

SCHEDA 8A: ADEGUAMENTO DEI TRATTORI A RUOTE A CARREGGIATA STANDARD MODELLO SAME CENTAURO

► **R2**....◄: *il testo compreso fra i precedenti simboli si riferisce all'aggiornamento di Aprile 2014*

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 Centauro, aventi massa non superiore a **3.200 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 ► **R2** 29, 30, 31 e 32◄ dell'allegato I. 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. Fermo restando le dimensioni riportate nel presente documento è possibile realizzare le **versione abbattibile** inserendo gli elementi di figura 4 della scheda 28 dell'allegato I ad una quota minima di 250 mm dalla base dei montanti mantenendo invariata l'altezza complessiva del telaio di protezione.

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. In figura 2 si riporta la vista di assieme e le principali quote di assemblaggio per la struttura di protezione.

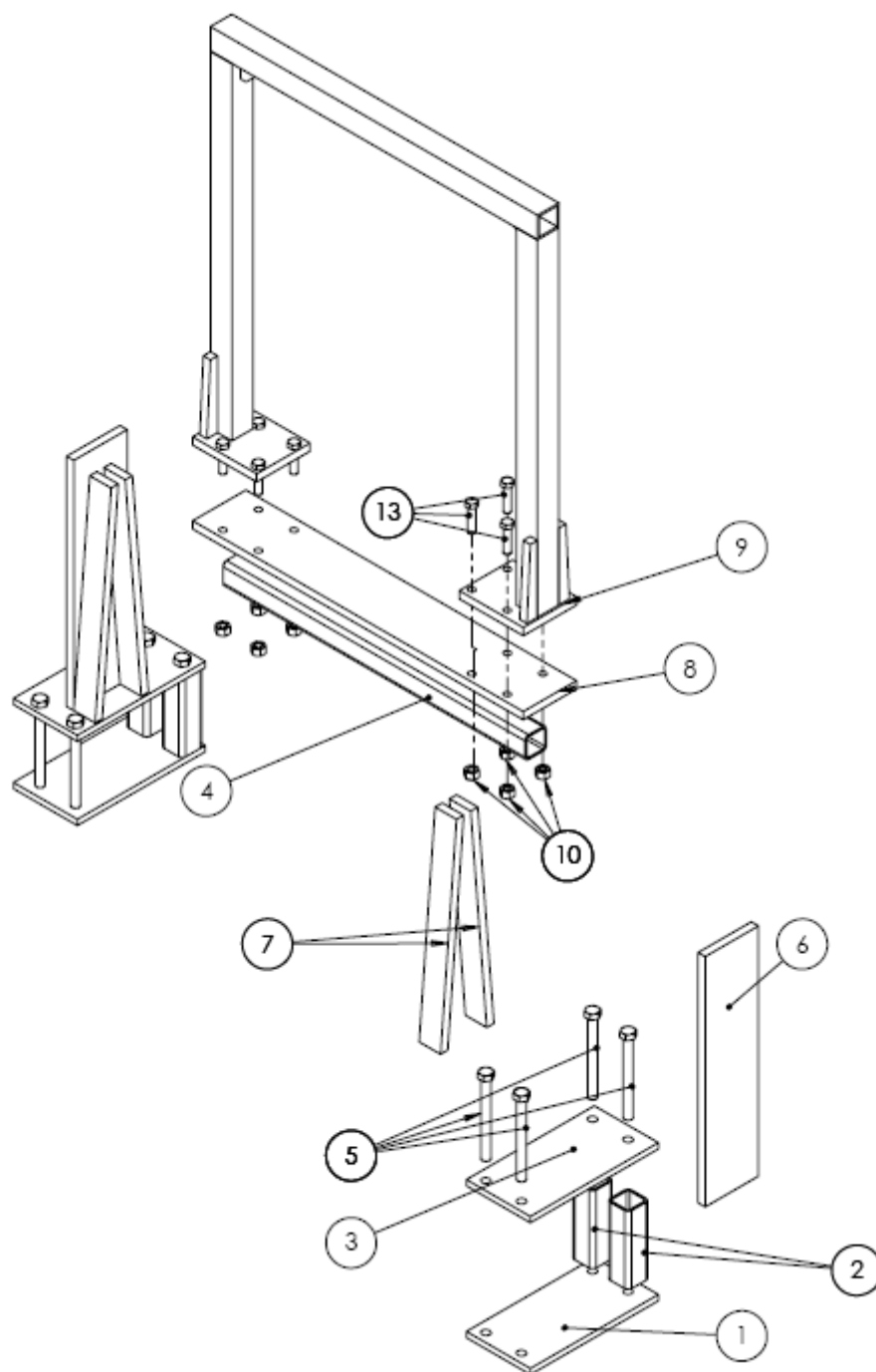


Figura 1. Struttura di protezione contro il rischio di capovolgimento a due montanti posteriore per trattori a ruote a carreggiata standard modello Same Centauro

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 Centauro 60). 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.

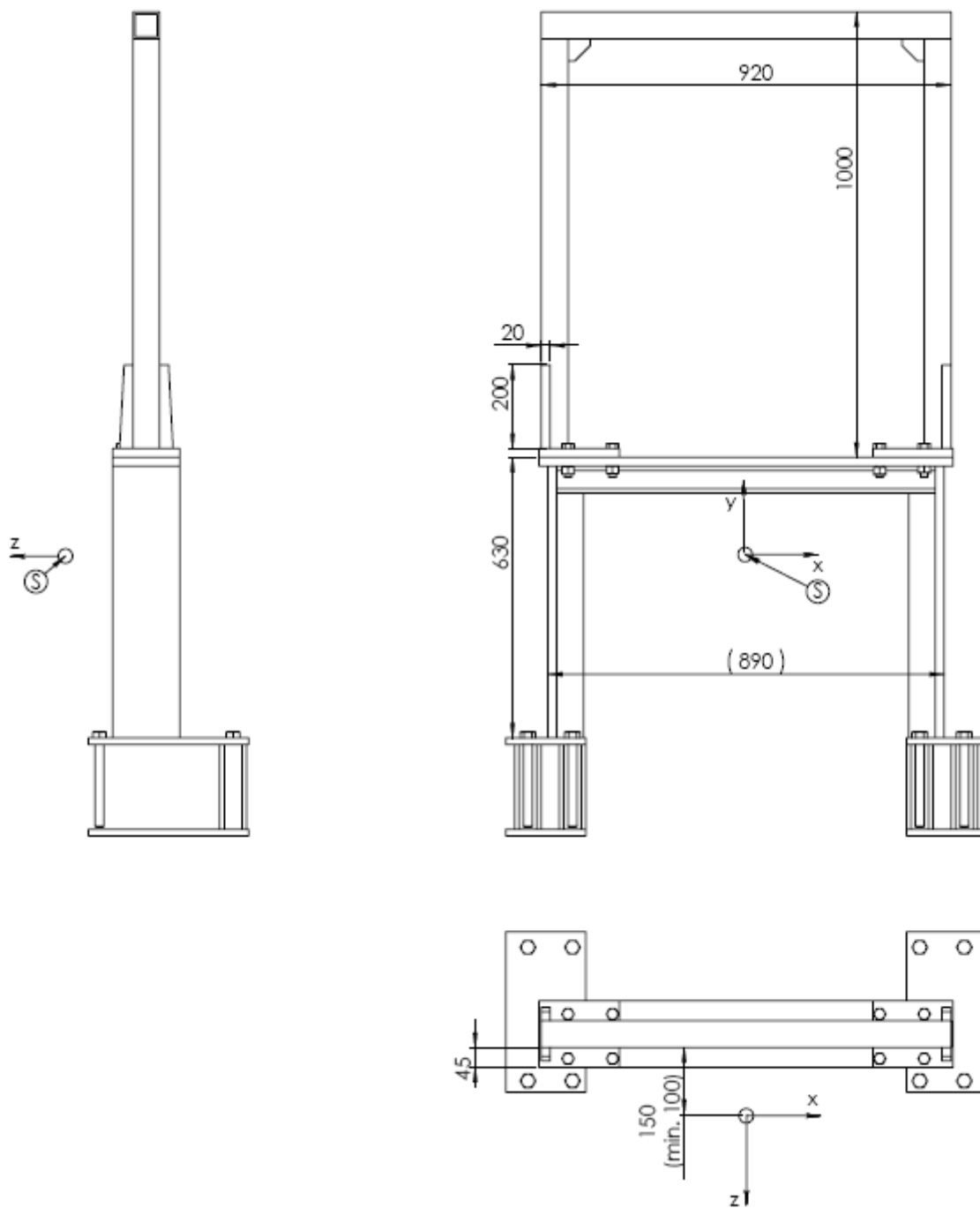


Figura 2. Quote di assemblaggio

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

Elemento 1 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm (figura 3) su cui devono essere realizzati quattro fori dal diametro di 21 mm, in modo da consentire il collegamento tra telaio e dispositivo di attacco mediante quattro bulloni M20 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8.

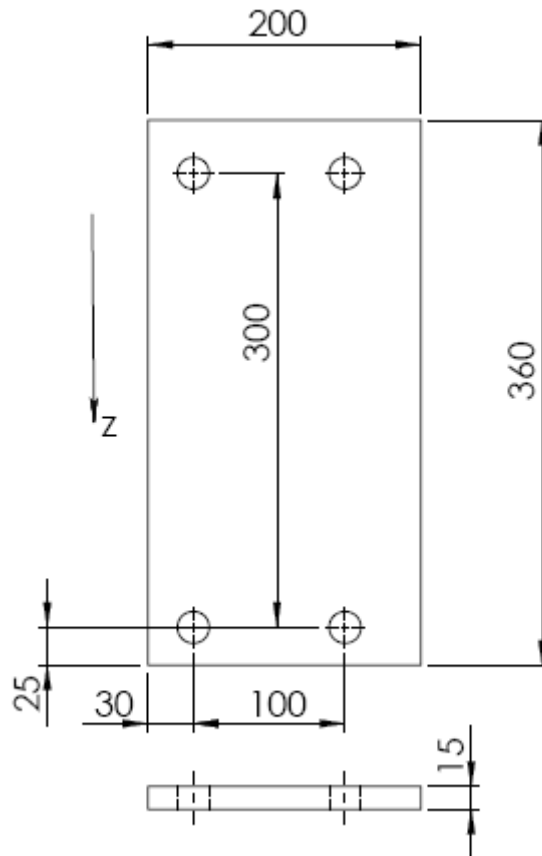


Figura 3. Elemento 1

Elemento 2 (4 pezzi)

L'elemento 2 è costituito da un tubolare a sezione quadra 60 x 60 x 5 mm al centro del quale devono passare i collegamenti filettati posteriori degli elementi 1 e 3 come riportato in figura 4. L'elemento 2 deve essere saldato all'elemento 1 secondo lo schema di figura 2.



Figura 4. Elemento 2

Elemento 3 (2 pezzi)

L'elemento 3 è costituito da una piastra di spessore 15 mm su cui devono essere praticati quattro fori dal diametro di 21 mm per permetterne il collegamento in corrispondenza dell'assale posteriore del trattore, come illustrato in figura 5. Tale elemento deve essere saldato agli elementi 6 e 7 secondo lo schema di figura 2. ► **R2** La dimensione di 180 mm può essere aumentata fino ad un massimo di 250 mm al fine di consentire il collegamento del parafango sull'elemento 3. Allo scopo possono essere realizzati quattro fori dal diametro massimo di 11 mm. ◀

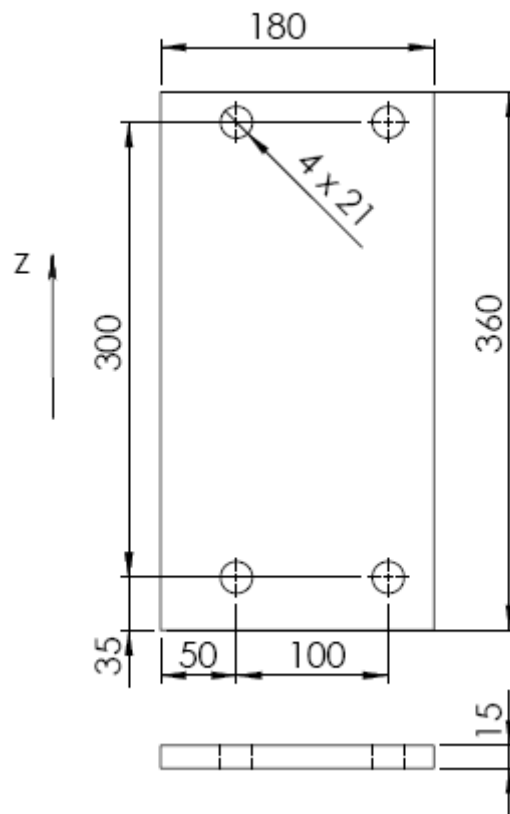


Figura 5. Elemento 3

Elemento 4 (1 pezzo)

L'elemento 4 è costituito da un tubolare 60 x 60 x 5 mm sagomato come in figura 6. Tale elemento deve essere saldato agli elementi 8 e 7 secondo lo schema di figura 2.

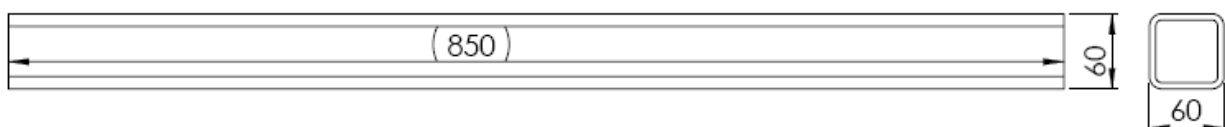


Figura 6. Elemento 4

Elemento 6 (2 pezzi)

L'elemento 6 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 7. Tale elemento deve essere saldato agli elementi 3, 4, 7 e 8 secondo lo schema di figura 2.

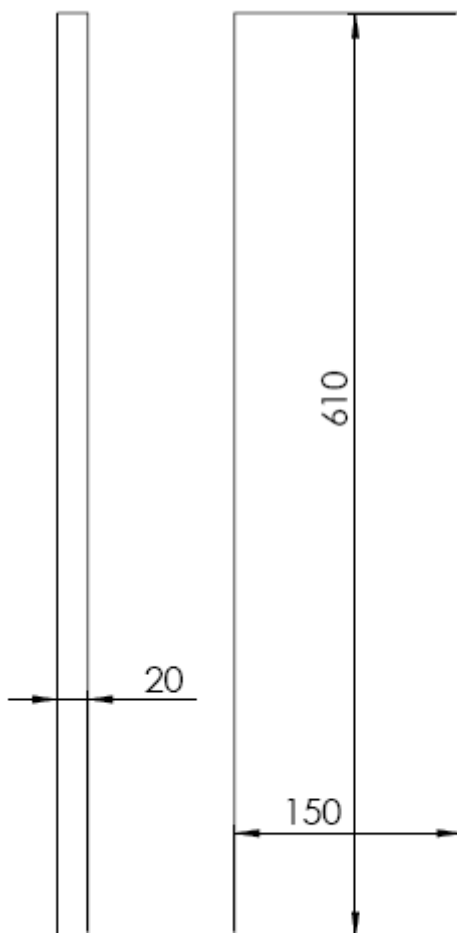


Figura 7. Elemento 6

Elemento 7 (4 pezzi)

L'elemento 7 è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 8. Tale elemento deve essere saldato agli elementi 3, 4, e 6 secondo lo schema di figura 2 e come evidenziato in figura 8.

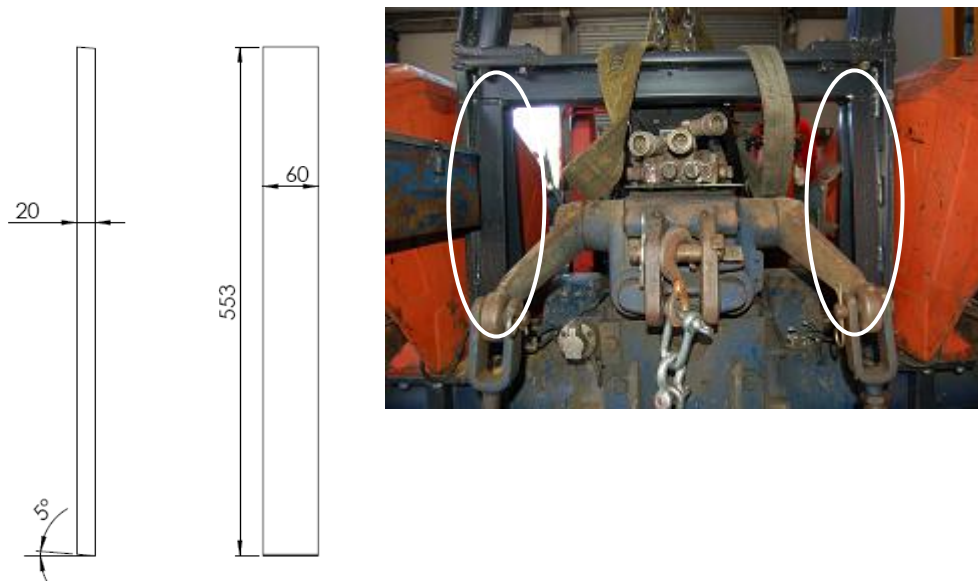


Figura 8. Elemento 7

Elemento 8 (1 pezzo)

L'elemento 8 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 9. Tale elemento deve essere collegato alle piastre di base del telaio di protezione (elemento 9) mediante bulloni M16, aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8, secondo lo schema di figura 2, e saldato agli elementi 4, 6 e 7.

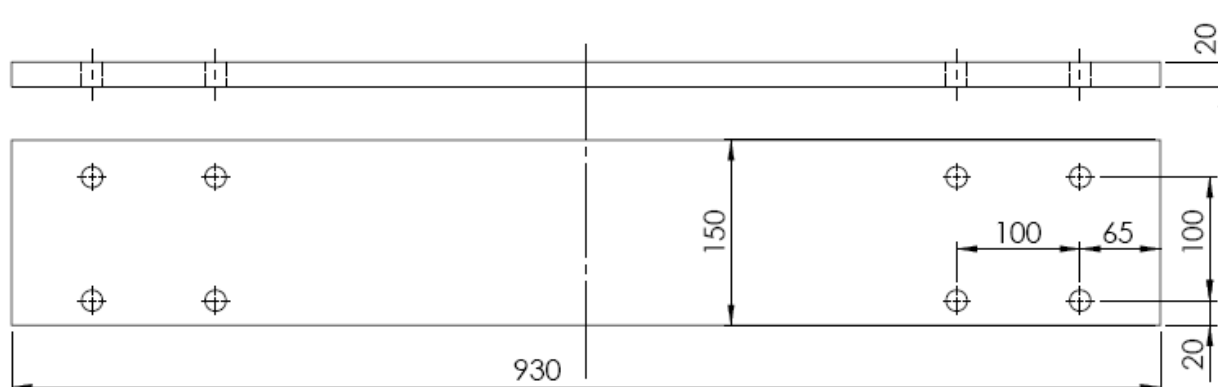


Figura 9. Elemento 8

Elemento 9 (2 pezzi)

L'elemento 9 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 10. Tale elemento deve essere collegato all'elemento 8 mediante bulloni M16, aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8, secondo lo schema di figura 2, e saldato alla base dei montanti del telaio di protezione secondo lo schema di figura 2.

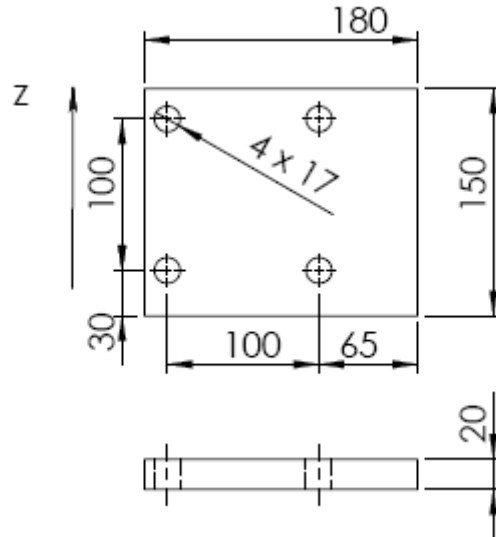


Figura 10. Elemento 9

Si riportano inoltre le viste CAD complete del dispositivo di attacco e del telaio di protezione progettati dall'Istituto (vedi figura 11 lato sinistro) e la struttura di protezione realizzata ed installata su di un trattore a ruote modello Same Centauro (vedi figura 11 lato destro), sulla base di tali progetti.

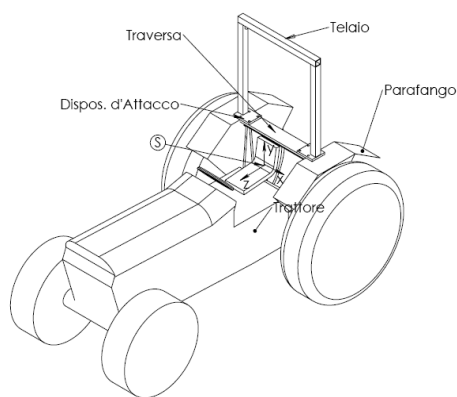


Figura 11. Struttura di protezione per trattori a ruote modello Same Centauro

Tale struttura di protezione è stata inoltre sottoposta alla sequenza di prove previste dal Codice 4 OCSE presso il Laboratorio di Meccanica Agraria del Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie dell'Università di Bologna, sito in Cadriano (BO). Si riportano di seguito i risultati di tali 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 3.200 kg è di 4.480 J. In figura 12 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante tale prova. La deformazione massima rilevata è stata di circa 193 mm con una deformazione residua di circa 85 mm. La prova successiva riguarda un primo schiacciamento la cui forza minima prevista dalla prova è di 64.000 N. Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 88.000 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 5.600 J. In figura 14 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante tale prova. La deformazione massima rilevata è

stata di circa 184 mm con una deformazione residua di circa 142 mm. La prova successiva riguarda un secondo schiacciamento in cui a fronte di una forza minima di 64.000 N è stato applicato un carico di circa 72.000 N (figura 15). Infine è stato applicato sul lato sinistro un secondo carico longitudinale con spinta dall'avanti verso il dietro del trattore. L'energia minima richiesta è di 1.120 J. Nella prova è stata raggiunta una deformazione massima di 96 mm (figura 16).

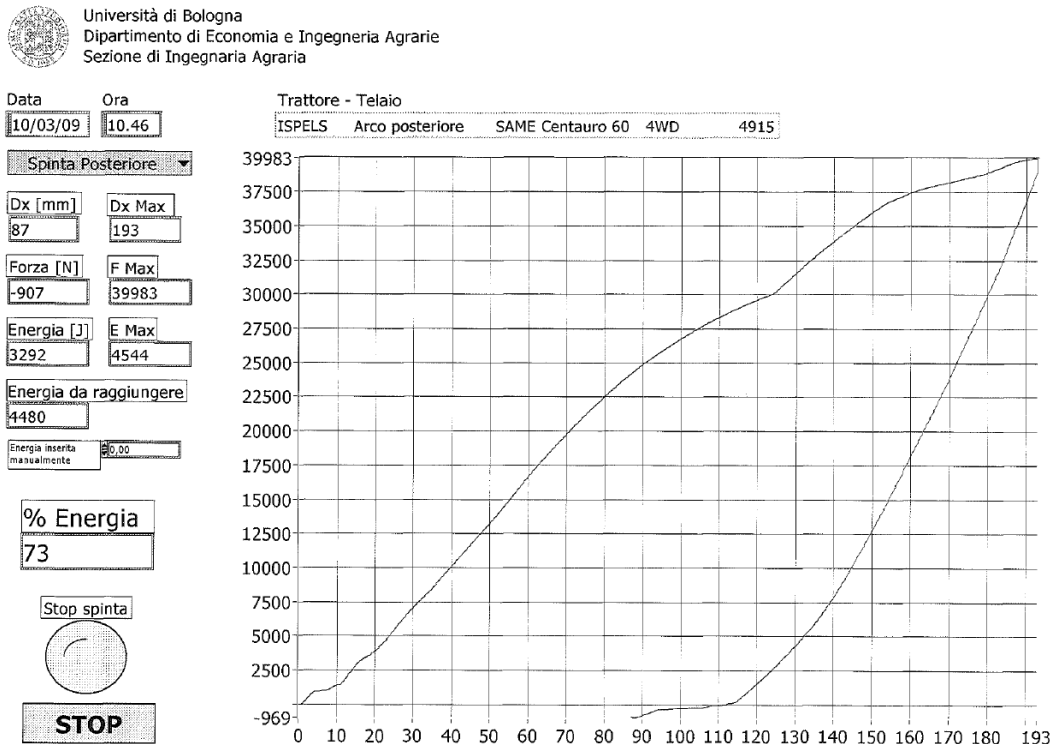


Figura 12. Spinta posteriore lato destro



Dat 10/03/09 Ora 11,07

Trattore - Telaio

ISPELS Arco posteriore SAME Centauro 60 4WD 4915 C

Schiacciamento 1

F1 [N] 60 F 2 [N] 130

F1+F2 [N] 71

F [N] 3557 F Max 88329

Forza da raggiungere [N] 64000

tempo [s] 226

Stop schiacciamento



STOP

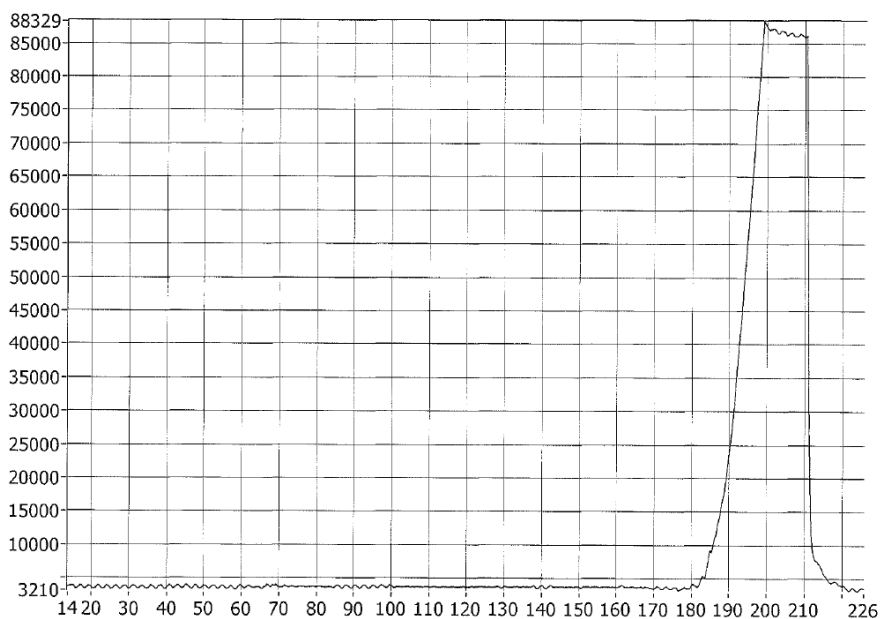


Figura 13. Primo schiacciamento



Data 10/03/09 Ora 11.48

Trattore - Telaio

ISPELS Arco posteriore SAME Centauro 60 4WD 4915

Spinta Laterale

Dx [mm] 130 Dx Max 184

Forza [N] -965 F Max 44878

Energia [J] 5845 E Max 6428

Energia da raggiungere 5600

Energia inserita manualmente 90,00

% Energia

104

Stop spinta



STOP

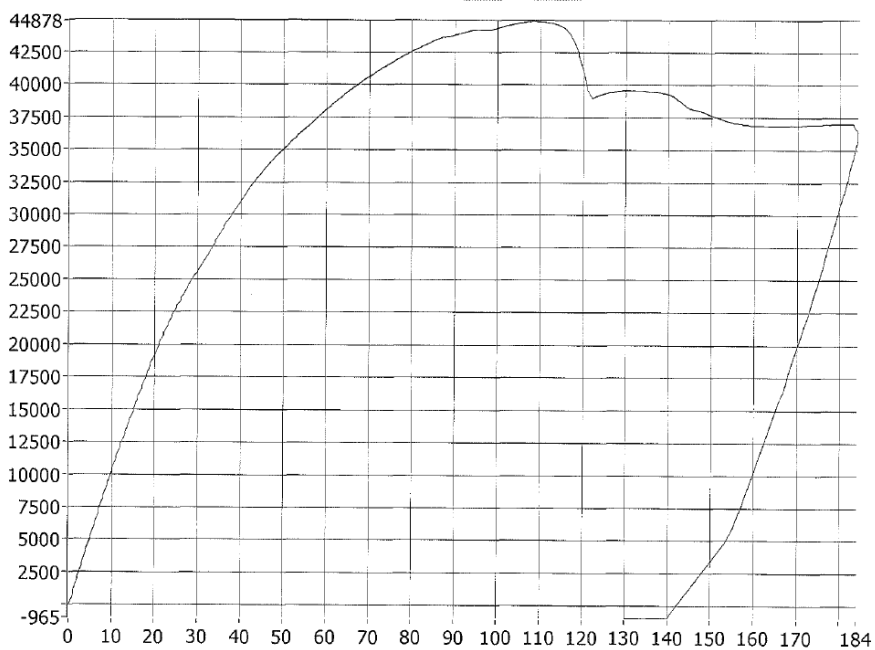


Figura 14. Spinta laterale lato sinistro



Dat Ora

Trattore - Telaio

ISPELS Arco posteriore SAME Centauro 60 4WD 4915 C

Schiacciamento 2

F1 [N] F 2 [N]

F1+F2 [N]

F [N] F Max

Forza da raggiungere [N]

tempo [s]

Stop schiacciamento



STOP

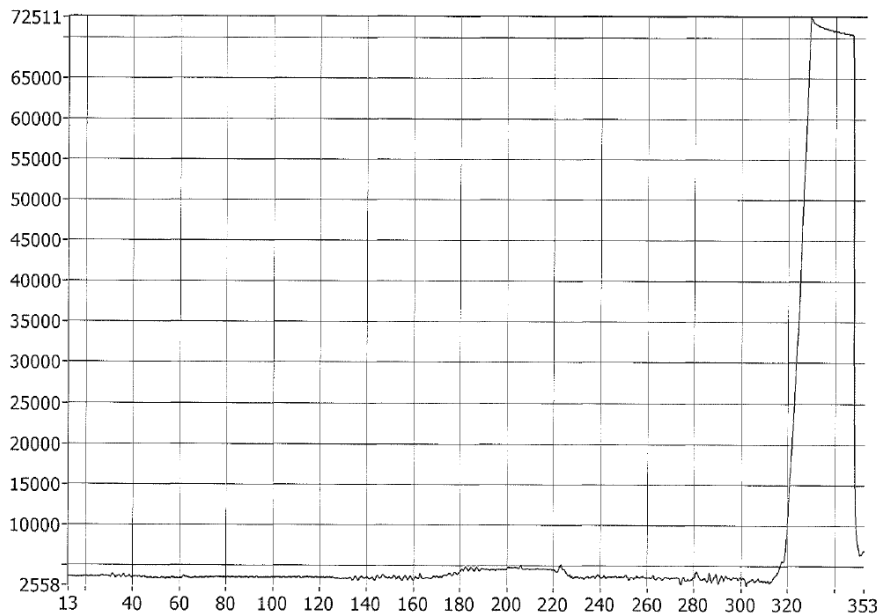


Figura 15. Secondo schiacciamento



Data Ora

Trattore - Telaio

ISPELS Arco posteriore SAME Centauro 60 4WD 4915

Spinta Anteriore

Dx [mm] Dx Max

Forza [N] F Max

Energia [J] E Max

Energia da raggiungere

Energia inserita manualmente

% Energia

Stop spinta



STOP

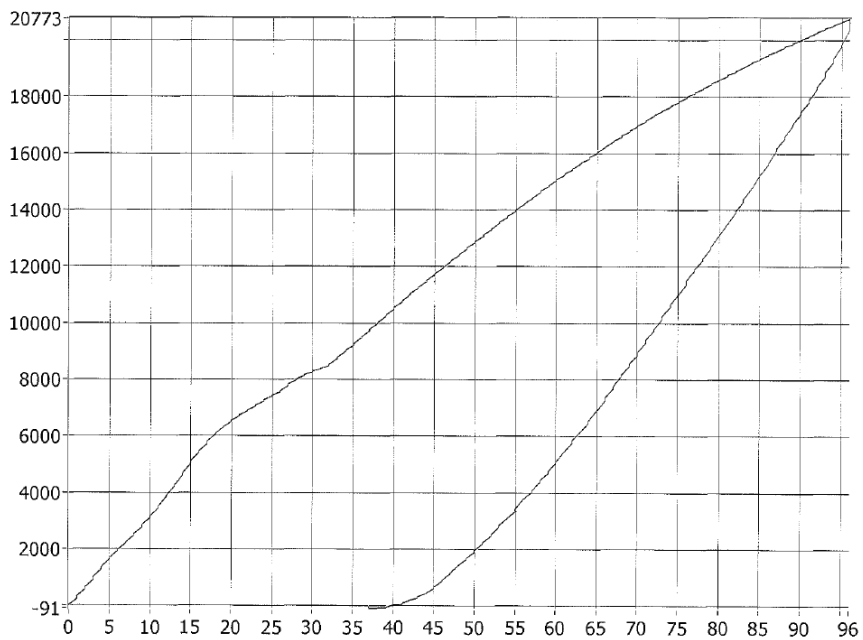


Figura 16. Spinta anteriore

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

- Lato destro (verso l'avanti): 17 mm
- Lato sinistro (verso l'avanti): 17 mm
- Estremo laterale destro (verso destra): 111 mm
- Estremo laterale sinistro (verso destra): 116 mm
- Estremo superiore: lato destro (verso il basso) 10 mm
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

Progettista

Ing. Leonardo Vita

Personale addetto all'esecuzione delle prove sperimentali per l'Università di Bologna

Responsabile:

Dott.ssa Valda Rondelli

Operatori:

Dott. Antonio Marocchi

PI Luciano Lucchiari