



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
MODELLO LANDINI 6500 DT E SIMILI (5500 DT, 4500 DT, etc.)**

Riferimento Scheda ISPESL 7A

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

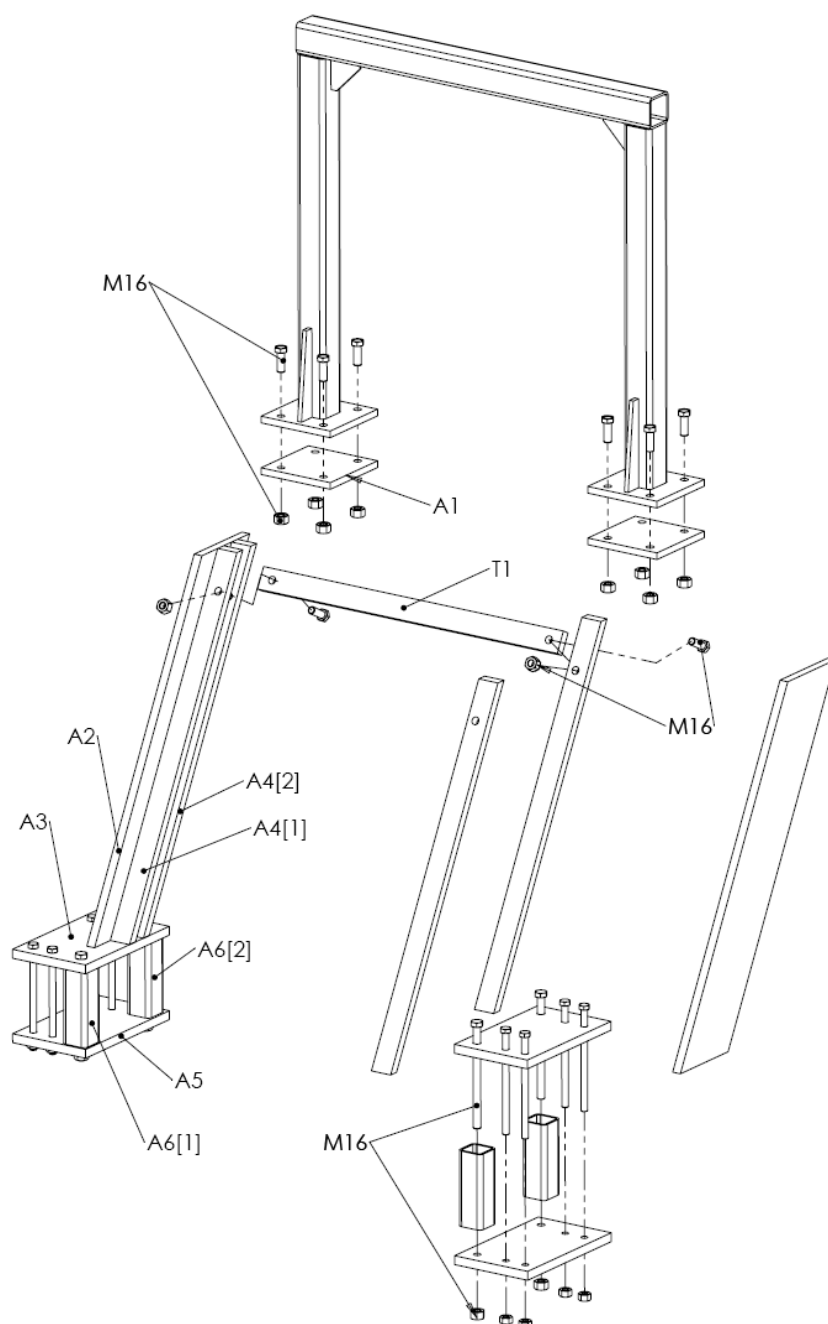
dalla convenzione stipulata dalla Regione Emilia Romagna con l'ISPESL e con l'Università di Bologna, con il supporto finanziario dell'INAIL Direzione regionale Emilia-Romagna;

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 Landini 6500 DT e simili, per i quali si è considerata una massa di riferimento non superiore a **3000 kg**.

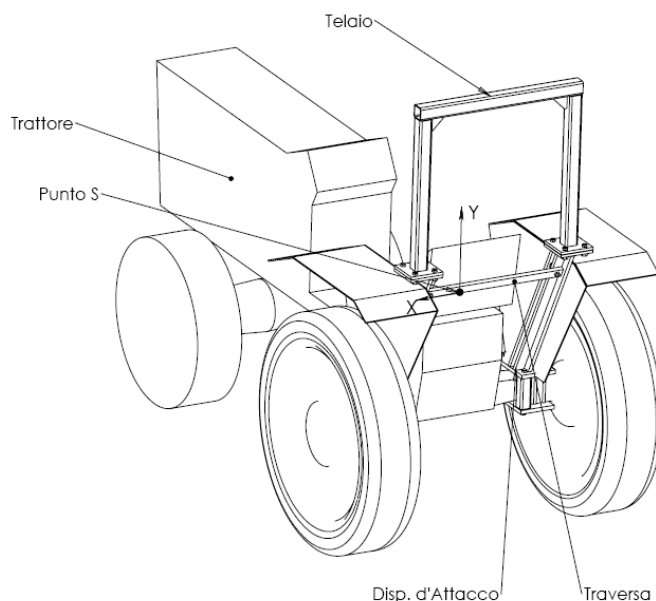
I dettagli di progettazione della struttura di protezione, il materiale costruttivo, la realizzazione ed installazione sono riportati nel documento "Scheda 7A" redatto dall'ISPESL, al quale si rimanda per la verifica dei singoli dettagli costruttivi.

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 progressivamente sia gli elementi costituenti il telaio di protezione (contraddistinti con la lettera T) che gli elementi costituenti il dispositivo di attacco (contraddistinti con la lettera A).



Struttura di protezione contro il rischio di ribaltamento a due montanti posteriori per trattori standard a ruote modello Landini 6500 DT e simili (fonte: Scheda 7A)



Struttura di protezione per trattori standard a ruote modello Lanidni 6500 DT e simili.

Si evidenzia il punto S, così come definito nelle Linee Guida ISPESL, utilizzato per definire la zona di sicurezza per il conducente in aggiunta al SRP previsto dal Codice 4 OCSE.

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: 3000 kg

Energie e forze da applicare:



Spinta longitudinale posteriore

Energia richiesta 4200 J



Primo schiacciamento

Forza minima richiesta 60000 N



Spinta laterale

Energia minima richiesta 5250 N



Secondo schiacciamento

Forza minima richiesta 60000 N



Spinta longitudinale anteriore

Energia minima richiesta 1050 J

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 di 4200 J. La deformazione massima rilevata è stata di 188 mm con una deformazione residua di 81 mm



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

Data Ora

Trattore - Telaio

Spinta Posteriore ▾

Dx [mm] Dx Max

Forza [N] F Max

Energia [J] E Max

Energia da raggiungere

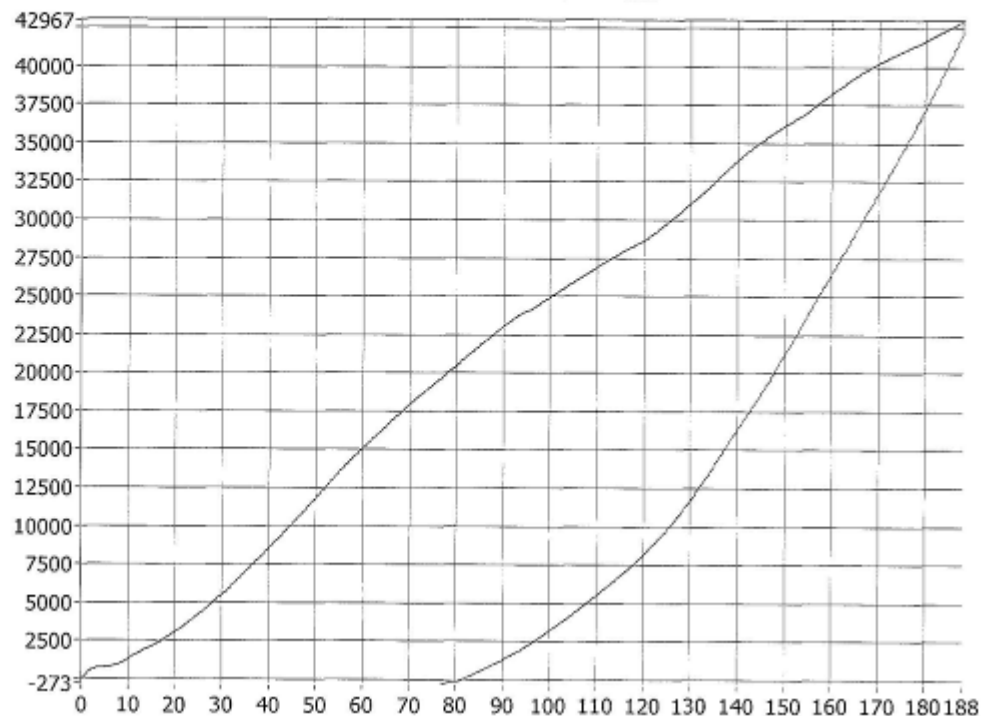
Energia inserita manualmente

% Energia

Stop spinta



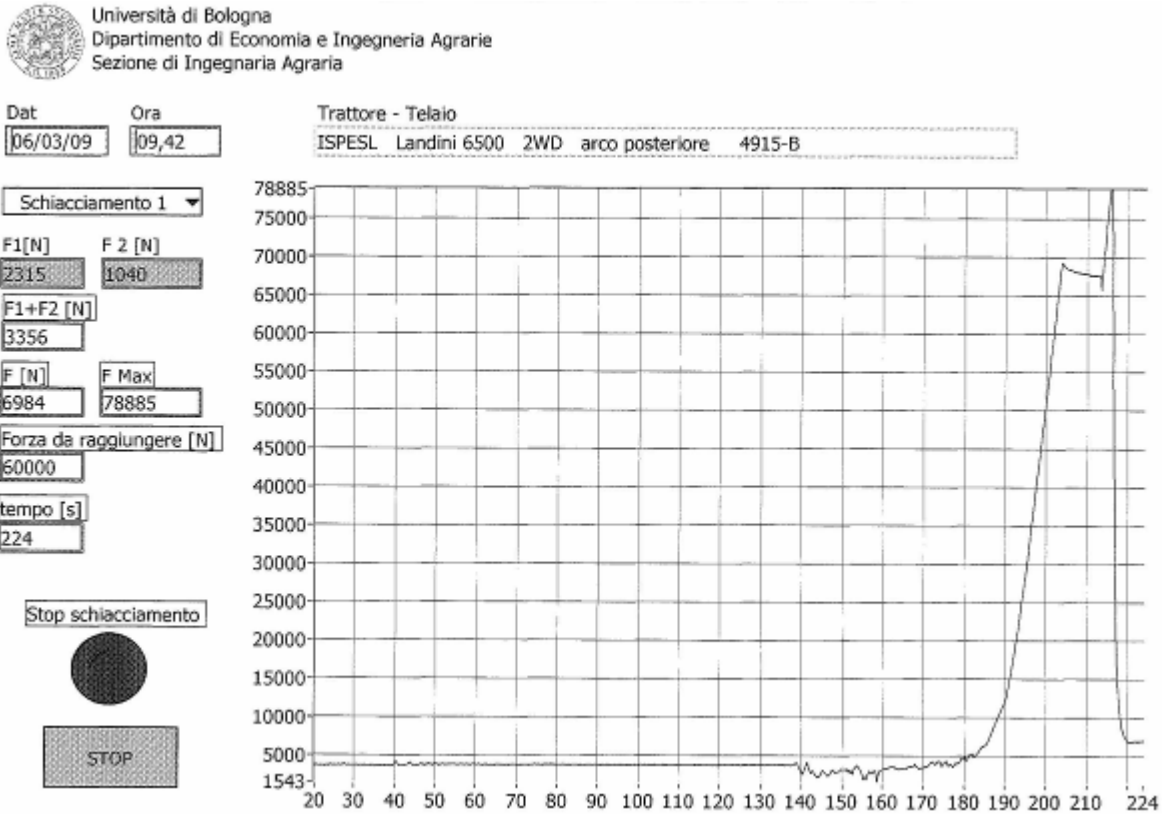
STOP



Spinta longitudinale posteriore

Primo schiacciamento.

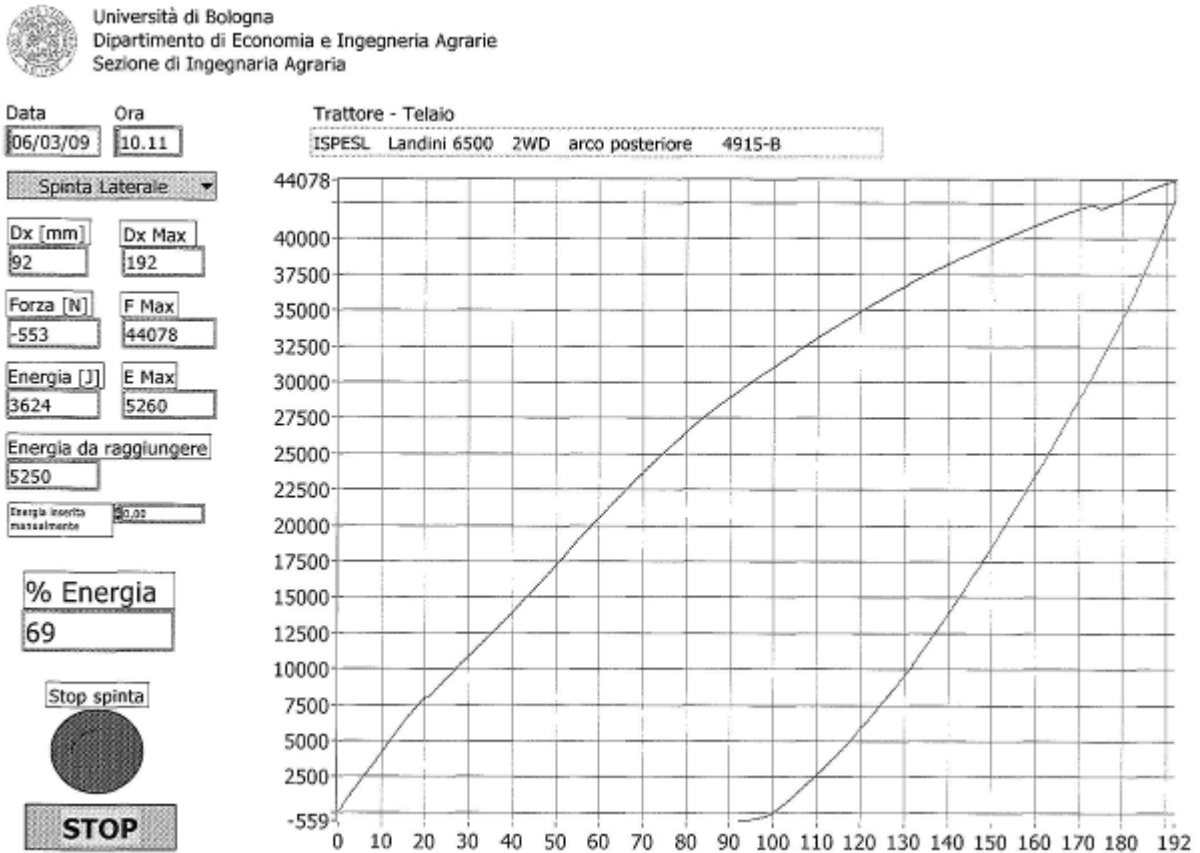
La forza minima prevista dalla prova era di 60000 N.
Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 68000 N.



Primo schiacciamento

Spinta laterale.

Il carico laterale è stato applicato sul lato sinistro. La deformazione massima rilevata è stata di 192 mm con una deformazione residua di 100 mm.



Spinta laterale

Secondo schiacciamento.

La forza minima prevista dalla prova era di 60000 N.
Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 73000 N.



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

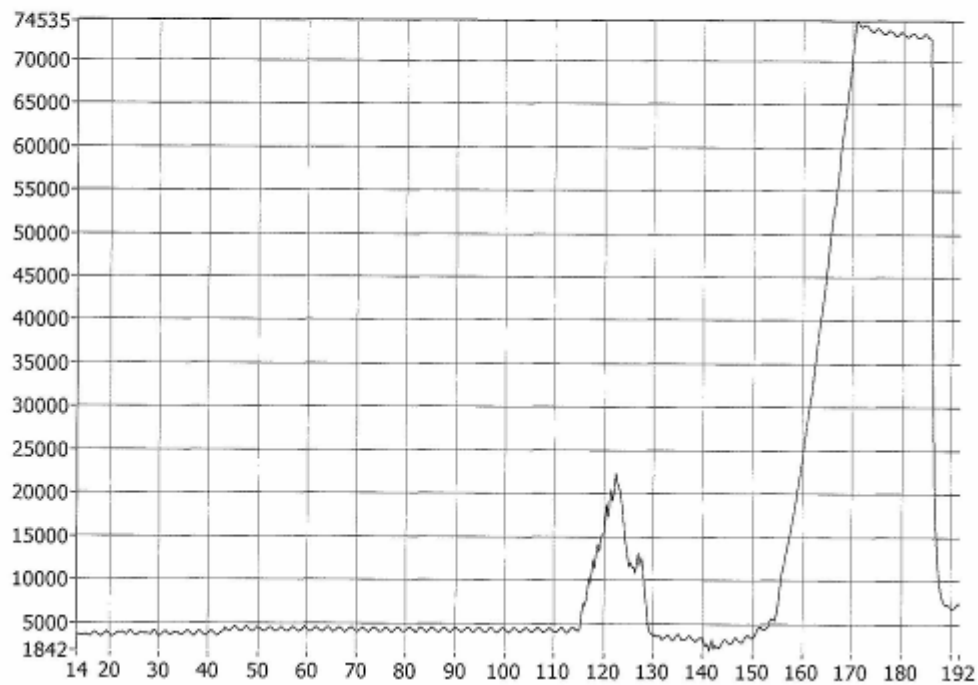
Dat: 06/03/09
Ora: 10,34

Trattore - Telaio
ISPESL Landini 6500 2WD arco posteriore 4915-B

Schiacciamento 2
F1 [N]: 2071
F2 [N]: 1652
F1+F2 [N]: 3723
F [N]: 7351
F Max: 78885
Forza da raggiungere [N]: 60000
tempo [s]: 192

Stop schiacciamento

STOP



Secondo schiacciamento

Spinta longitudinale anteriore.

L'energia minima richiesta era di 1050 J. Nella prova è stata raggiunta una deformazione massima di 117 mm con una deformazione residua di 41 mm.



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

Data: 06/03/09
Ora: 11.23

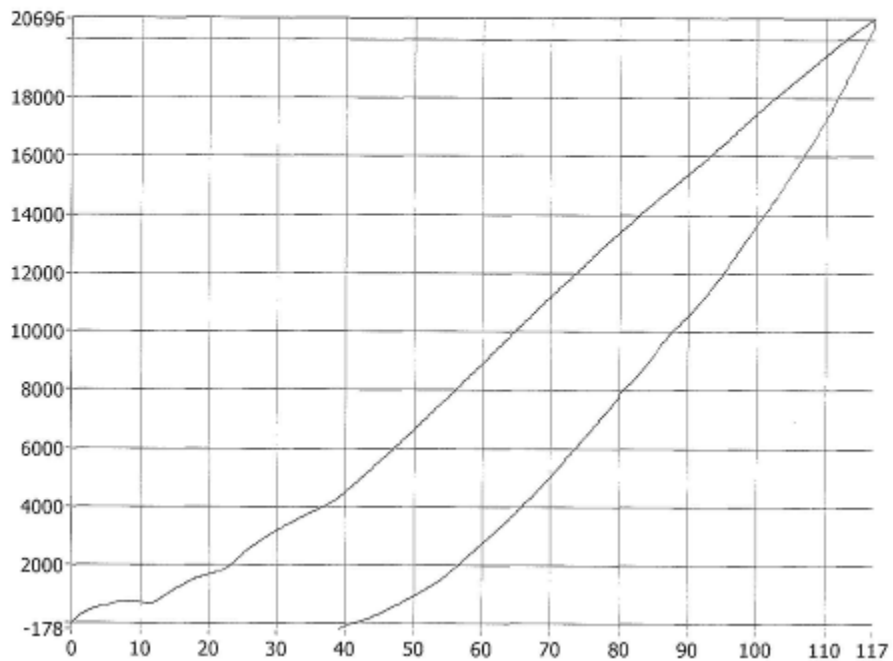
Trattore - Telaio
ISPESL Landini 6500 2WD arco posteriore 4915-B

Spinta Anteriore
Dx [mm]: 39
Dx Max: 117
Forza [N]: -175
F Max: 20696
Energia [J]: 465
E Max: 1078
Energia da raggiungere: 1050
Energia inserita manualmente: 0,00

% Energia
44

Stop spinta

STOP



Spinta longitudinale anteriore

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

- | | | |
|---|--------------------------------|-------|
| • Lato destro (verso l'avanti): | | 12 mm |
| • Lato sinistro (verso il dietro): | | 5 mm |
| • Estremo laterale destro (verso destra): | | 72 mm |
| • Estremo laterale sinistro (verso destra): | | 41 mm |
| • Estremo superiore: | lato destro (verso l'alto) | 1 mm |
| | lato sinistro (verso il basso) | 2 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, 01 luglio 2009

Gruppo di Ricerca ISPESL che partecipa all'attività

Responsabile dell'attività di ricerca Dott. Vincenzo Laurendi

Progettista Ing. Leonardo Vita

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

Responsabile: Dott.ssa Valda Rondelli

Operatori: Dott. Antonio Marocchi

PI Luciano Lucchiari