



**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 a cingoli  
(Prova statica) – Codice 8**



**STRUTTURA DI PROTEZIONE A DUE MONTANTI  
PROGETTATA PER TRATTORI A CINGOLI  
MODELLO FIAT 765 C E SIMILI (FIAT 665 CM, etc)**

**Riferimento Scheda ISPESL 16A**

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 a cingoli modello Fiat 765 C e simili, per i quali si è considerata una massa di riferimento non superiore a **4100 kg**.

I dettagli di progettazione della struttura di protezione, il materiale costruttivo, la realizzazione ed installazione sono riportati nel documento "Scheda 16A" 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 1 si riporta la vista complessiva della struttura di protezione in cui sono numerati progressivamente gli elementi costituenti il dispositivo di attacco, mentre in figura 2 si riporta la vista di assieme e le principali quote di assemblaggio per la struttura di protezione.

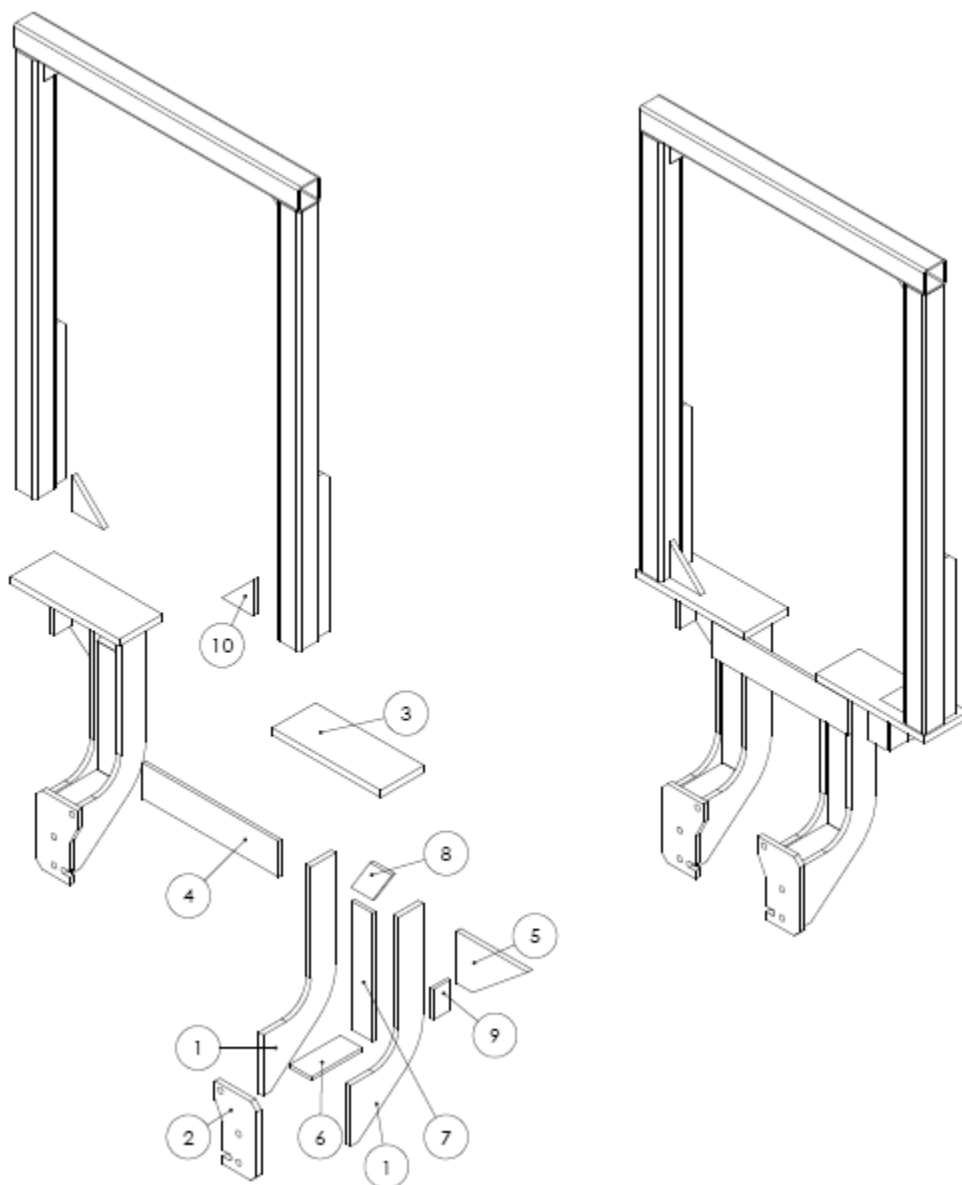


Figura 1. Struttura di protezione contro il rischio di ribaltamento a due montanti posteriori per trattori a cingoli modello Fiat 765 C e simili (Fiat 665 CM)  
(fonte: Scheda 16A)

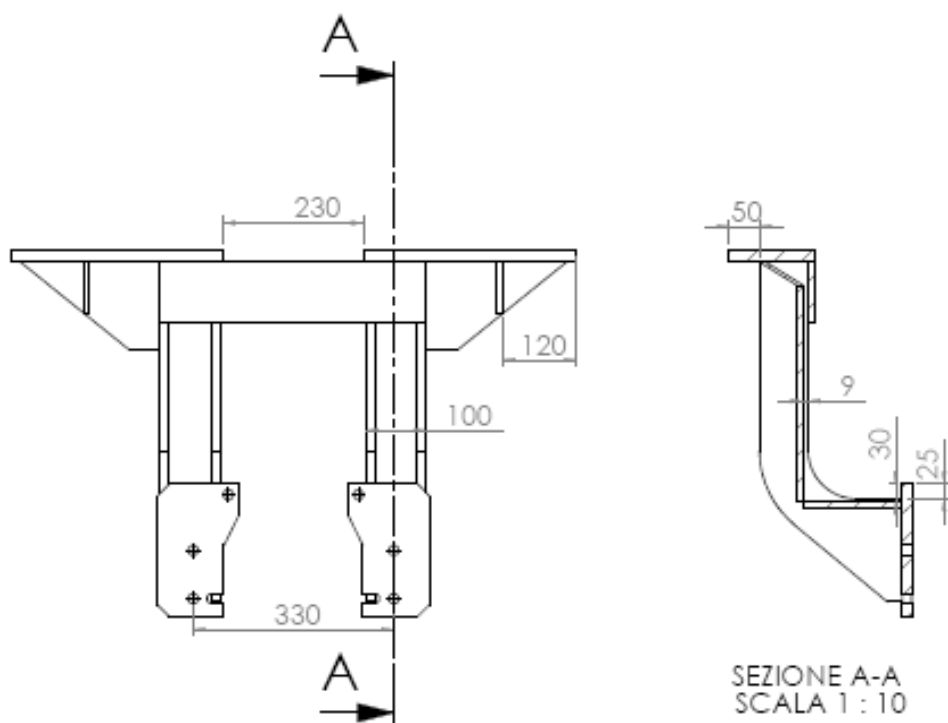
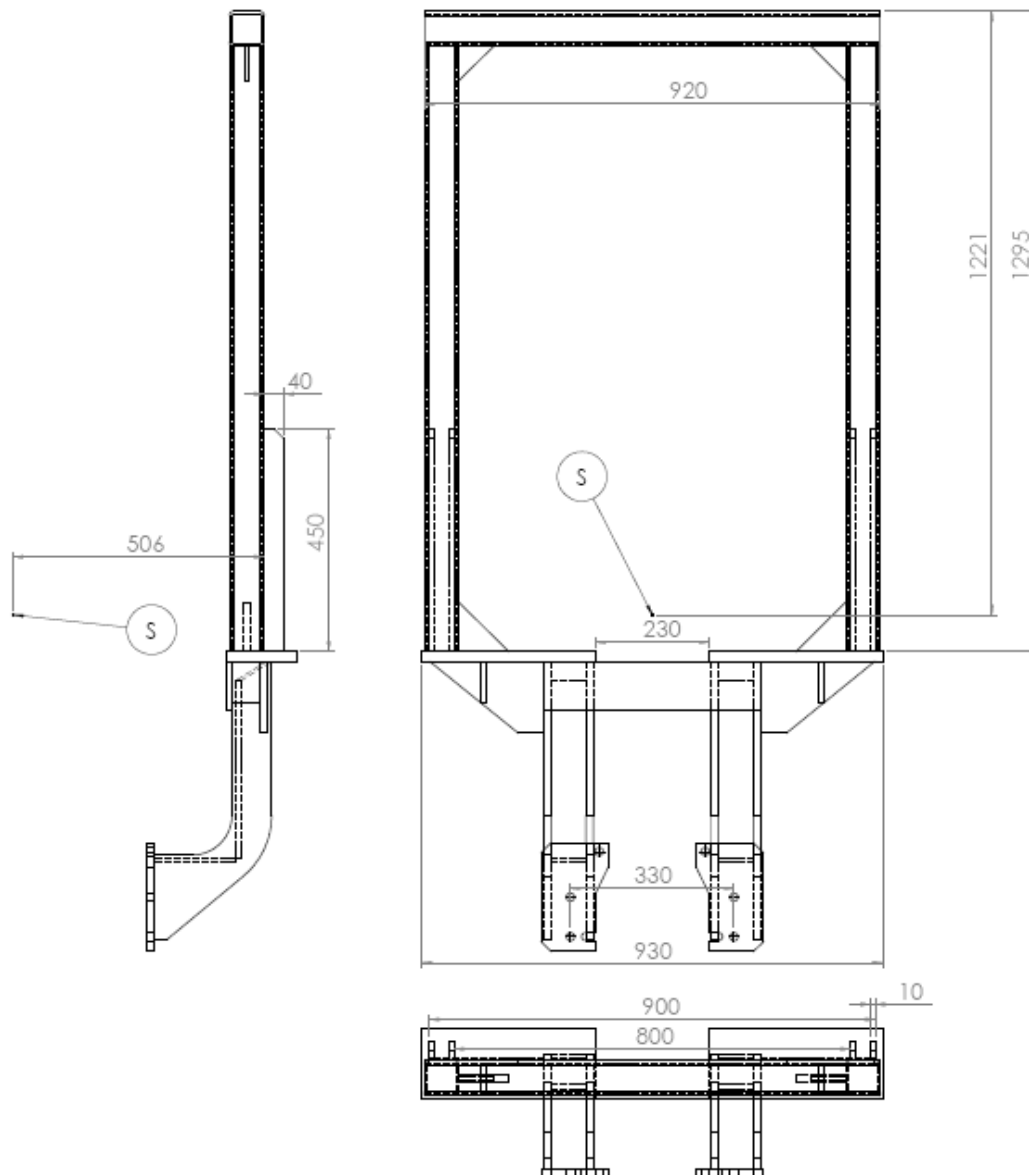


Figura 2. Quote di assemblaggio (fonte: Scheda 16A)

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 8 OCSE

### Sequenza di prova

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

- **spinta laterale**
- **spinta verticale** (schiacciamento)
- **spinta longitudinale**

### Condizioni di prova

Le spinte longitudinali sono state applicate: - lato destro,  
- spinta anteriore

Massa di riferimento per il calcolo delle energie e delle forze di schiacciamento: 4100 kg

Energie e forze da applicare:



### Spinta laterale

Energia richiesta 4265 J

Forza minima richiesta 24600 N



**Schiacciamento**

Forza minima richiesta 82000 N



**Spinta  
longitudinale**

Forza minima  
richiesta  
19680 N

Altezza della parte superiore dell'arco di protezione dal SIP:	1229 mm
Altezza della parte superiore dell'arco di protezione dalla piattaforma del trattore:	1800 mm
Larghezza interna dell'arco di protezione a 900 mm dal SIP:	719 mm
Larghezza interna dell'arco di protezione sopra il SIP, all'altezza del centro della manopola di guida:	780 mm
Distanza dal centro della manopola al lato destro dell'arco di protezione:	1150 mm
Distanza dal centro della manopola al lato sinistro dell'arco di protezione:	1155 mm
Distanza minima dal bordo della manopola all'arco di protezione:	1110 mm
Altezza dell'arco di protezione da terra:	2355 mm
Larghezza totale dell'arco di protezione:	920 mm
Distanza orizzontale dal retro dell'arco al SIP, all'altezza di 900 mm dal SIP:	566 mm

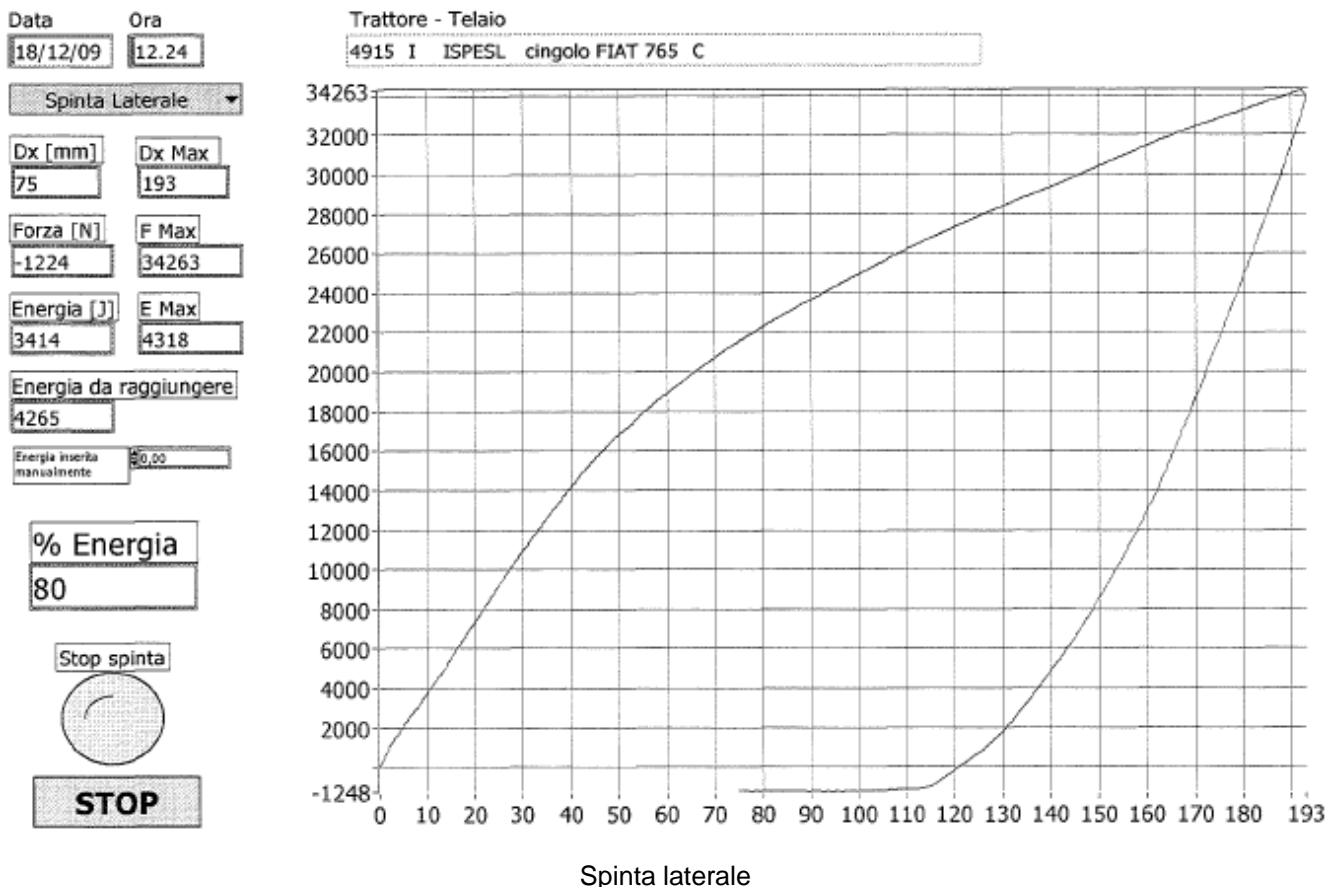
Alcune dimensioni utili a caratterizzare il volume di sicurezza del conducente

## Risultati di prova

**Spinta laterale.** 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 richiesta in corrispondenza di un valore di forza pari a 34263 N. La deformazione massima rilevata è stata di 193 mm, con una deformazione residua di 120 mm.



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



### Schiacciamento.

La forza minima prevista dalla prova era di 82000 N. Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 87000 N.



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

Dat 18/12/09  
Ora 12,48

Trattore - Telaio  
4915 I ISPEL cingolo FIAT 765 C

Schiacciamento 1

F1[N] 3003  
F 2 [N] 1947

F1+F2 [N]  
4950

F [N] 8578  
F Max 89587

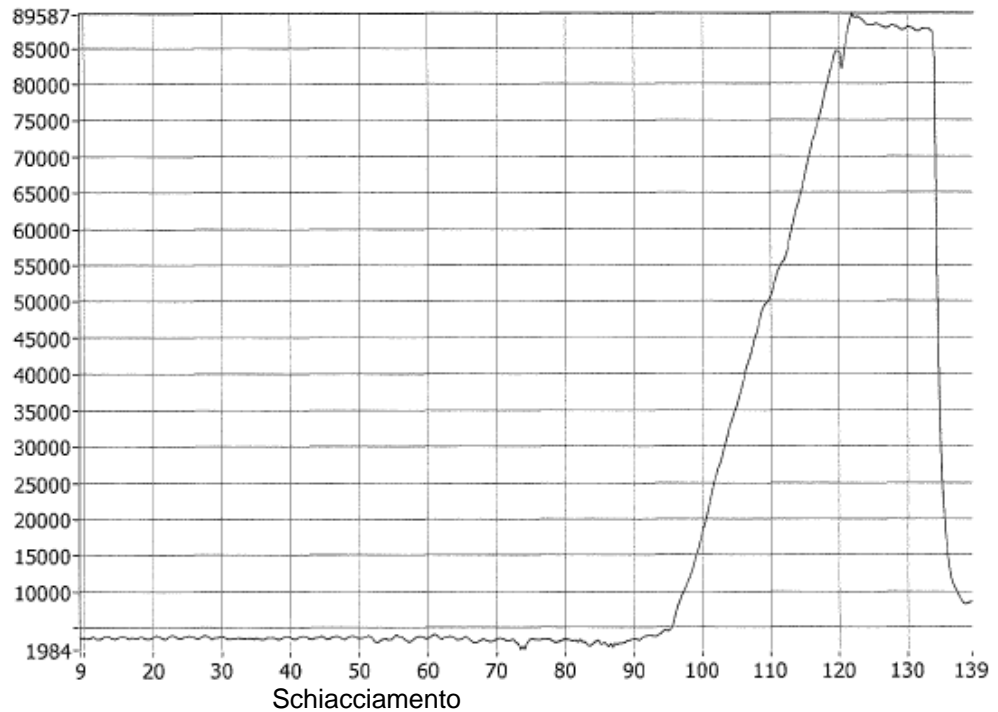
Forza da raggiungere [N]  
82000

tempo [s]  
139

Stop schiacciamento



STOP



### Spinta longitudinale.

Il carico longitudinale è stato applicato anteriormente verso il posteriore del trattore. La forza minima richiesta era di 19680 N. Nella prova è stata raggiunta una deformazione massima di 170 mm in corrispondenza di una forza di 20319 N.



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

Data 18/12/09  
Ora 14.31

Trattore - Telaio  
4915 I ISPEL cingolo FIAT 765 C

Spinta Anteriore

Dx [mm] 36  
Dx Max 170

Forza [N] -1194  
F Max 20319

Energia [J] 1036  
E Max 1838

Energia da raggiungere  
0

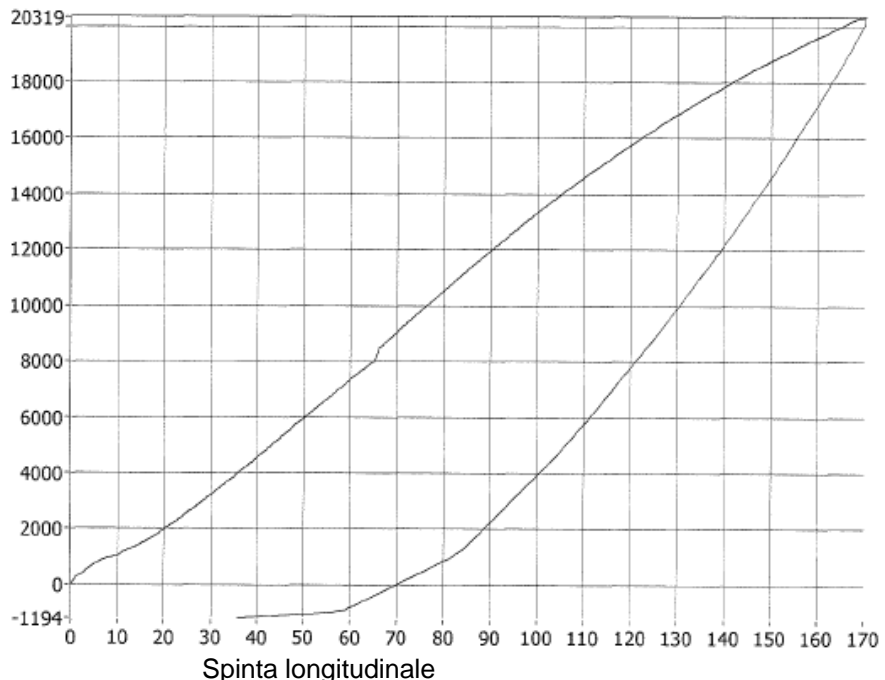
Energia inserita manualmente  
0,00

% Energia  
Inf

Stop spinta



STOP



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

- Lato destro (verso il dietro): 97 mm
- Lato sinistro (verso il dietro): 96 mm
- Estremo laterale destro (verso sinistra): 87 mm
- Estremo laterale sinistro (verso sinistra): 81 mm
- Estremo superiore: lato destro (verso l'alto) 4 mm  
lato sinistro (verso il basso) 15 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 8 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 alle stegole 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 1250,00 € montaggio ed IVA esclusi.

Bologna, 18 Marzo 2010

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

**Responsabile dell'attività di ricerca** Dott. Vincenzo Laurendi  
**Progettisti** 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