

## SCHEDA 41A: ADEGUAMENTO DEL TRATTORE MODELLO SAME DELFINO E SIMILI

Il presente documento è stato realizzato nell'ambito dell'attività di ricerca prevista:

- dal protocollo d'intesa tra l'INAIL *Direzione Regionale Molise e la Regione Molise del 2/1/2012*;
- dalla convenzione stipulata dall'INAIL *Direzione Regionale Molise e l'INAIL Settore Ricerca, Certificazione e Verifica – Dipartimento Tecnologie di Sicurezza con il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata*;
- dal piano di attività 2008 – 2010 del *Dipartimento Tecnologie di Sicurezza dell'INAIL*.

Di seguito sono illustrati gli elementi meccanici necessari alla costruzione del telaio di protezione a profilo compatto e dei relativi dispositivi di ancoraggio al trattore, anteriori e posteriori, per il trattore SAME Delfino e simili, aventi massa non superiore a **2.000 kg**.

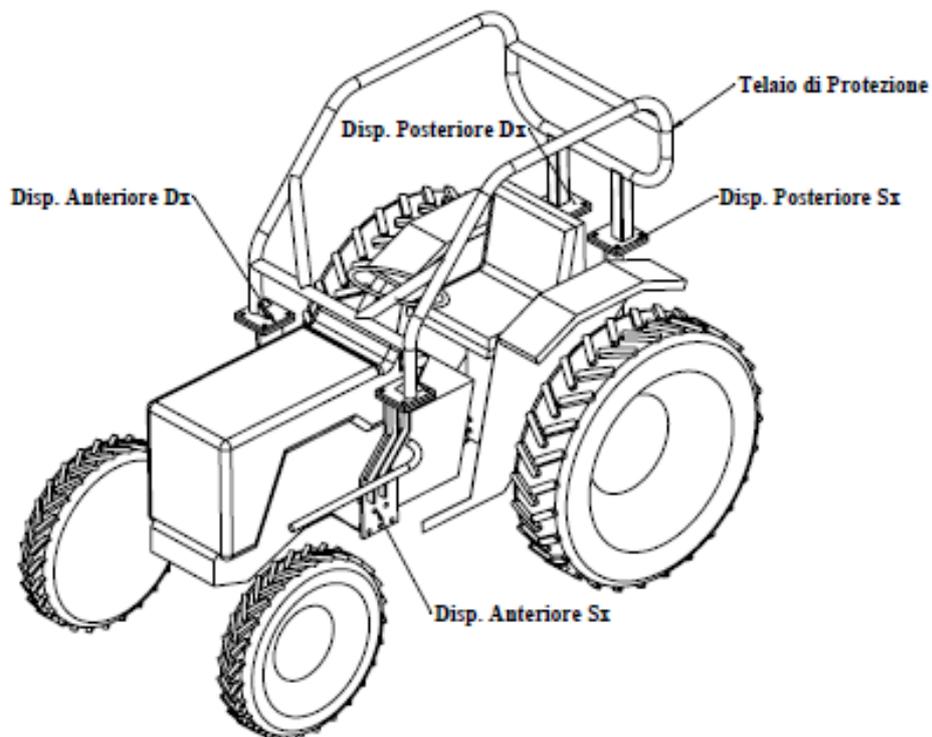
Il materiale impiegato è Fe360, ovvero St 37, ovvero S235 o designazione equivalente (EN 10027-1: 2005), ad esclusione dei collegamenti filettati di classe 8.8.



## Telaio di protezione e dispositivi di attacco

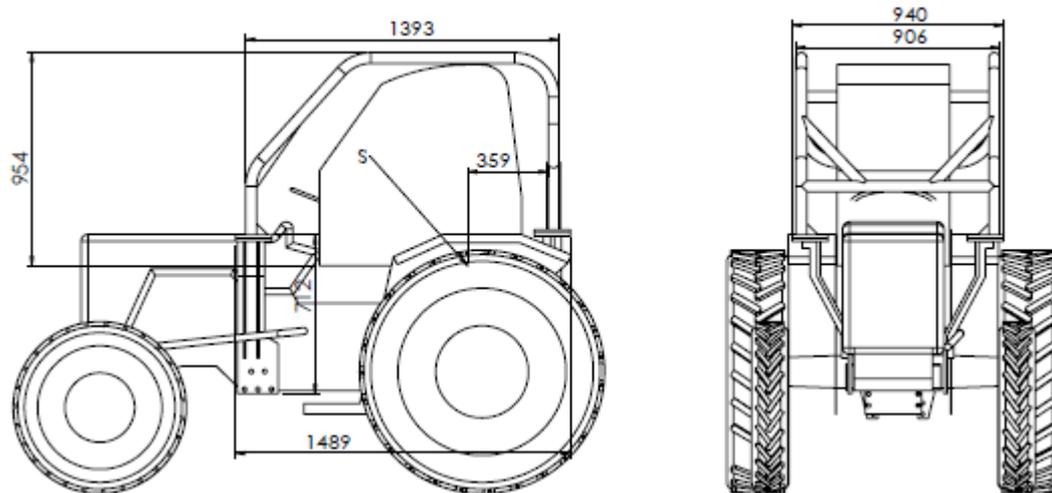
La struttura di protezione a quattro montanti a profilo compatto (CROPS) è composta di (vedi figura 1):

- un telaio di protezione;
- due dispositivi di attacco posteriori, uno per ciascun lato del trattore simmetrici tra loro (Disp. Posteriore Dx e Disp. Posteriore Sx);
- due dispositivi di attacco anteriori, uno per ciascun lato del trattore simmetrici tra loro (Disp. Anteriore Dx e Disp. Anteriore Sx).



**Figura 1. Struttura di protezione in caso di capovolgimento a quattro montanti a profilo compatto per il trattore Same Delfino e simili, nomenclatura.**

In figura 2 si riportano gli ingombri principali dell'intera struttura e la collocazione della stessa rispetto al punto S del sedile. Le annotazioni riportate si riferiscono al prototipo realizzato e provato quindi possono essere soggette a piccole variazioni in funzione della posizione del sedile di guida installato sul trattore da adeguare.



**Figura 2. Struttura di protezione a quattro montanti a profilo compatto per trattore Same Delfino e simili: ingombri principali.**

### **Telaio di Protezione**

Il telaio è composto principalmente da tubi dal diametro di 48 mm opportunamente piegati e tubolari a sezione quadrata 60 x 60 x 5 mm ed è collegato ai dispositivi di attacco anteriori e posteriori mediante un attacco flangiato (vedi Figura 6), con sedici collegamenti filettati M16 aventi classe di resistenza 8.8.

Il telaio di protezione descritto nella presente scheda può essere sostituito con un telaio di protezione a quattro montanti a profilo compatto conforme alla scheda 76 dell'Allegato I alla presente linea guida, rispettando le indicazioni di seguito riportate per la modifica dei dispositivi di attacco posteriori.

In Figura 3 si riportano i dettagli costruttivi del telaio di protezione.

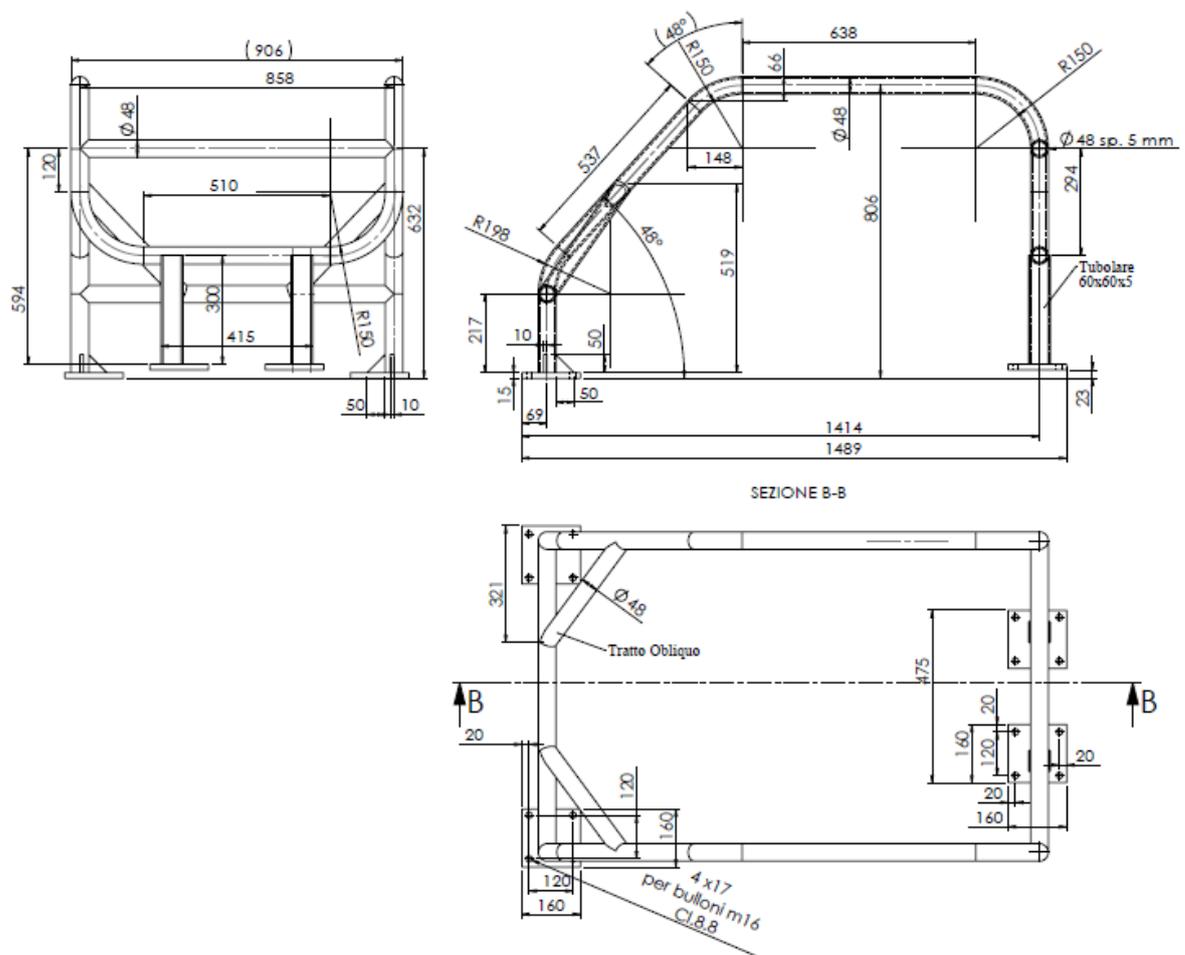


Figura 3. Telaio di protezione: dettagli costruttivi.

### Dispositivi di attacco posteriori

In figura 4 si riportano i dettagli costruttivi del dispositivo di attacco posteriore lato destro.

Per la realizzazione del dispositivo di attacco posteriore lato sinistro (vedi Figura 7) occorre riferirsi allo stesso disegno di figura 4 considerando che il componente sinistro è simmetrico rispetto al piano longitudinale medio della trattore.

Nel caso in cui il telaio di protezione sia realizzato conformemente alla scheda 76 dell'Allegato I alla presente linea guida, il dispositivo di attacco posteriore deve essere modificato nella zona di ancoraggio con il telaio. In particolare, facendo riferimento alle annotazioni riportate in figura 4, le dimensioni contrassegnate mediante (\*) dovranno essere aumentate in modo da consentire il corretto collegamento del telaio di protezione conforme alla scheda 76 dell'allegato I, mentre le dimensioni del fazzoletto di rinforzo, contrassegnate mediante (\*\*), dovranno essere aumentate di almeno 90 mm.

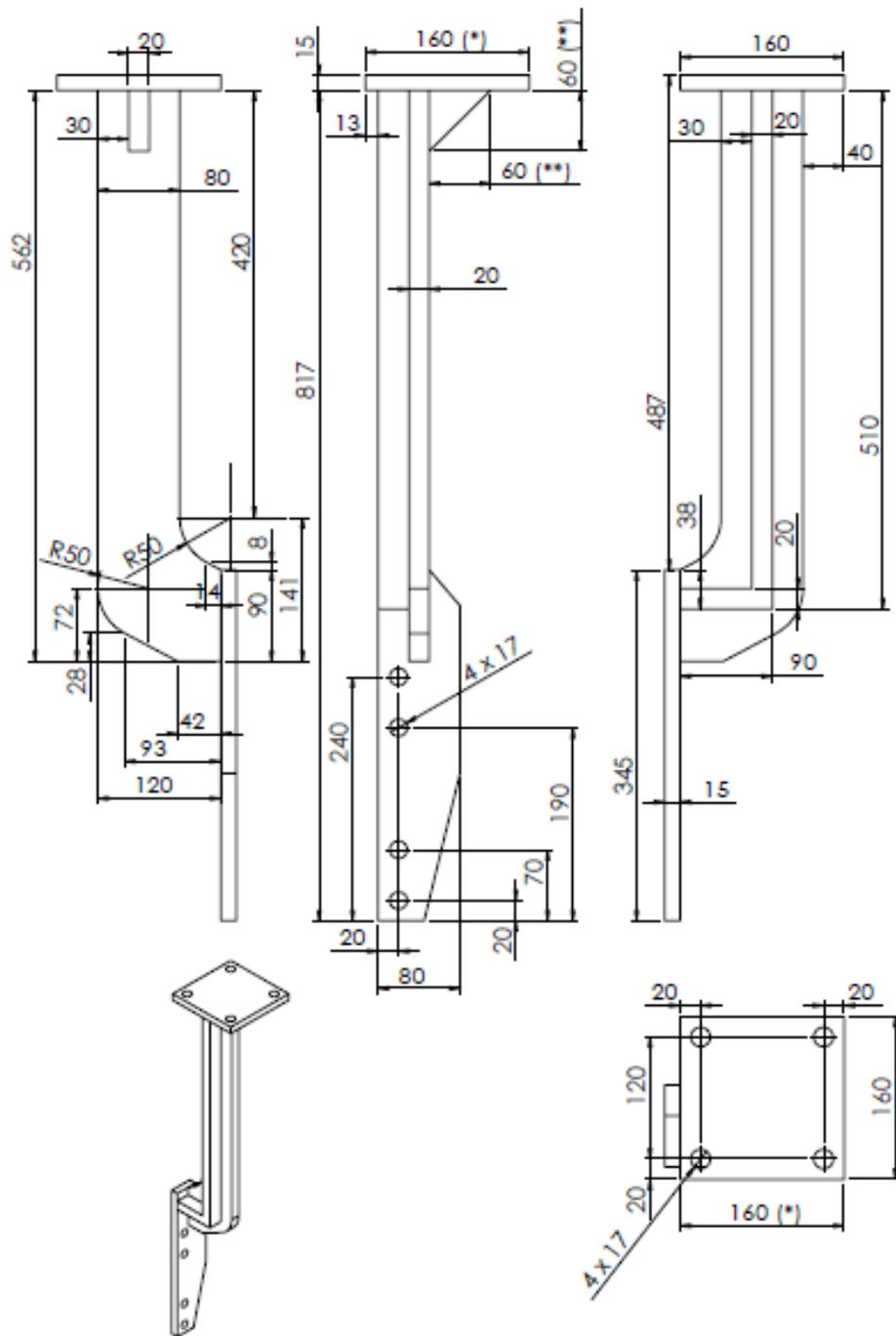


Figura 4. Dispositivo di attacco posteriore lato destro, dettagli costruttivi.

## Dispositivi di attacco anteriori

In Figura 5 si riportano i dettagli costruttivi del dispositivo di attacco anteriore lato sinistro rispetto al posto di guida del trattore.

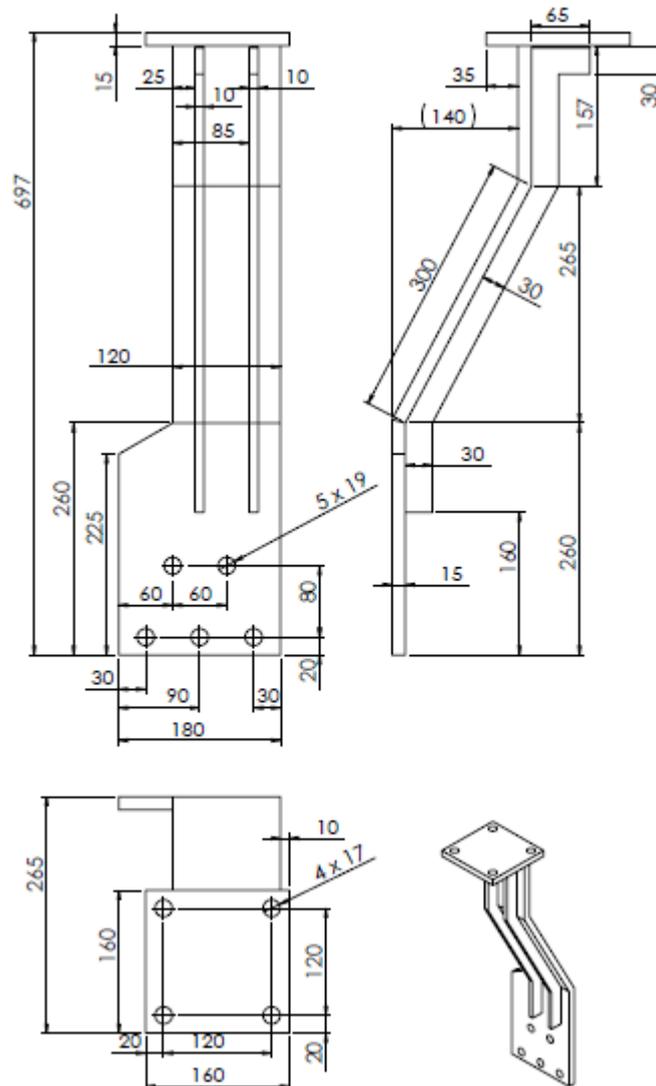


Figura 5. Dispositivo di attacco anteriore lato sinistro, dettagli costruttivi.

In figura 6 e in figura 7 si riportano le immagini del prototipo di struttura realizzato e sottoposta a verifica presso il laboratorio del centro ricerche INAIL di Monte Porzio Catone (RM).



Figura 6. Telaio di protezione a quattro montanti a profilo compatto (CROPS).



Figura 7. Dispositivo di attacco anteriore lato sinistro (a sinistra) e dispositivo di attacco posteriore lato destro (a destra).

Le prove sono state eseguite presso il banco prova realizzato nella sede INAIL di Monte Porzio Catone (RM). La struttura di protezione è stata sottoposta alla sequenza di spinte e schiacciamenti previsti dal Codice 4 OCSE.

### **Sequenza di prova**

La prova di resistenza è stata eseguita secondo la seguente sequenza di spinte:

- **spinta longitudinale posteriore**
- **primo schiacciamento**
- **spinta laterale**
- **secondo schiacciamento**

### **Condizioni di prova**

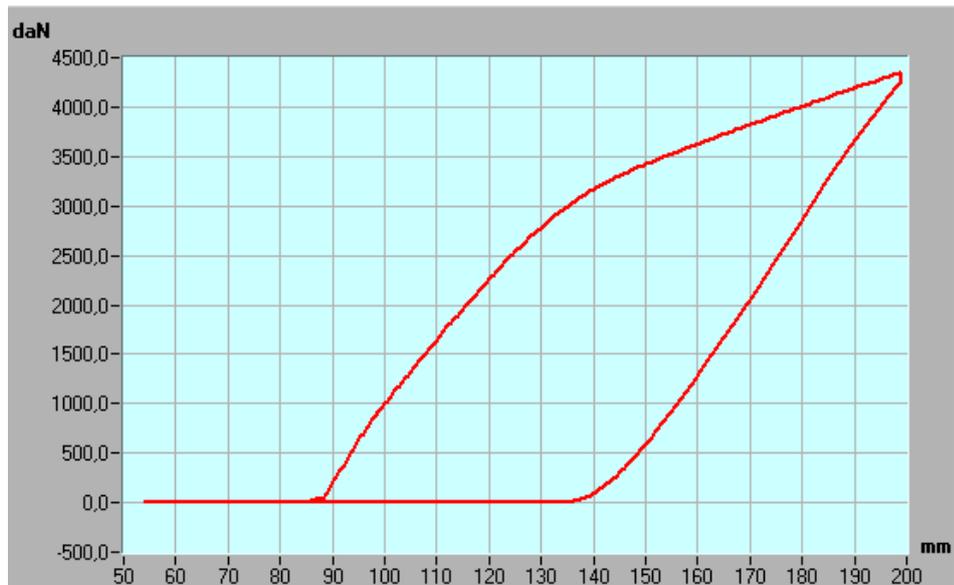
Massa di riferimento per il calcolo delle energie e delle forze di schiacciamento: 2000 kg

Energie e forze minime richieste:

- |                                    |         |                   |
|------------------------------------|---------|-------------------|
| • Spinta longitudinale posteriore: | 2800 J  | $(E = 1,4 Mrif)$  |
| • Primo schiacciamento:            | 40000 N | $(F=20 Mrif)$     |
| • Spinta laterale:                 | 3500 J  | $(E = 1,75 Mrif)$ |
| • Secondo schiacciamento:          | 40000 N | $(F=20 Mrif)$     |

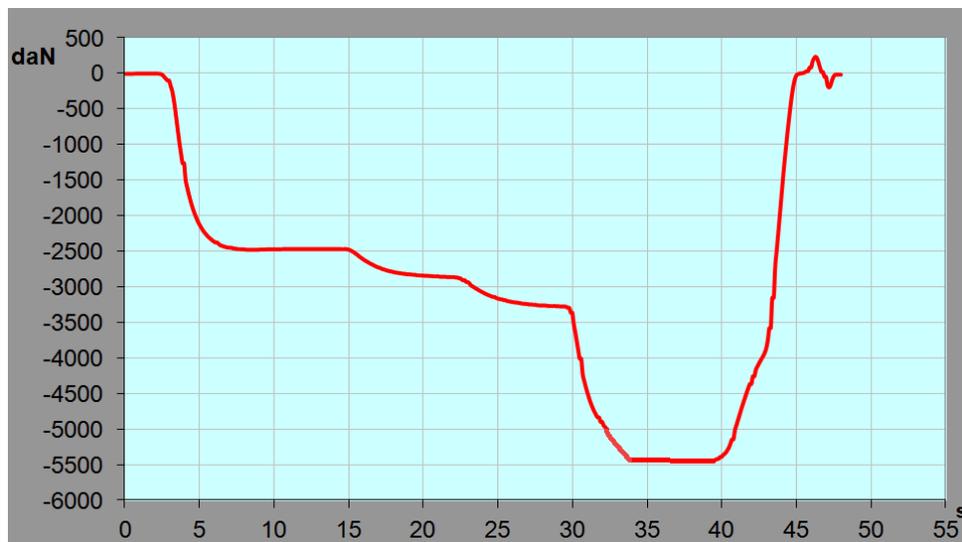
### **Risultati di prova**

**Spinta longitudinale posteriore:** il carico è stato applicato sul lato destro della struttura di protezione. In figura si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante la prova, in cui si evidenzia il raggiungimento di 2.926 J in corrispondenza ad una deformazione massima di circa 114 mm con una deformazione residua di circa 47 mm ed ad una forza applicata di circa 43.390 N.



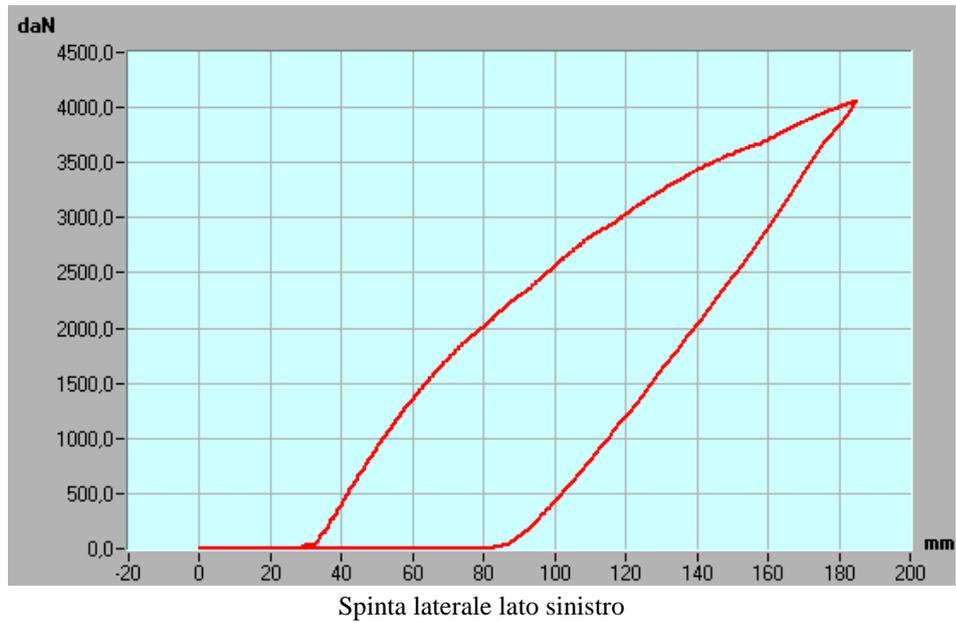
Spinta posteriore lato destro

**Primo schiacciamento:** alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 54.600 N in corrispondenza della sua porzione posteriore adiacente al tratto curvo. Le deformazioni massime registrate in corrispondenza del carico massimo applicato sono state di circa 19 mm lato destro e 18 mm lato sinistro.

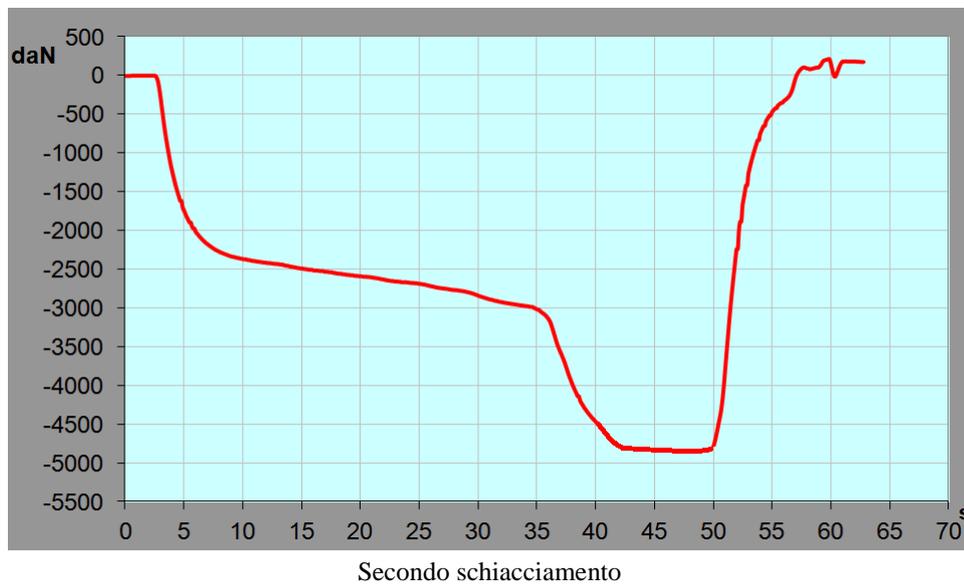


Primo schiacciamento

**Spinta laterale:** il carico è stato applicato sul lato sinistro della struttura di protezione. In figura si riporta il grafico forza vs. deformazione in cui si evidenzia il raggiungimento di circa 3.650 J in corrispondenza ad una deformazione massima di circa 185 mm con una deformazione residua di circa 78 mm ed ad una forza applicata di circa 40.610 N.



**Secondo schiacciamento:** alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 48.500 N in corrispondenza della sua porzione anteriore adiacente al tratto curvo. Le deformazioni massime registrate in corrispondenza del carico massimo applicato sono state di circa 46 mm lato destro e 47 mm lato sinistro.



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

- |                                    |                |       |
|------------------------------------|----------------|-------|
| • Lato destro:                     | verso l'avanti | 43 mm |
| • Lato sinistro:                   | verso l'avanti | 44 mm |
| • Estremo laterale destro:         | verso destra   | 79 mm |
| • Estremo laterale sinistro:       | verso destra   | 78 mm |
| • Estremo superiore lato destro:   | verso il basso | 46 mm |
| • Estremo superiore lato sinistro: | verso il basso | 45 mm |

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

**La struttura di protezione, così come costruita ed installata sul trattore, risponde alle prescrizioni del Codice 4 OCSE.**

**Responsabile dell'attività di ricerca per l'INAIL - DTS**

Dott. Vincenzo Laurendi

**Progettisti**

Ing. Davide Gattamelata  
Ing. Leonardo Vita

**Personale addetto all'esecuzione delle prove sperimentali per l'INAIL**

Responsabile:	Ing. Marco Pirozzi
Operatori:	Ing. Leonardo Vita Ing. Davide Gattamelata Dott. Daniele Puri