



**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 411 R e simili ( FIAT 312, etc)**

**Riferimento Scheda ISPESL 12A**

La presente certificazione è conseguente all'attività di ricerca prevista:

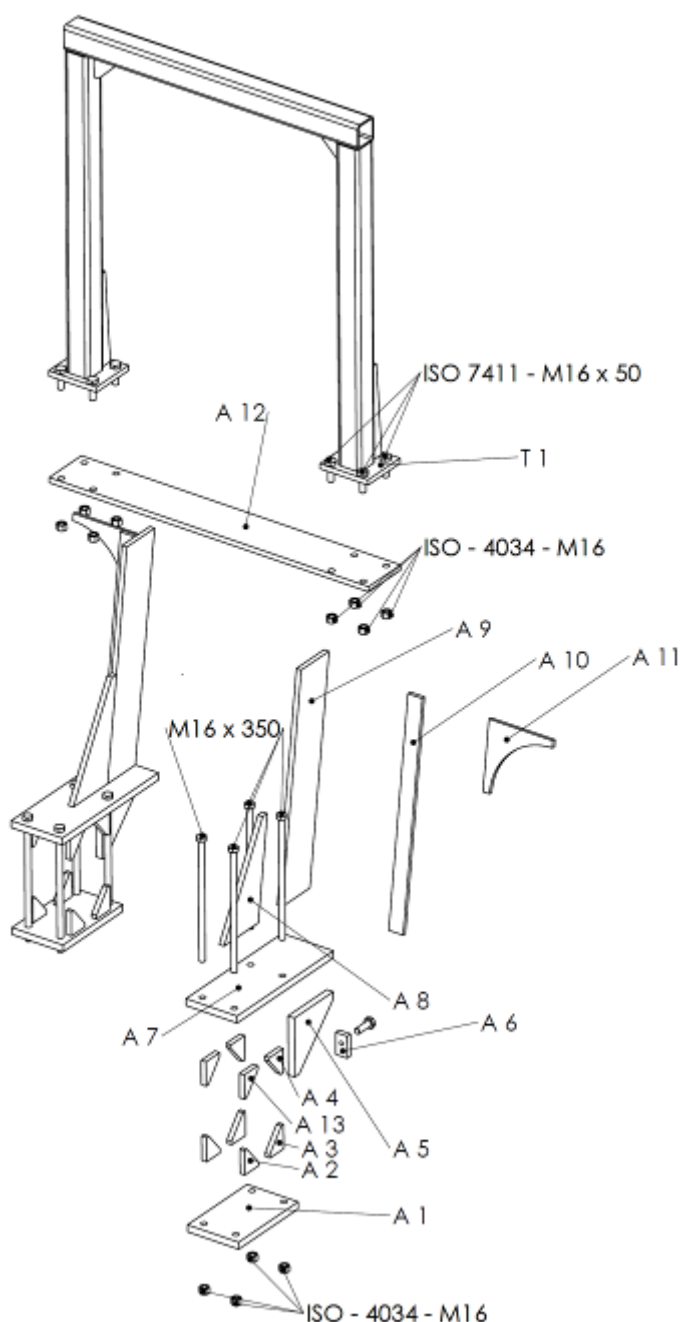
dalla convenzione stipulata dalla Regione Emilia Romagna con l'ISPESL e con l'Università di Bologna, con il supporto finanziario dell'INAIL Direzione regionale Emilia-Romagna;

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 411R 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 12A" 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.

In figura 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.



Struttura di protezione contro il rischio di ribaltamento a due montanti posteriori per trattori standard a ruote Fiat 411R e simili (fonte: Scheda 12A)

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<sup>a</sup> spinta verticale** (schiacciamento)
- **spinta laterale**
- **2<sup>a</sup> 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 ):	1234 mm
Altezza della parte superiore dell'arco dalla piattaforma:	1735 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:	796 mm
Distanza dal centro del volante al lato sinistro del DDP:	796 mm
Distanza minima dal bordo del volante al DDP:	520 mm
Altezza totale del trattore con il DDP ( dispositivo di protezione ) montato:	2320 mm
Larghezza totale del DDP senza parafanghi:	920 mm
Distanza orizzontale dal retro del DDP al SRP, all'altezza di 900 mm dal SRP:	211 mm

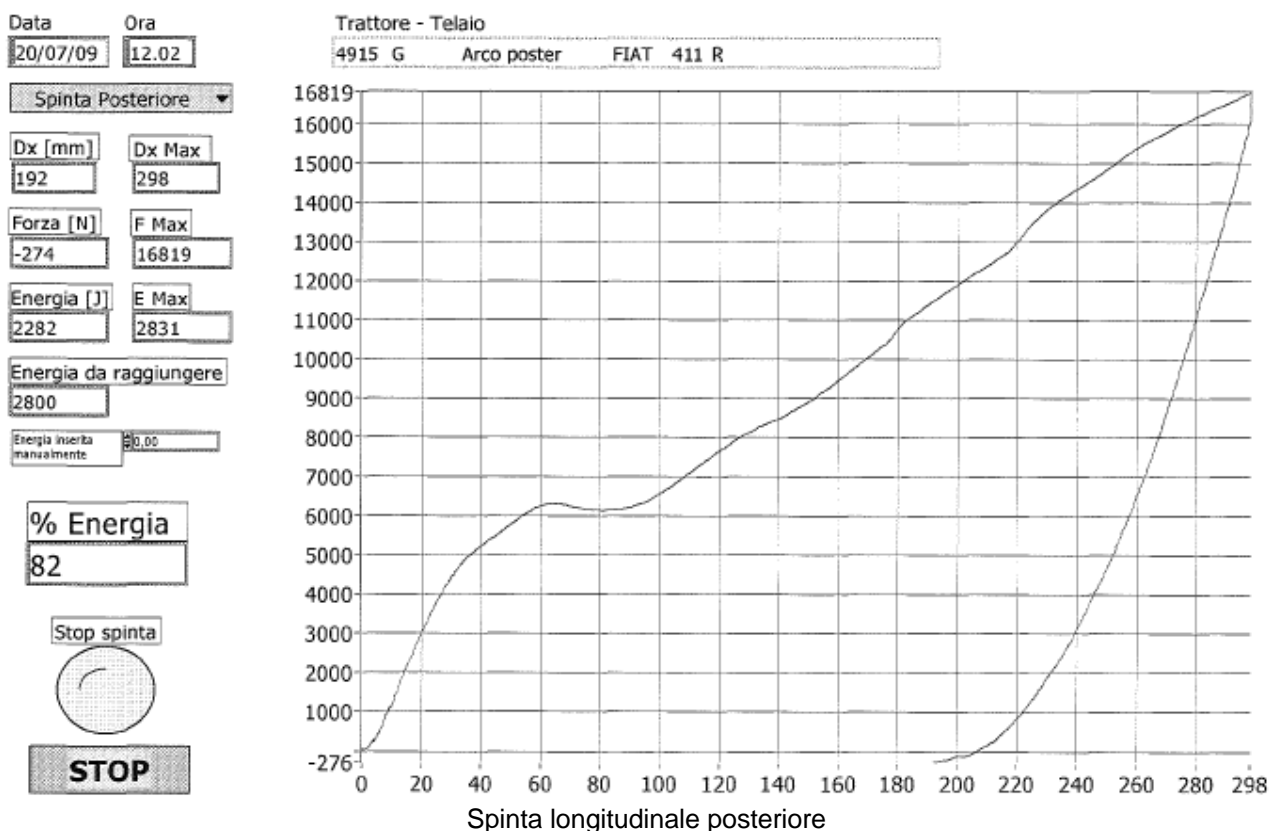
Alcune dimensioni utili a caratterizzare il volume di sicurezza del conducente

## 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. La deformazione massima rilevata è stata di circa 298 mm con una deformazione residua di circa 190 mm.



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



**Primo schiacciamento.** La forza minima prevista dalla prova era di 40.000 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  Ora

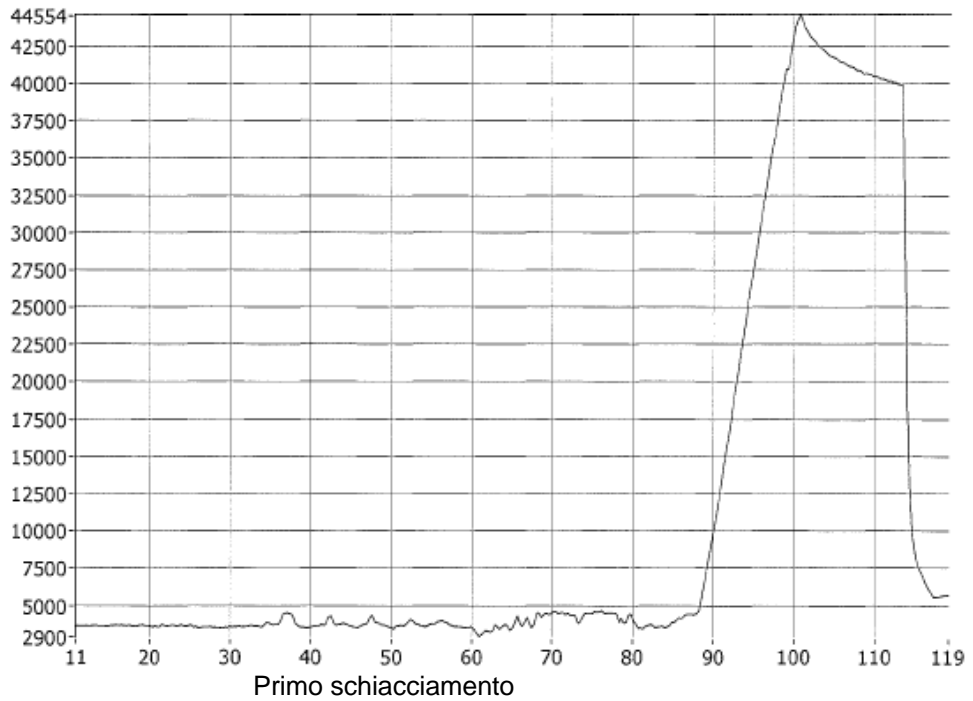
Trattore - Telaio  
 4915 G Arco poster FIAT 411 R

Schiacciamento 1  
 F1 [N]  F 2 [N]   
 F1+F2 [N]   
 F [N]  F Max   
 Forza da raggiungere [N]   
 tempo [s]

Stop schiacciamento



STOP



**Spinta laterale.** Il carico laterale è stato applicato sul lato sinistro. La deformazione massima rilevata è stata di circa 208 mm con una deformazione residua di circa 110 mm.



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

Data  Ora

Trattore - Telaio  
 4915 G Arco poster FIAT 411 R

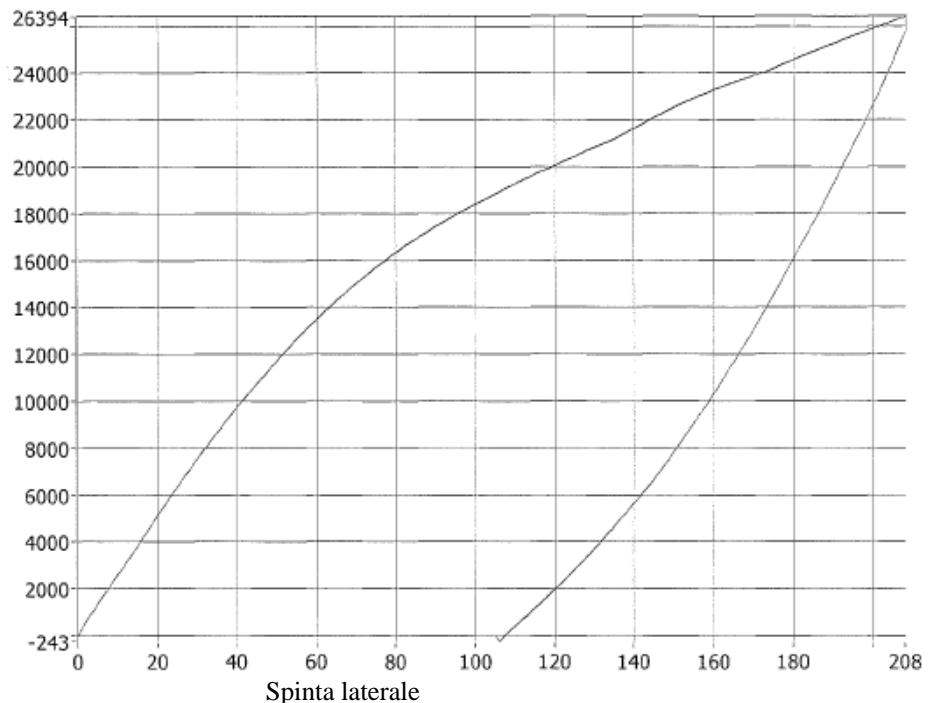
Spinta Laterale  
 Dx [mm]  Dx Max   
 Forza [N]  F Max   
 Energia [J]  E Max   
 Energia da raggiungere   
 Energia inserita manualmente

% Energia

Stop spinta



STOP



## Secondo schiacciamento.

La forza minima prevista dalla prova era di 40000 N.  
Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 42500 N.

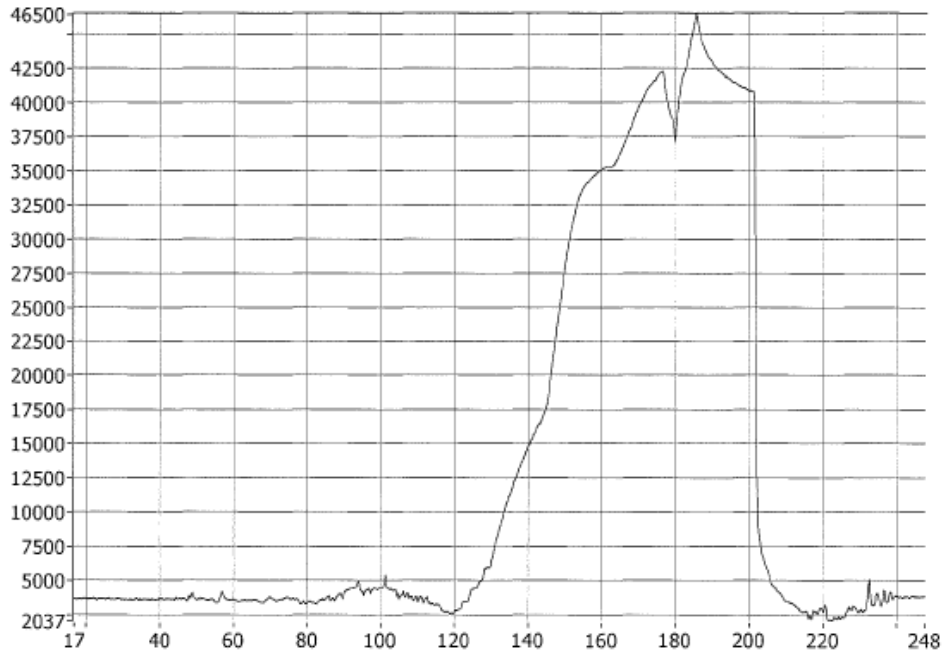


Università di Bologna  
Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie  
Sezione di Ingegneria Agraria

Dat  Ora

Trattore - Telaio

Schiacciamento 2  
F1[N]  F 2 [N]   
F1+F2 [N]   
F [N]  F Max   
Forza da raggiungere [N]   
tempo [s]



Secondo schiacciamento

Stop schiacciamento



STOP

## Spinta longitudinale anteriore.

L'energia minima richiesta era di 700 J.  
Nella prova è stata raggiunta una deformazione massima di 127 mm.

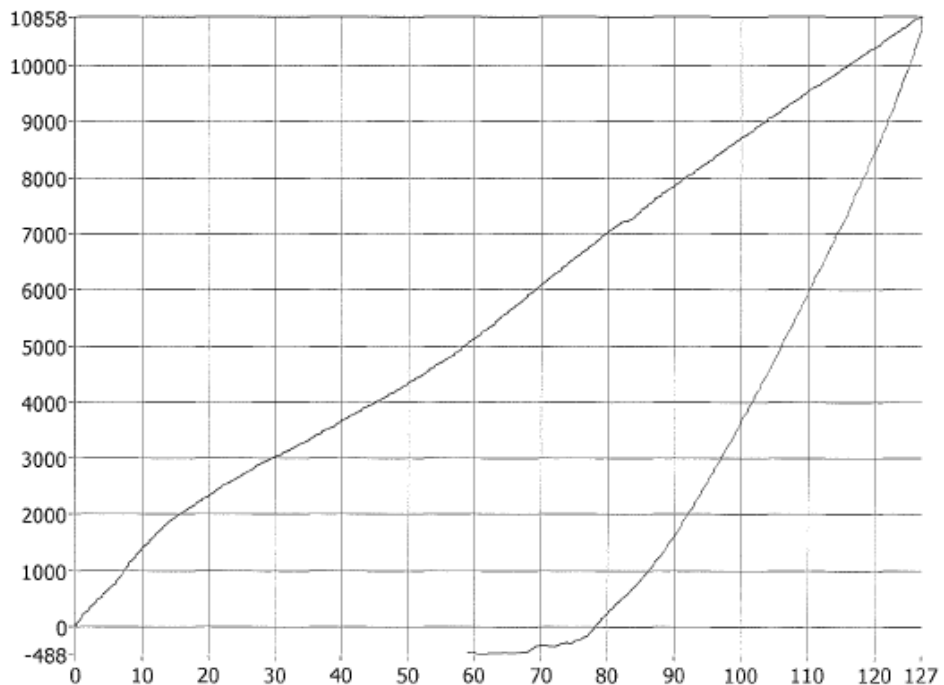


Università di Bologna  
Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie  
Sezione di Ingegneria Agraria

Data  Ora

Trattore - Telaio

Spinta Anteriore  
Dx [mm]  Dx Max   
Forza [N]  F Max   
Energia [J]  E Max   
Energia da raggiungere   
Energia inserita manualmente



Spinta longitudinale anteriore

% Energia

Stop spinta



STOP

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

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| • Lato destro (verso il dietro):            | 116 mm                               |
| • Lato sinistro (verso il dietro):          | 109 mm                               |
| • Estremo laterale destro (verso destra):   | 80 mm                                |
| • Estremo laterale sinistro (verso destra): | 78 mm                                |
| • Estremo superiore:                        | lato destro (verso il basso) 35 mm   |
|   | lato sinistro (verso il basso) 16 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 1.200 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, 01 marzo 2010

#### **Gruppo di Ricerca ISPESL che partecipa all'attività**

<b>Responsabile dell'attività di ricerca</b>	Dott. Vincenzo Laurendi
<b>Progettista</b>	Ing. Leonardo Vita

#### **Ditta Costruttrice della Struttura di protezione provata**

"La Commerciale Agricola di Billi Giovanni S.p.A".

#### **Personale addetto all'esecuzione delle prove – DEIAGRA, Università di Bologna**

<b>Responsabile:</b>	Dott.ssa Valda Rondelli
----------------------	-------------------------

<b>Operatori:</b>	Dott. Antonio Marocchi PI Luciano Lucchiarì
-------------------	--