



LABORATORIO DI MECCANICA AGRARIA
DIPARTIMENTO DI ECONOMIA E INGEGNERIA
AGRARIE

**Certificato di prova eseguita secondo le prescrizioni del Codice OCSE
per la prove ufficiali delle strutture di protezione installate su
trattori agricoli e forestali standard a ruote
(Prova statica) – Codice 4**



**STRUTTURA DI PROTEZIONE A DUE MONTANTI POSTERIORE
PROGETTATA PER TRATTORI STANDARD A RUOTE
FORD SUPER DEXTA 3000 e simili**

Riferimento Scheda ISPESL 19A

La presente certificazione è conseguente all'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;

Nello specifico il documento contiene la descrizione delle prove eseguite sulla struttura di protezione ROPS a due montanti posteriore per trattori standard a ruote modello Ford Super Dextra 3000 e simili, per i quali si è considerata una massa di riferimento non superiore a **1850 kg**.

I dettagli di progettazione della struttura di protezione, il materiale costruttivo, la realizzazione ed installazione sono riportati nel documento "Scheda 19A" redatto dall'ISPESL, al quale si rimanda per la verifica dei singoli dettagli costruttivi

Il materiale impiegato nella costruzione è Fe360, ovvero S235 ovvero St 37, ad esclusione dei collegamenti filettati per i quali è stata impiegato un materiale con classe di resistenza almeno pari ad 8.8.

Nelle figure 1 e 2 si riporta la vista complessiva della struttura di protezione in cui sono numerati sia gli elementi costituenti il telaio di protezione che gli elementi costituenti il dispositivo di attacco.

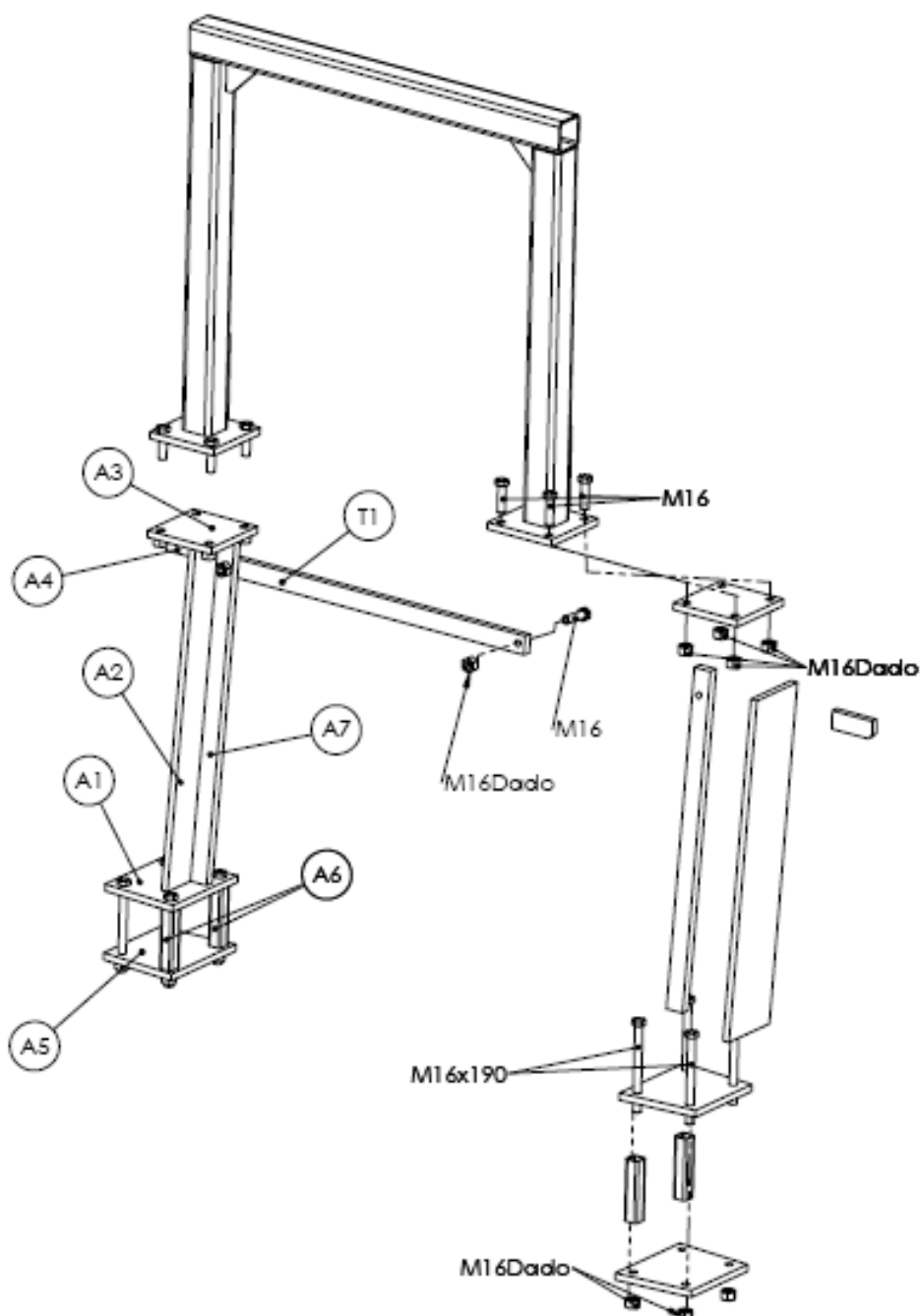


Figura 1. Struttura di protezione contro il rischio di capovolgimento a due montanti posteriore per trattori a ruote a carreggiata standard modello Ford Super Dextra 3000 e simili (fonte: Scheda 19A)

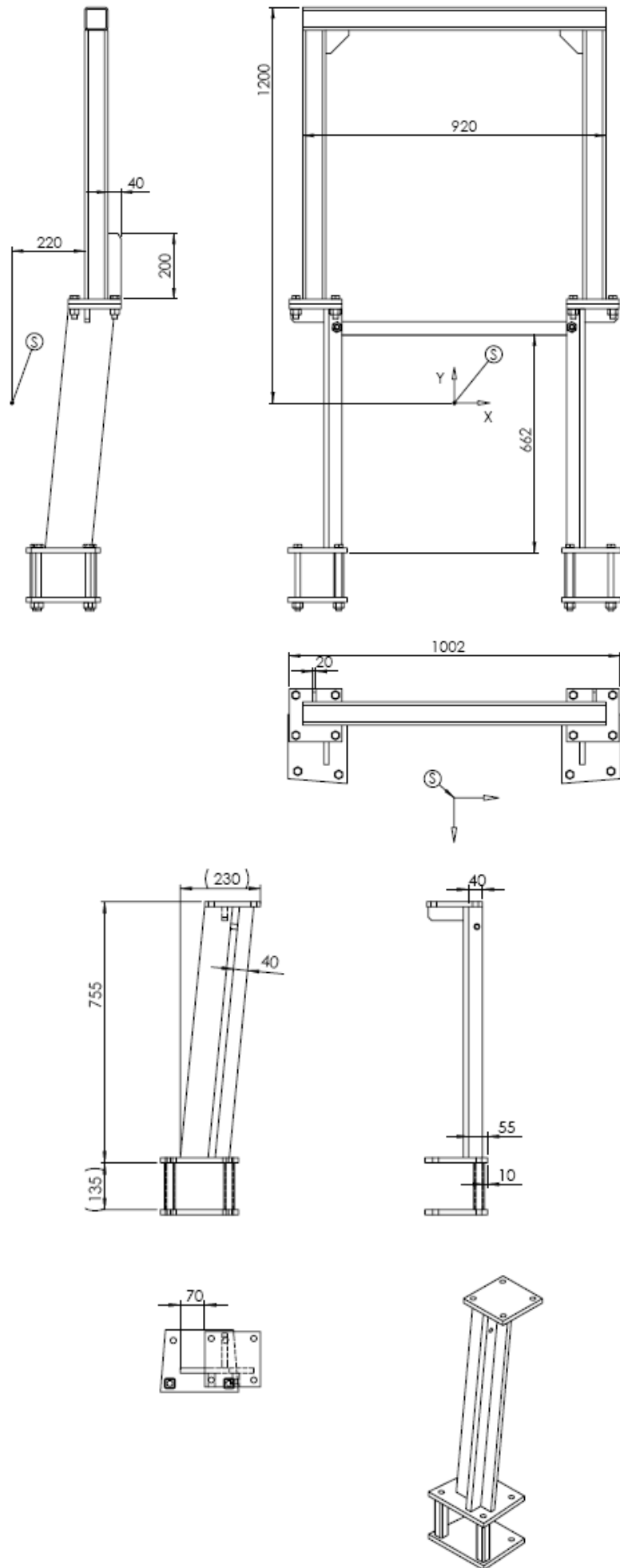


Figura 2. Quote di assemblaggio (fonte: Scheda 19A)

Le prove sono state eseguite presso il Laboratorio di Meccanica Agraria del Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie dell'Università di Bologna. 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**
- **1^a spinta verticale** (schiacciamento)
- **spinta laterale**
- **2^a spinta verticale** (schiacciamento)
- **spinta longitudinale anteriore**

Condizioni di prova

Massa di riferimento per il calcolo delle energie e delle forze di schiacciamento: 1850 kg

Energie e forze da applicare:



Spinta longitudinale posteriore

Energia richiesta 2590 J



Primo schiacciamento

Forza minima richiesta 37000 N



Spinta laterale

Energia minima richiesta 3238 N



Secondo schiacciamento

Forza minima richiesta 37000 N



Spinta longitudinale anteriore

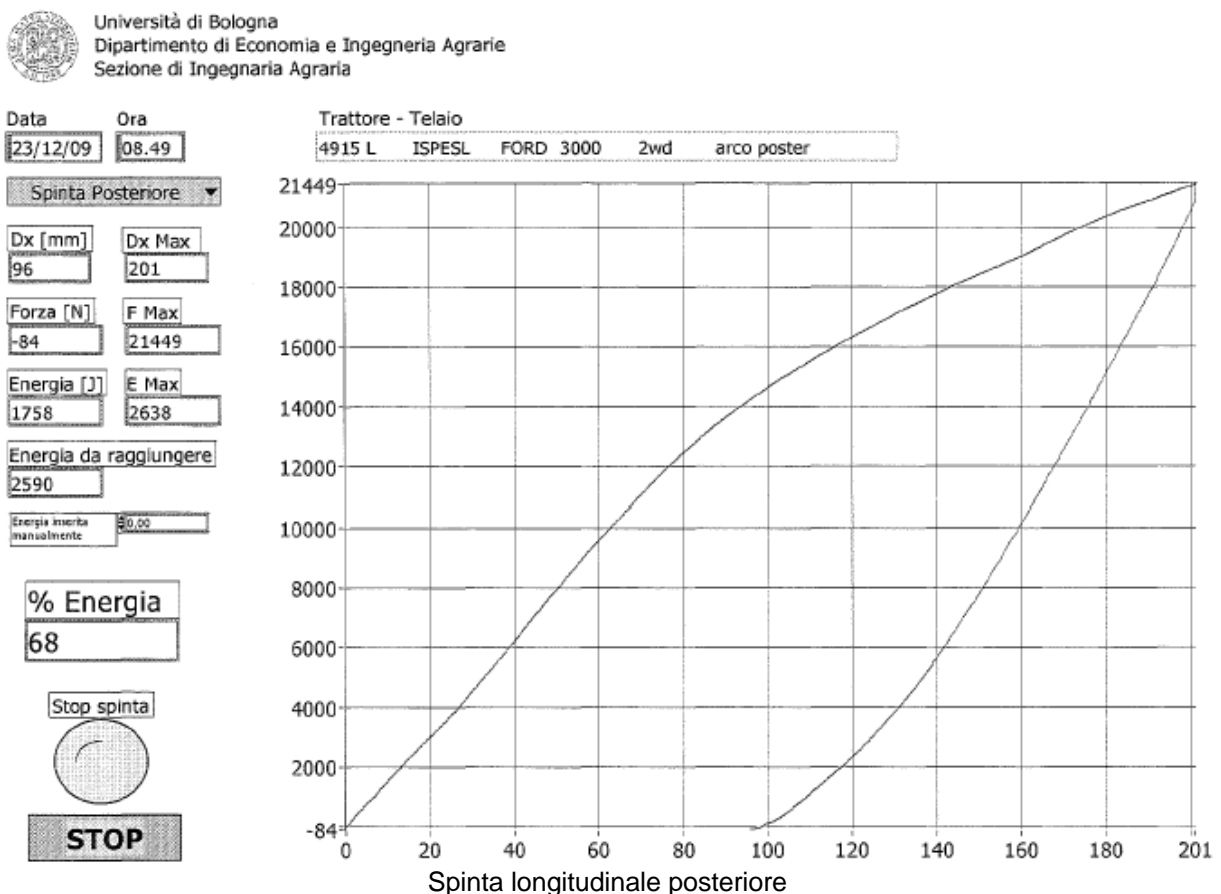
Energia minima richiesta 648 J

Altezza della parte superiore dell'arco dal SRP (seat reference point):	1237 mm
Altezza della parte superiore dell'arco dalla piattaforma:	1729 mm
Larghezza interna del Dispositivo di Protezione (DDP) a 900 mm dal SRP:	780 mm
Larghezza interna del DDP sopra il SRP, all' altezza del centro del volante:	730 mm
Distanza dal centro del volante al lato destro del DDP:	854 mm
Distanza dal centro del volante al lato sinistro del DDP:	854 mm
Distanza minima dal bordo del volante al DDP:	555 mm
Altezza totale del trattore con il DDP (dispositivo di protezione) montato:	2245 mm
Larghezza totale del DDP senza parafanghi:	920 mm
Distanza orizzontale dal retro del DDP al SRP, all'altezza di 900 mm dal SRP:	266 mm

Alcune dimensioni utili a caratterizzare il volume di sicurezza del conducente

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, in cui si evidenzia il superamento dell'energia minima in corrispondenza di una forza di 21449 N. La deformazione massima rilevata è stata di 201 mm con una deformazione residua di 98 mm.



Primo schiacciamento. La forza minima prevista dalla prova era di 37000 N.
 Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 46500 N.



Università di Bologna
 Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie
 Sezione di Ingegneria Agraria

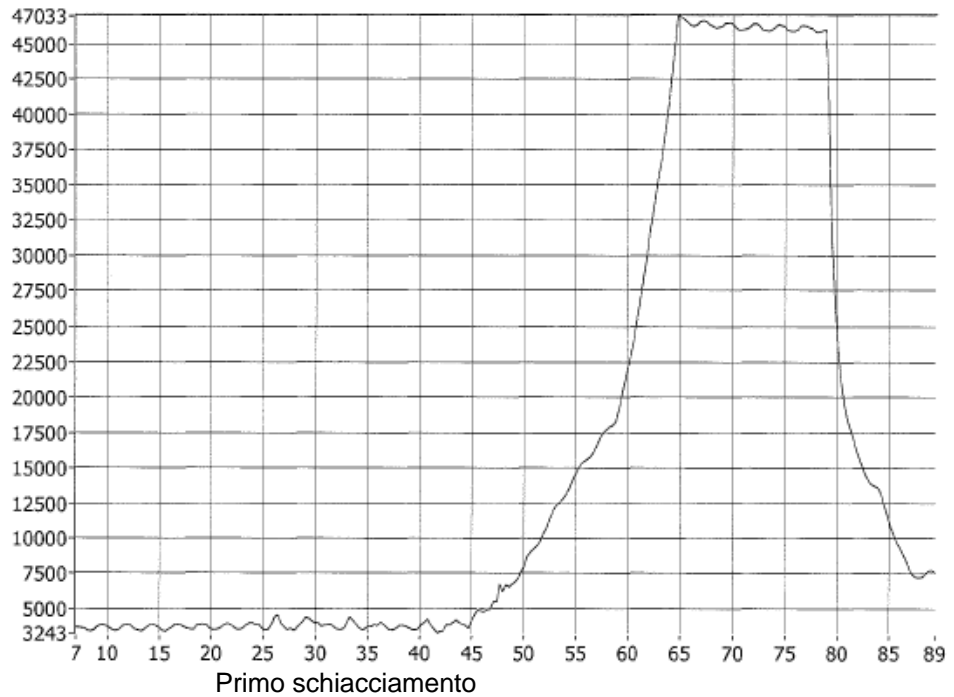
Dat 23/12/09 Ora 09,06

Trattore - Telaio
 4915 L ISPEL FORD 3000 2wd arco poster

Schiacciamento 1
 F1[N] 499 F 2 [N] 3235
 F1+F2 [N] 3734
 F [N] 7535 F Max 47033
 Forza da raggiungere [N] 37000
 tempo [s] 90

Stop schiacciamento

 STOP



Spinta laterale. Il carico laterale è stato applicato sul lato sinistro. L'energia minima richiesta era di 3238 J. Nella prova è stata raggiunta una forza di 30117 N. La deformazione massima rilevata è stata di 185 mm con una deformazione residua di 107 mm.



Università di Bologna
 Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie
 Sezione di Ingegneria Agraria

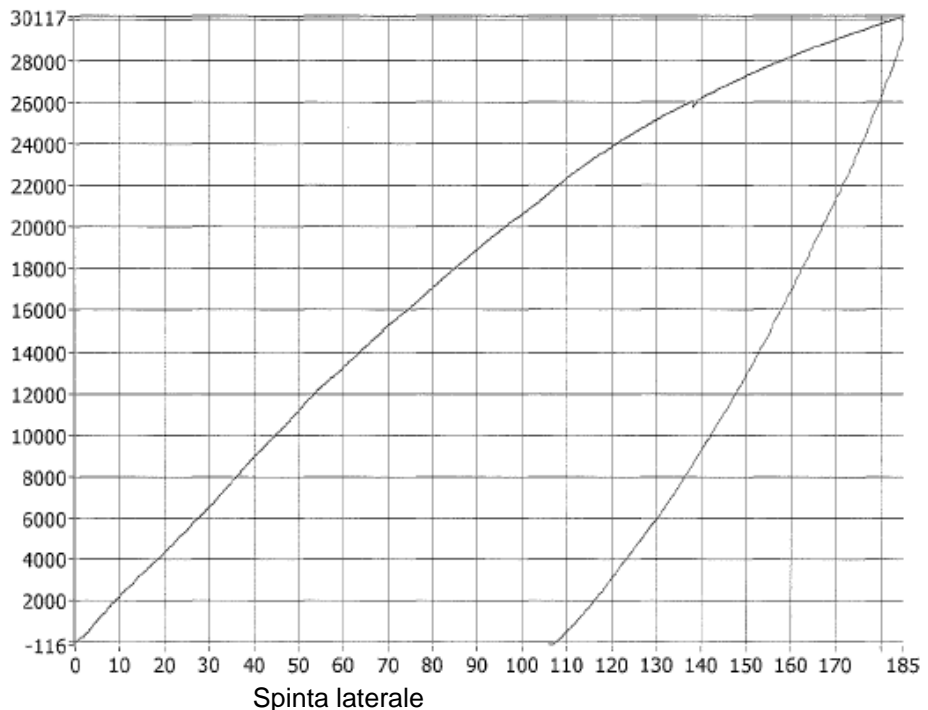
Data 23/12/09 Ora 09.36

Trattore - Telaio
 4915 L ISPEL FORD 3000 2wd arco poster

Spinta Laterale
 Dx [mm] 106 Dx Max 185
 Forza [N] -111 F Max 30117
 Energia [J] 2362 E Max 3314
 Energia da raggiungere 3238
 Energia inserita manualmente 0.00

% Energia 73
 Stop spinta

 STOP



Secondo schiacciamento.

La forza minima prevista dalla prova era di 37000 N.
Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 42000 N.



Università di Bologna
Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie
Sezione di Ingegneria Agraria

Dat 23/12/09
Ora 09,59

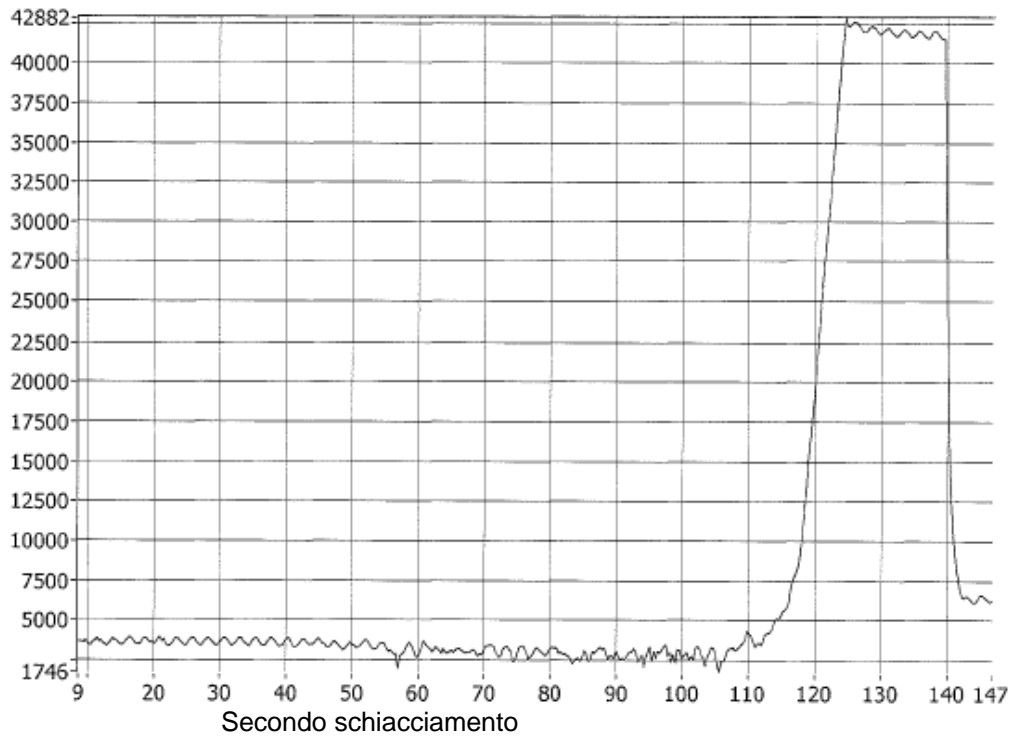
Trattore - Telaio
4915 L ISPEL FORD 3000 2wd arco poster

Schiacciamento 2
F1 [N] 1314
F 2 [N] 1467
F1+F2 [N] 2782
F [N] 6255
F Max 47033
Forza da raggiungere [N] 37000
tempo [s] 147

Stop schiacciamento



STOP



Spinta longitudinale anteriore.

L'energia minima richiesta era di 648 J. Nella prova è stata raggiunta una forza di 12390 N con una deformazione massima di 110 mm



Università di Bologna
Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie
Sezione di Ingegneria Agraria

Data 23/12/09
Ora 10.38

Trattore - Telaio
4915 L ISPEL FORD 3000 2wd arco poster

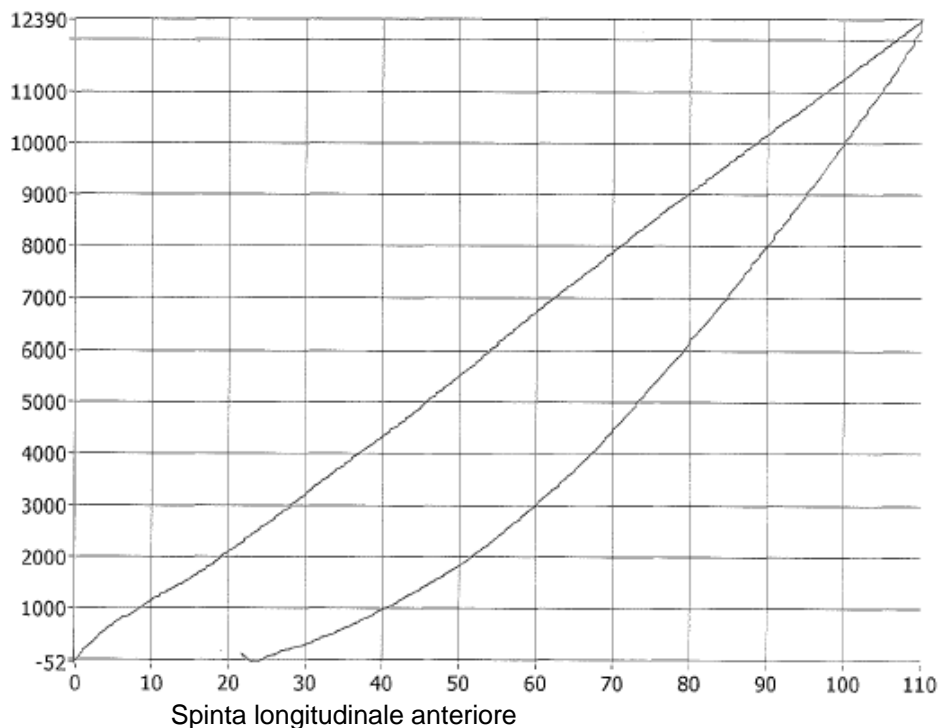
Spinta Anteriore
Dx [mm] 22
Dx Max 110
Forza [N] -3
F Max 12390
Energia [J] 280
E Max 681
Energia da raggiungere 648
Energia inserita manualmente 0.00

% Energia
43

Stop spinta



STOP



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

- Lato destro (verso il dietro): 60 mm
- Lato sinistro (verso il dietro): 8 mm
- Estremo laterale destro (verso destra): 70 mm
- Estremo laterale sinistro (verso destra): 70 mm
- Estremo superiore: lato destro (verso il basso) 0 mm
lato sinistro (verso il basso) 6 mm

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

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

Adeguamento del trattore in relazione all'introduzione di sistemi di ritenzione del conducente

E' necessario procedere alla sostituzione del sedile esistente con uno dotato di punti di ancoraggio per cinture di sicurezza e di dimensioni tali da garantire un idoneo posizionamento nel posto di guida del trattore ed identica posizione del nuovo sedile rispetto all'esistente. In particolare, dovrà essere garantita la stessa distanza verticale dal punto S del sedile alla pedaliera con una tolleranza massima del 5% e la stessa distanza orizzontale dal punto S del sedile al piantone dello sterzo con una tolleranza massima del 5%. Si dovrà infine verificare che la distanza minima in direzione verticale dal punto S del sedile al bordo superiore della traversa del telaio di protezione sia di 1200 mm, con una tolleranza max del 5%. Ai fini del corretto montaggio del sedile è necessario collegare la piastra in dotazione al nuovo sedile alla struttura portante del trattore. Laddove il collegamento diretto non sia possibile per la non coincidenza dei punti di attacco occorre realizzare una staffa di collegamento opportunamente sagomata in modo tale da adattare i punti di ancoraggio del nuovo sedile ai punti di attacco disponibili sulla struttura portante del trattore.

Tali indicazioni sono state gentilmente fornite dall'ISPESL e sono rispondenti alle prescrizioni contenute nella relativa Linea Guida ISPESL.

Quantificazione dei costi di realizzazione della struttura di protezione

La struttura di protezione provata è stata realizzata dalla Ditta "La Commerciale Agricola di Billi Giovanni S.p.A." con sede a Forlì.

Il prezzo al pubblico indicato dalla Ditta è di 1000,00 € montaggio ed IVA esclusi.

Bologna, 18 Marzo 2010

Gruppo di Ricerca ISPESL che partecipa all'attività

Responsabile dell'attività di ricerca Dott. Vincenzo Laurendi

Progettista Ing. Leonardo Vita
Ing. Davide Gattamelata

Personale addetto all'esecuzione delle prove - DEIAGRA, Università di Bologna

Responsabile: Dott.ssa Valda Rondelli

Operatori: Dott. Antonio Marocchi

PI Luciano Lucchiari