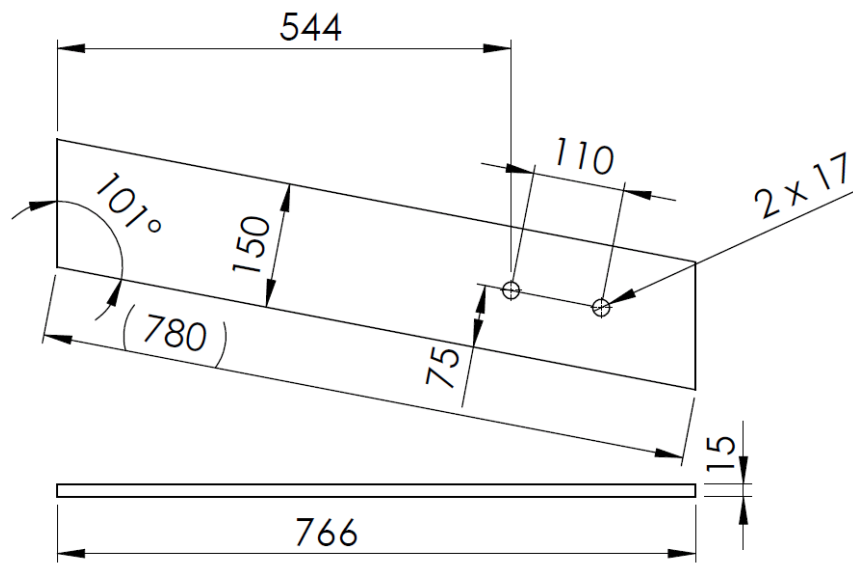


Figura 4. Elemento A2

Elemento A3 (4 pezzi)

E' costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata con in figura 5 e deve essere saldato agli elementi A1, A2 ed A4 secondo lo schema di figura 2.

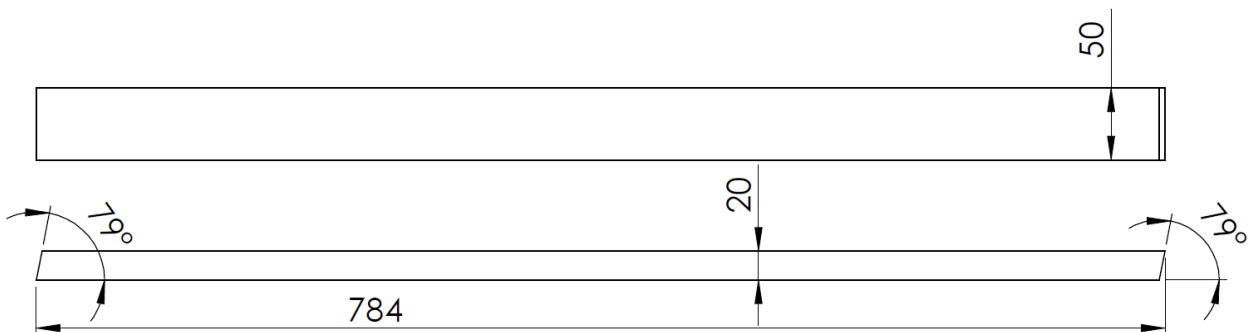




Figura 5. Elemento A3

Elemento A4 (2 pezzi)

E' costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 6 sulla quale devono essere praticati sei fori dal diametro di 21 mm per consentirne il collegamento all'elemento A5 mediante sei bulloni M20 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8. Tale elemento deve essere saldato agli elementi A2, A3 ed A8 secondo lo schema di figura 2.

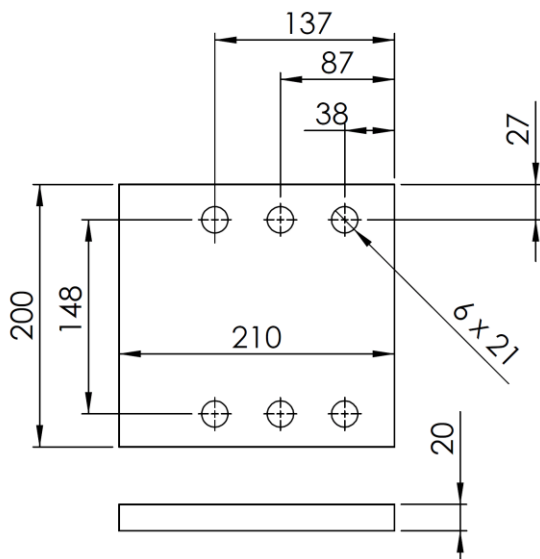


Figura 6. Elemento A4

Elemento A5 (2 pezzi)

E' costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 7 sulla quale devono essere praticati sei fori dal diametro di 21 mm per consentire il collegamento all'elemento A4 mediante sei bulloni M20 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8 secondo lo schema riportato in figura 2.

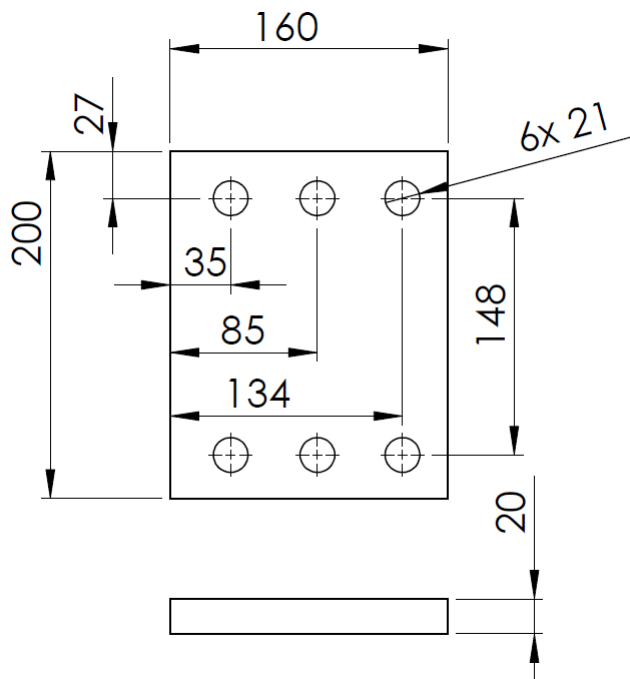


Figura 7. Elemento A5

Elemento A6 (2 pezzi)

E' costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 8 su cui devono essere praticati due fori dal diametro di 17 mm per consentirne il collegamento all'elemento A2 mediante due bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore ad 8.8. L'elemento A6 deve essere saldato all'elemento A7 secondo lo schema riportato in figura 2.

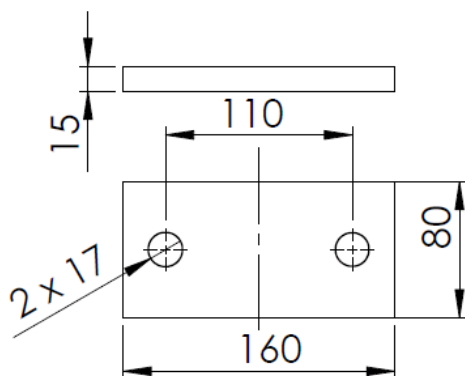


Figura 8. Elemento A6

Elemento A7 (1 pezzo)

E' costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 9 e deve essere saldato all'elemento A6 secondo quanto riportato in figura 2.

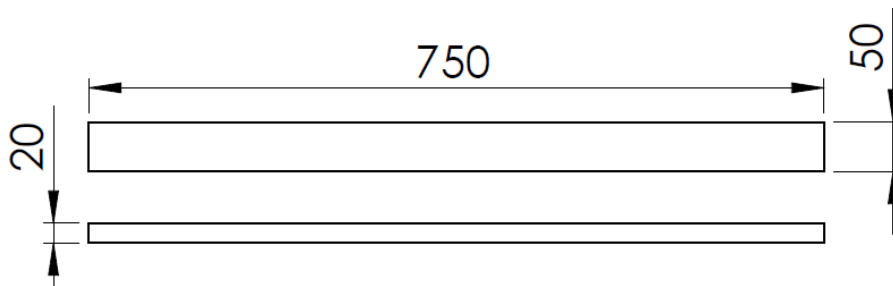


Figura 9. Elemento A7

Elemento A8 (4 pezzi)

E' costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 10 e deve essere saldato all'elemento A4 secondo quanto riportato in figura 2 per consentire l'appoggio dell'elemento A4 sull'assale del trattore.

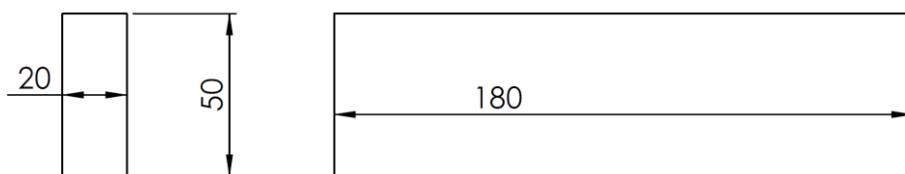


Figura 10. Elemento A8

In figura 11 si riporta la struttura di protezione realizzata ed installata su di un trattore a ruote a carreggiata standard modello Ford Major 4000 sulla base dei progetti realizzati dall'Istituto.



Figura 11. Struttura di protezione per trattori a ruote a carreggiata standard modello Ford Major 4000 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 destro della struttura di protezione. L'energia minima richiesta, in relazione ad una massa di riferimento del trattore di 2300 kg è di 3220 J. In figura 12 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante tale prova.

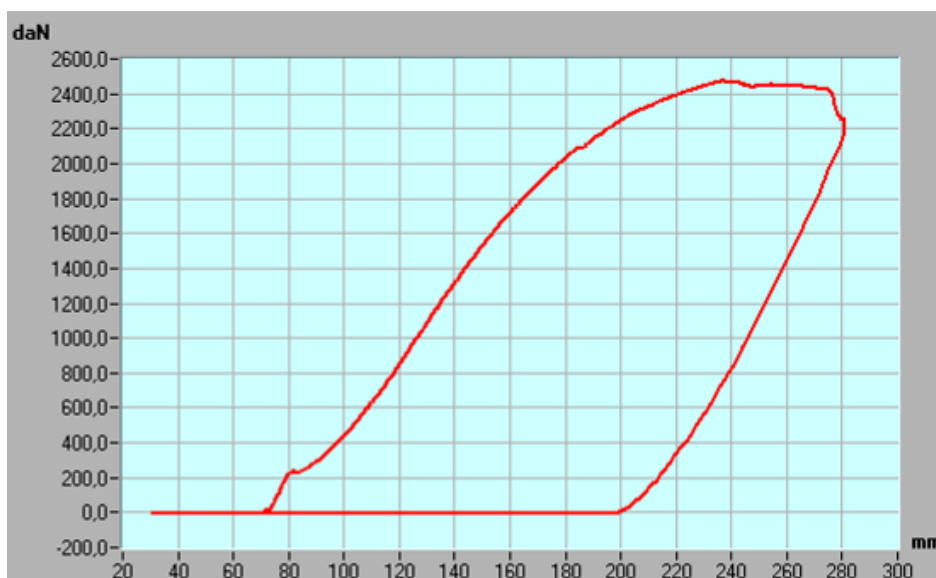


Figura 12. Spinta posteriore lato destro

La deformazione massima rilevata è stata di circa 210 mm con una deformazione residua di circa 127 mm. L'energia raggiunta è stata di 3321 J in corrispondenza di una forza di 22020 N pari a circa l'89,8% della forza massima raggiunta durante la prova (24510 N).

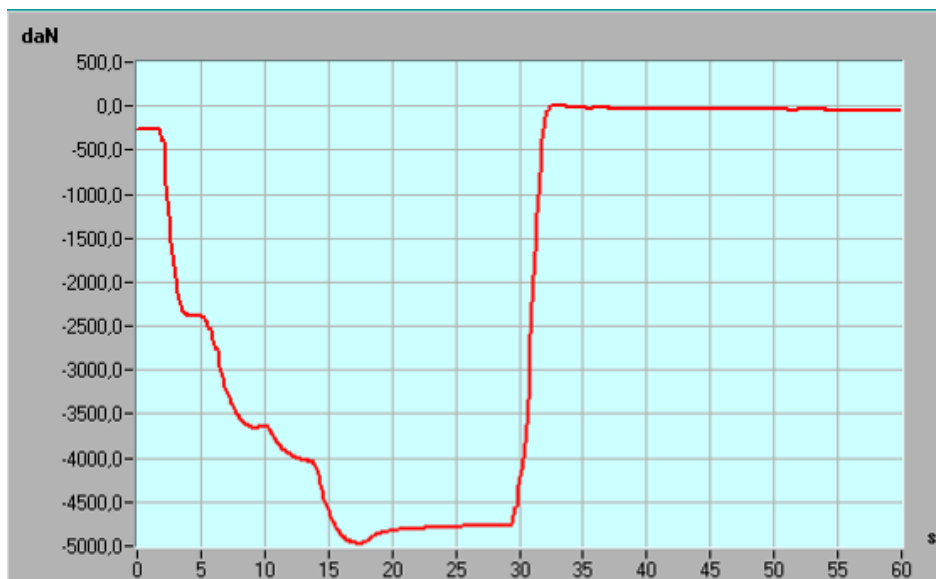


Figura 13. Primo schiacciamento

La prova successiva riguarda un primo schiacciamento la cui forza minima prevista dalla prova è di 46000 N. Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 47700 N (figura 13). Successivamente si è proceduto con la spinta laterale applicata al lato sinistro della struttura di protezione. L'energia minima richiesta è di 4025 J. In figura 14 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante tale prova.

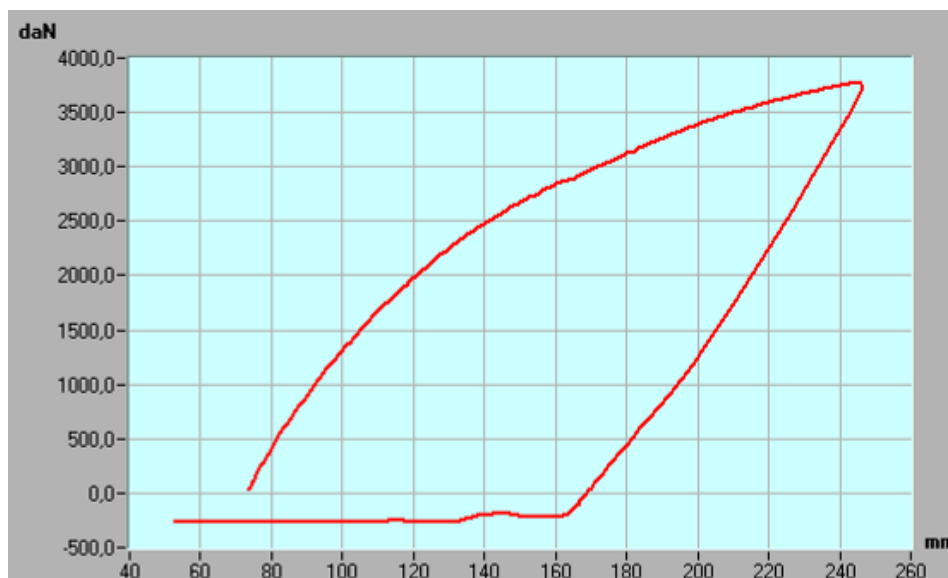


Figura 14. Spinta laterale lato destro

La deformazione massima rilevata è stata di circa 172 mm con una deformazione residua di circa 94 mm. La prova successiva riguarda un secondo schiacciamento in cui a fronte di una forza minima di 46000 N è stato applicato un carico di circa 49550 N (figura 15).

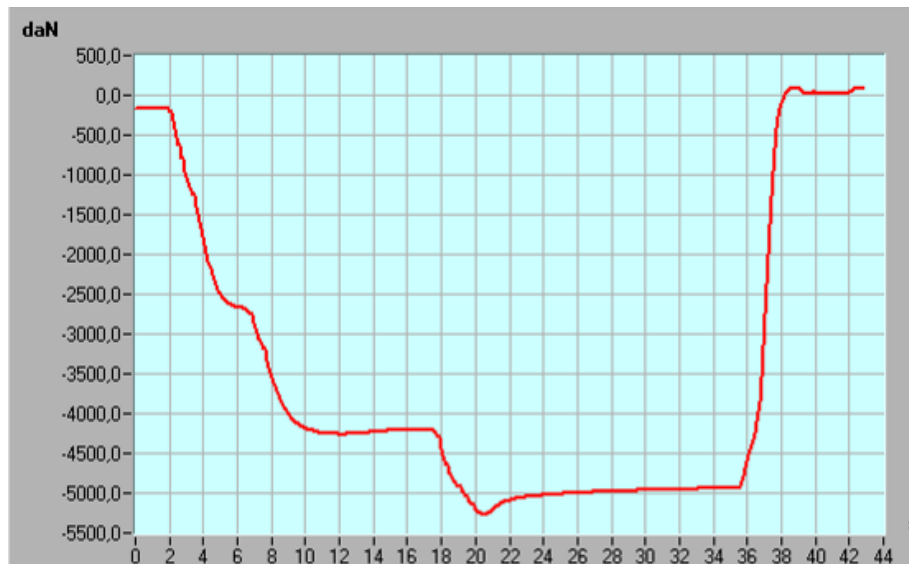


Figura 15. Secondo schiacciamento

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

- | | | |
|------------------------------------|----------------|--------|
| • Lato destro: | verso l'avanti | 127 mm |
| • Lato sinistro: | verso l'avanti | 121 mm |
| • Estremo laterale destro: | verso destra | 95 mm |
| • Estremo laterale sinistro: | verso destra | 93 mm |
| • Estremo superiore lato destro: | verso il basso | 13 mm |
| • Estremo superiore lato sinistro: | verso il basso | 12 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
	P.I. Daniele Puri