



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
FIAT 415 R e simili (FIAT 215, FIAT 315 etc)**

Riferimento Scheda ISPESL 17A

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 Fiat 415R e simili, per i quali si è considerata una massa di riferimento non superiore a **2000 kg**.

I dettagli di progettazione della struttura di protezione, il materiale costruttivo, la realizzazione ed installazione sono riportati nel documento "Scheda 17A" 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.

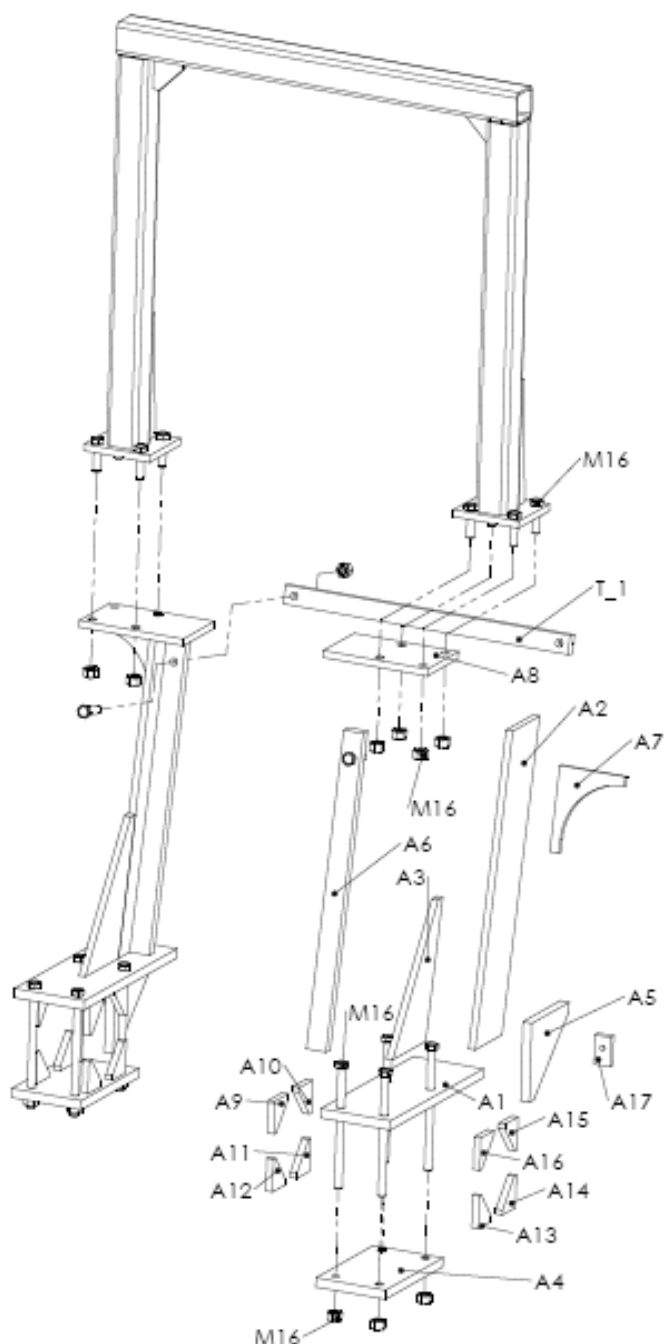


Figura 1. Telaio a due montanti posteriore per trattori a ruote a carreggiata standard modello Fiat 415R e simili (fonte: Scheda 17A)

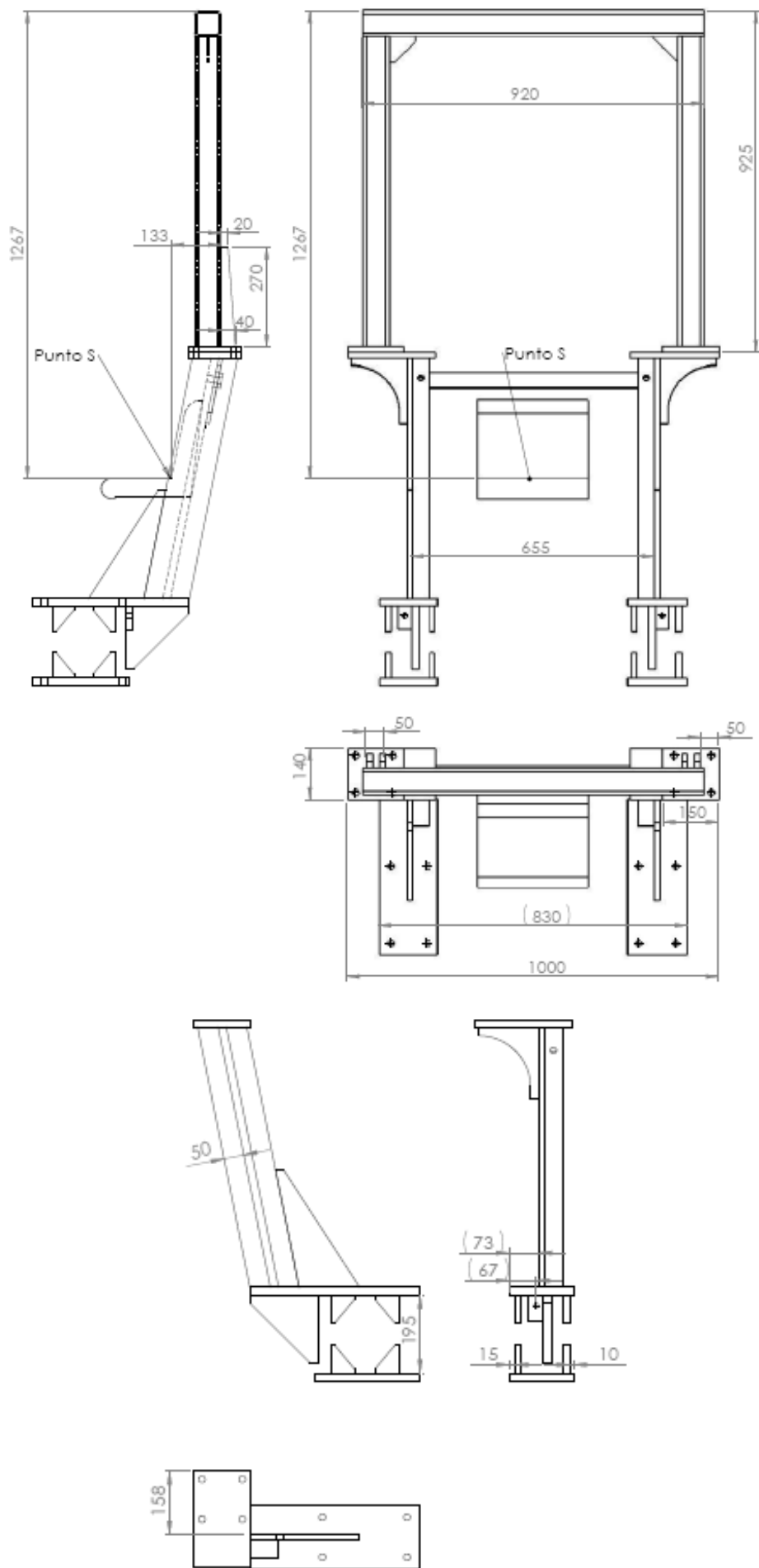


Figura 2. Telaio a due montanti posteriori per trattori a ruote a carreggiata standard modello Fiat 415R e simili: quote di assemblaggio (fonte: Scheda 17A)

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: 2000 kg

Energie e forze da applicare:



Spinta longitudinale posteriore

Energia richiesta 2800 J



Primo schiacciamento

Forza minima richiesta 40000 N



Spinta laterale

Energia minima richiesta 3500 N



Secondo schiacciamento

Forza minima richiesta 40000 N



Spinta longitudinale anteriore

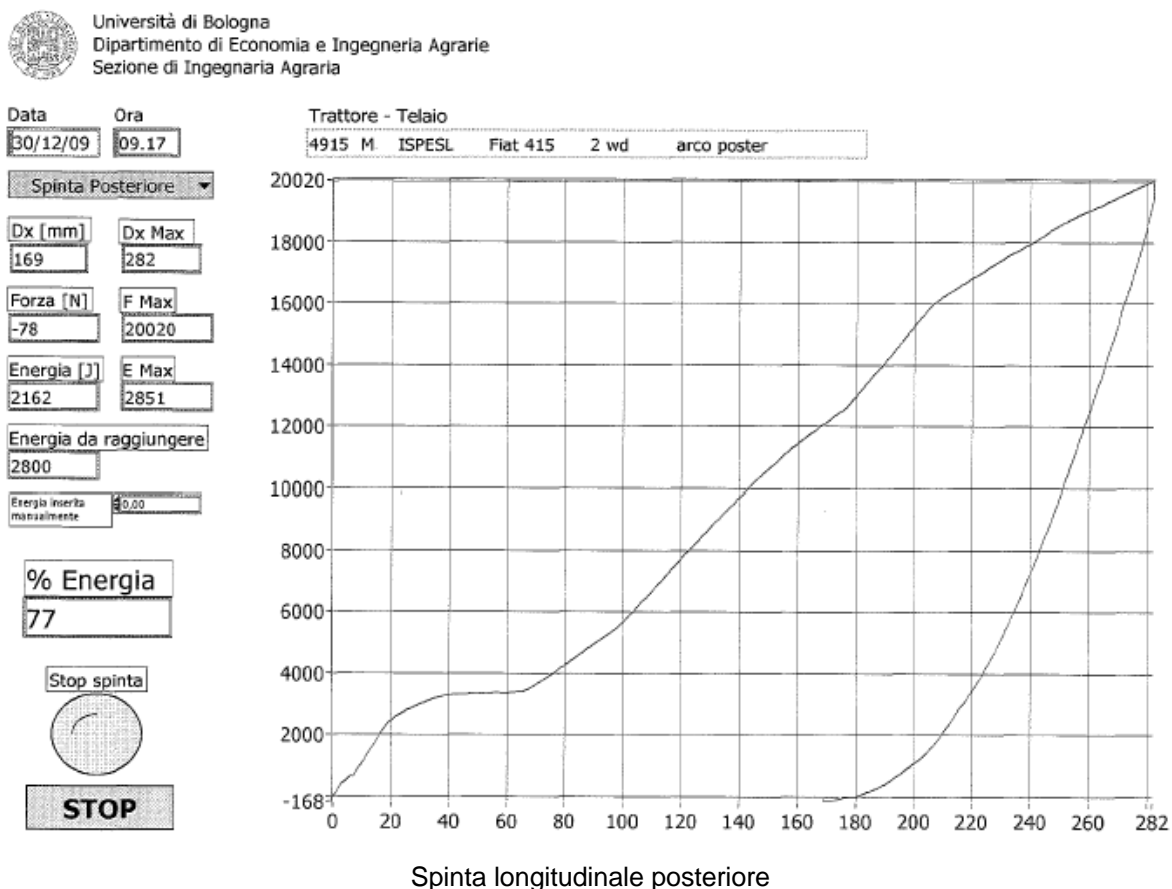
Energia minima richiesta 700 J

Altezza della parte superiore dell'arco dal SRP (seat reference point):	1303 mm
Altezza della parte superiore dell'arco dalla piattaforma:	1737 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:	780 mm
Distanza dal centro del volante al lato destro del DDP:	832 mm
Distanza dal centro del volante al lato sinistro del DDP:	824 mm
Distanza minima dal bordo del volante al DDP:	500 mm
Altezza totale del trattore con il DDP (dispositivo di protezione) montato:	2255 mm
Larghezza totale del DDP senza parafanghi:	920 mm
Distanza orizzontale dal retro del DDP al SRP, all'altezza di 900 mm dal SRP:	85 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. Nella prova è stata raggiunta una forza di 20020 N. La deformazione massima rilevata è stata di 282 mm con una deformazione residua di 180 mm.



Primo schiacciamento.

La forza minima prevista dalla prova era di 40000 N.
Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 42600 N.



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

Dat 30/12/09 Ora 09,36

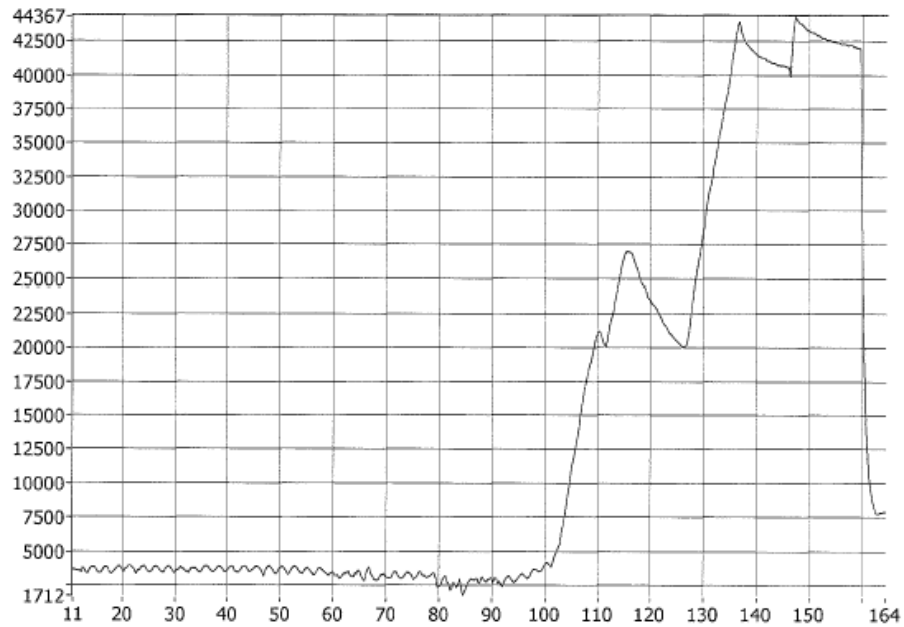
Trattore - Telaio
4915 M ISPEL Fiat 415 2 wd arco poster

Schiacciamento 1
F1 [N] 2200 F 2 [N] 2035
F1+F2 [N] 4235
F [N] 7915 F Max 44367
Forza da raggiungere [N] 40000
tempo [s] 165

Stop schiacciamento



STOP



Primo schiacciamento

Spinta laterale.

Il carico laterale è stato applicato sul lato sinistro. L'energia minima richiesta era di 3500 J. Nella prova è stata raggiunta una forza di 29201 N. La deformazione massima rilevata è stata di 207 mm con una deformazione residua di 97 mm.



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

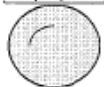
Data 30/12/09 Ora 10.11

Trattore - Telaio
4915 M ISPEL Fiat 415 2 wd arco poster

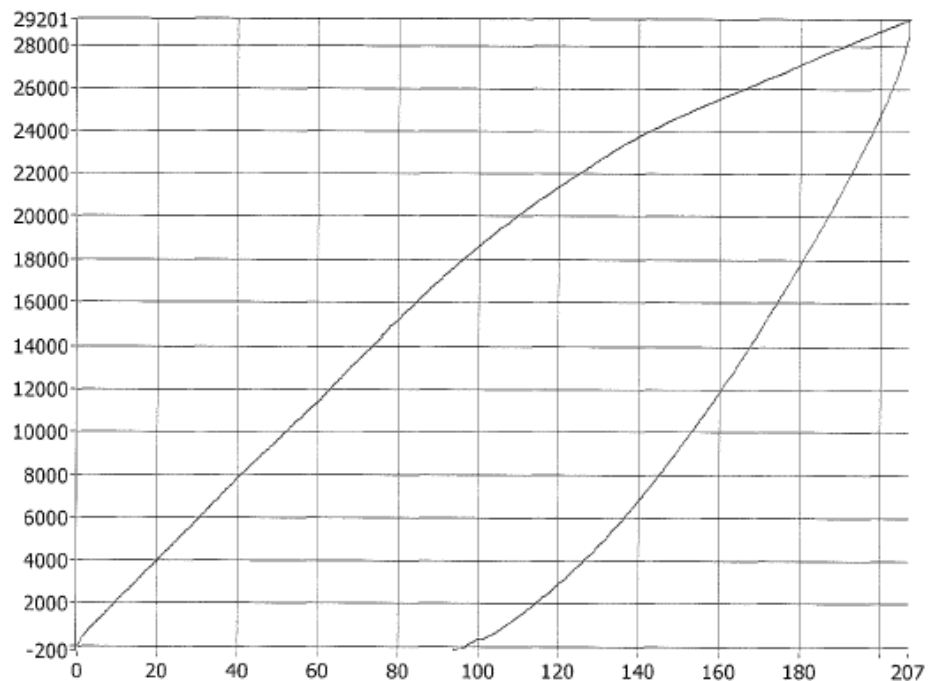
Spinta Laterale
Dx [mm] 94 Dx Max 207
Forza [N] -80 F Max 29201
Energia [J] 2402 E Max 3604
Energia da raggiungere 3500
Energia inserita manualmente 30,00

% Energia
69

Stop spinta



STOP



Spinta laterale

Secondo schiacciamento.

La forza minima prevista dalla prova era di 40000 N.
 Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 43500 N.



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

Dat 30/12/09 Ora 10,28

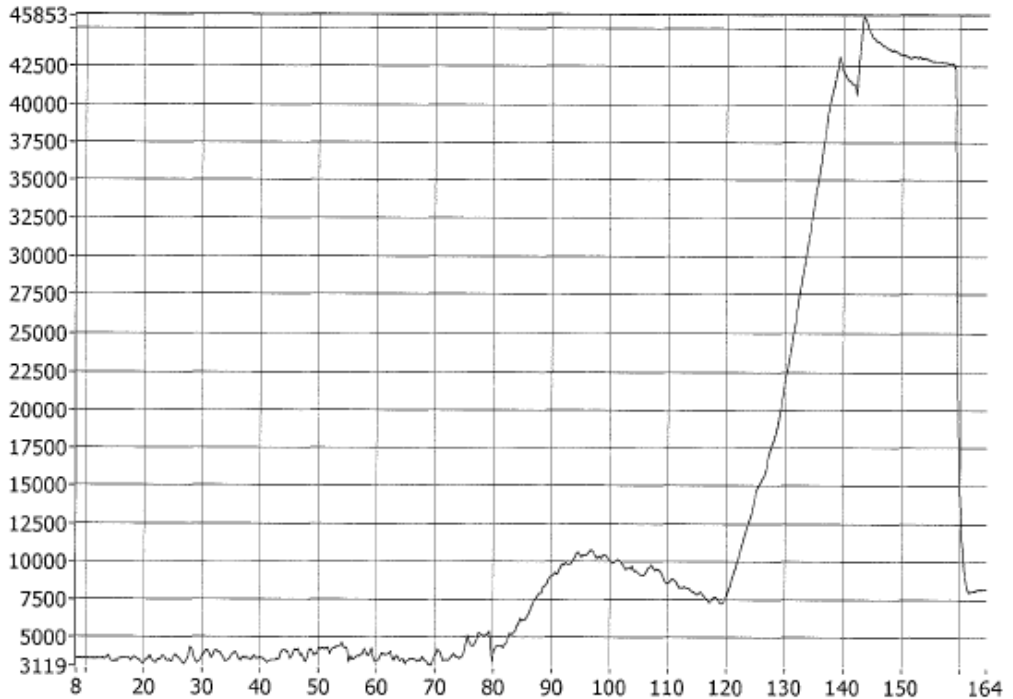
Trattore - Telaio 4915 M ISPEL Fiat 415 2 wd arco poster

Schiacciamento 2
 F1[N] 2429 F 2 [N] 2131
 F1+F2 [N] 4560
 F [N] 8188 F Max 45853
 Forza da raggiungere [N] 40000
 tempo [s] 164

Stop schiacciamento



STOP



Secondo schiacciamento

Spinta longitudinale anteriore.

L'energia minima richiesta era di 700 J. Nella prova è stata raggiunta una forza di 15150 N con una deformazione massima di 108 mm



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

Data 30/12/09 Ora 10,56

Trattore - Telaio 4915 M ISPEL Fiat 415 2 wd arco poster

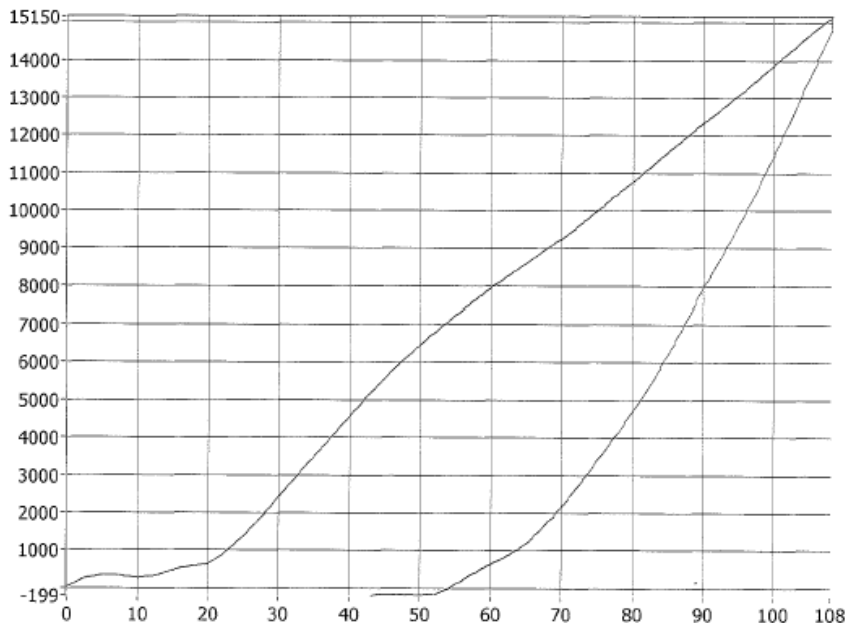
Spinta Anteriore
 Dx [mm] 43 Dx Max 108
 Forza [N] -199 F Max 15150
 Energia [J] 436 E Max 741
 Energia da raggiungere 700
 Energia inserita manualmente 8000

% Energia 62

Stop spinta



STOP



Spinta longitudinale anteriore

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

• Lato destro (verso il dietro):	183 mm
• Lato sinistro (verso il dietro):	204 mm
• Estremo laterale destro (verso destra):	71 mm
• Estremo laterale sinistro (verso destra):	71 mm
• Estremo superiore:	lato destro (verso il basso) 59 mm
	lato sinistro (verso il basso) 33 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