



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 POSTERIORE
PROGETTATA PER TRATTORI A CINGOLI
MODELLO LANDINI 6500 C E SIMILI**

Riferimento Scheda ISPESL 9A

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

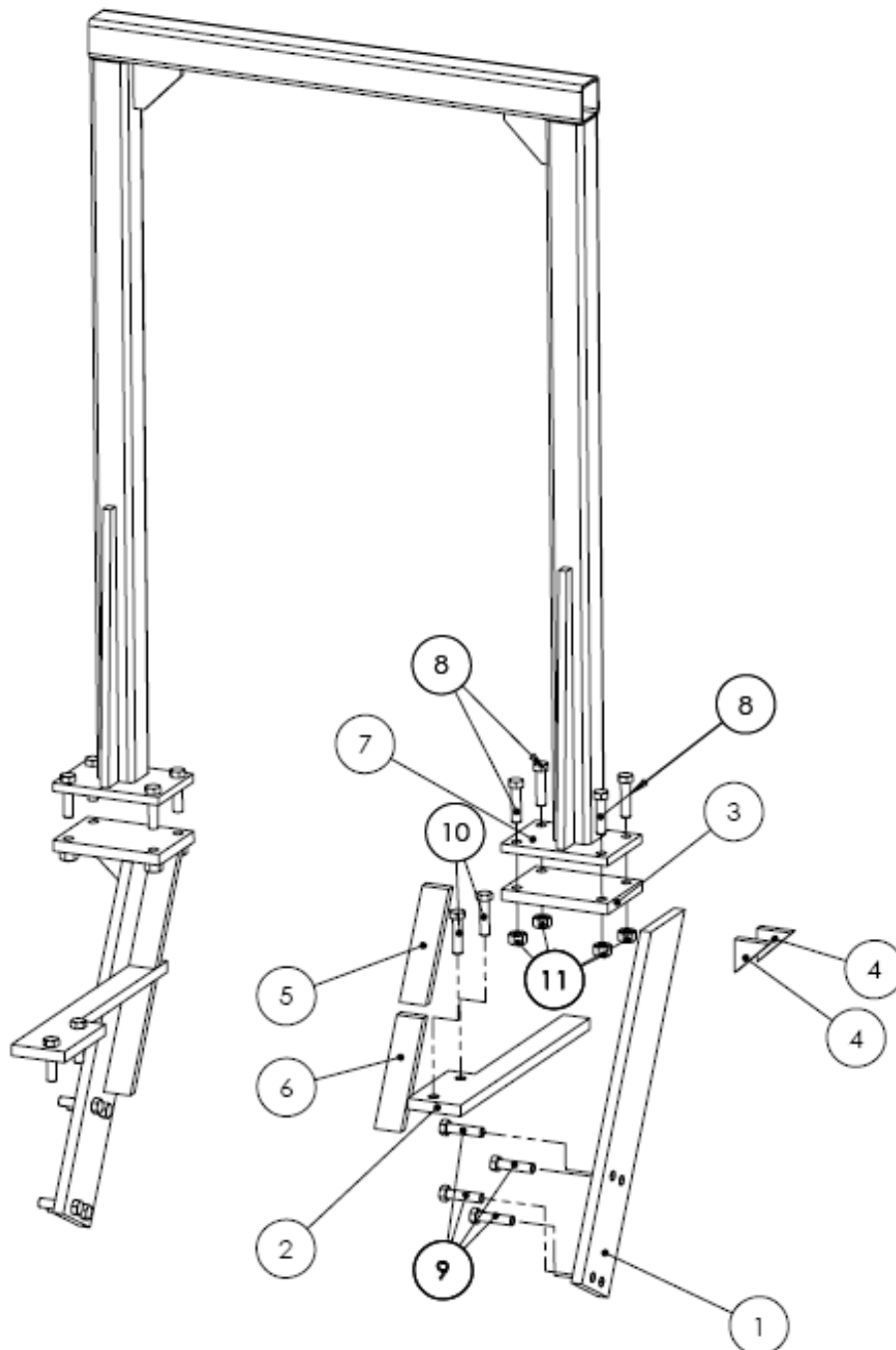
dalla convenzione stipulata dalla Regione Emilia Romagna con l'ISPESL e con l'Università di Bologna, con il supporto finanziario dell'INAIL Direzione regionale Emilia-Romagna;

Nello specifico il documento contiene la descrizione delle prove eseguite sulla struttura di protezione ROPS a due montanti posteriore per trattori a cingoli modello Landini 6500 C e simili, per i quali si è considerata una massa di riferimento non superiore a **3400 kg**.

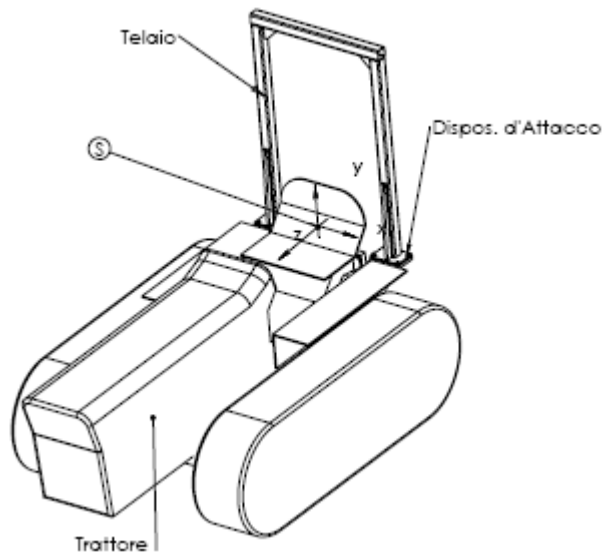
I dettagli di progettazione della struttura di protezione, il materiale costruttivo, la realizzazione ed installazione sono riportati nel documento "Scheda 9A" redatto dall'ISPESL, al quale si rimanda per la verifica dei singoli dettagli costruttivi.

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.



Struttura di protezione contro il rischio di ribaltamento a due montanti posteriori per trattori a cingoli modello Landini 6500C e simili (fonte: Scheda 9A)



Struttura di protezione per trattori a cingoli modello Landini 6500C 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 SIP previsto dal Codice 8 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 OCSE 8.

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,
- longitudinalmente da davanti.

Massa di riferimento per il calcolo delle energie e delle forze di schiacciamento: 3400 kg

Energie e forze da applicare:



Spinta laterale

Energia richiesta	3375 J
Forza minima richiesta	20400 N



Schiacciamento

Forza minima richiesta 68000 N



Spinta longitudinale

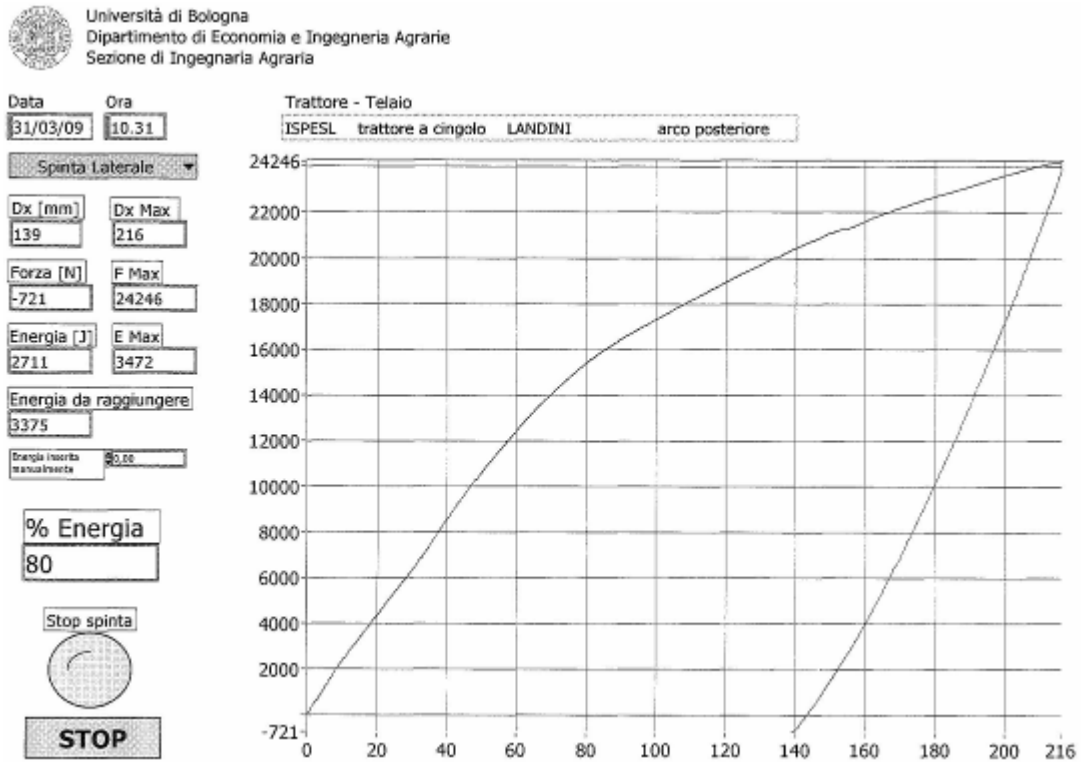
Forza minima richiesta 6320 N

Altezza della parte superiore dell'arco di protezione dal SIP:	1110	mm
Altezza della parte superiore dell'arco di protezione dalla piattaforma del trattore:	1670	mm
Larghezza interna dell'arco di protezione a 900 mm dal SIP:	780	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:	845	mm
Distanza dal centro della manopola al lato sinistro dell'arco di protezione:	855	mm
Distanza minima dal bordo della manopola all'arco di protezione:	765	mm
Altezza dell'arco di protezione rispetto al centro del ruota motrice:	1830	mm
Larghezza totale dell'arco di protezione:	920	mm
Distanza orizzontale dal retro dell'arco al SIP, all'altezza di 900 mm dal SIP:	430	mm

Alcune dimensioni utili a caratterizzare il volume di sicurezza del conducente

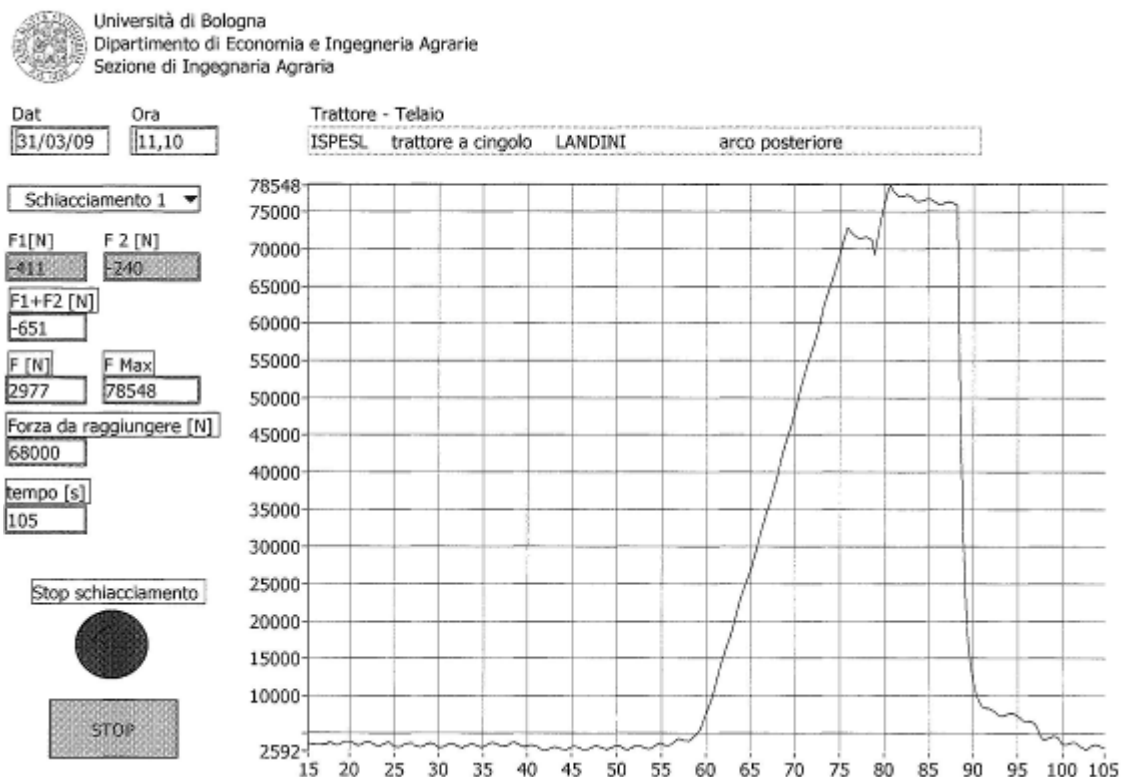
Risultati di prova

Spinta laterale. Il carico è stato applicato sul montante 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 circa 24000 N. La deformazione massima rilevata è stata 216 mm, con una deformazione residua di 143 mm.



Spinta laterale

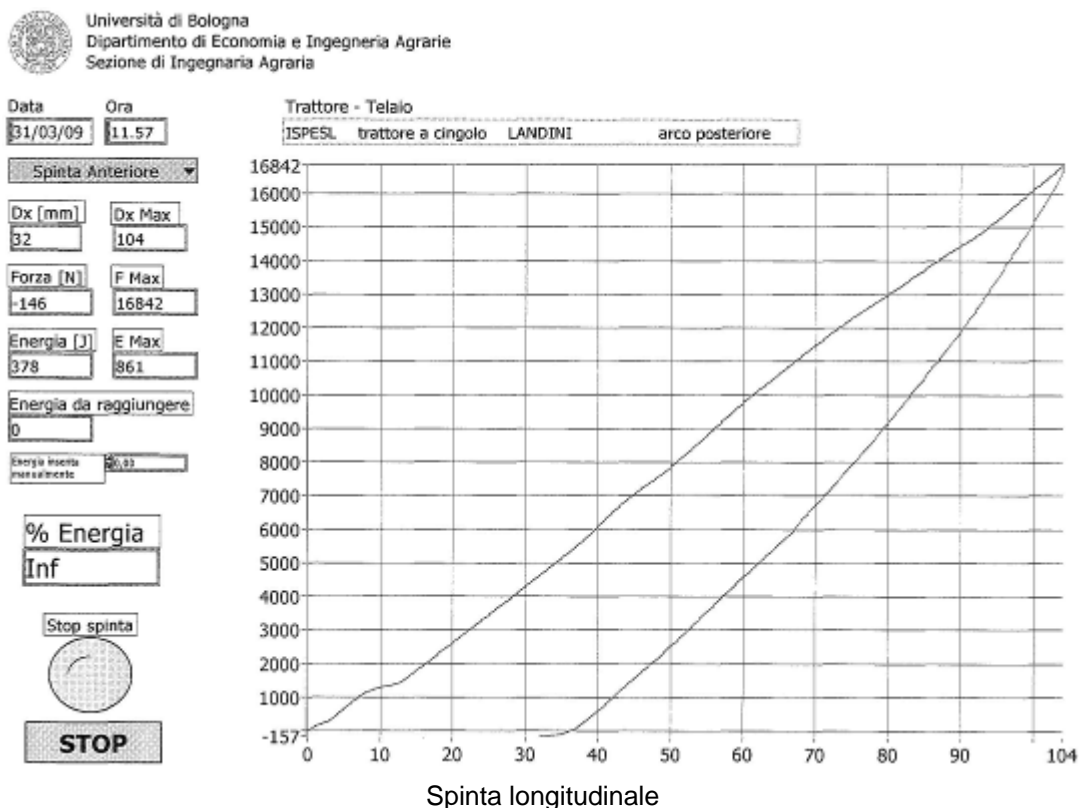
Schiacciamento. La forza minima prevista dalla prova era di 68000 N. Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 76500 N.



Schiacciamento

Spinta longitudinale.

Il carico longitudinale è stato applicato da davanti verso il dietro del trattore. La forza minima richiesta era di 16320 N. Nella prova è stata raggiunta una deformazione massima di 104 mm in corrispondenza di una forza di 16842 N.



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

- Lato destro (verso il dietro): 42 mm
- Lato sinistro (verso l'avanti): 5 mm
- Estremo laterale destro (verso sinistra): 121 mm
- Estremo laterale sinistro (verso sinistra): 115 mm
- Estremo superiore: lato destro (verso l'alto) 1 mm
lato sinistro (verso il basso) 1 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

Per questo trattore dotato di sedile fisso non predisposto con punti di ancoraggio per cinture di sicurezza è necessario ancorare la cintura di sicurezza a parti fisse del trattore, con l'esclusione delle parti costituenti il dispositivo di protezione in caso di capovolgimento, secondo quanto di seguito previsto. I punti di ancoraggio devono essere collocati in maniera tale che la loro posizione non subisca modifiche durante la deformazione della struttura di protezione in caso di ribaltamento. I punti di ancoraggio devono trovarsi ad una distanza orizzontale dal piano di simmetria longitudinale del sedile maggiore di 175 mm e inferiore a 350 mm. I punti di ancoraggio devono essere costituiti da un foro filettato di 11,11 mm (7/16) 20 UNF 2B (indicazioni tratte dal paragrafo 4 della ISO 3776: 1989) con estensione della filettatura per una profondità pari ad almeno il valore del diametro della sede stessa (11,11 mm), ovvero da un foro passante di diametro non inferiore a 11,11 mm realizzato su una struttura metallica con spessore non inferiore a 2 mm. Il bullone di fissaggio della cintura di sicurezza dovrà presentare un diametro compatibile con quello del foro passante. Tali indicazioni sono state gentilmente fornite dall'ISPEL e sono rispondenti alle prescrizioni contenute nella relativa Linea Guida ISPEL.

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 1100,00 € 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