



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 FIAT 411C E SIMILI**

Riferimento Scheda ISPESL 13A

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

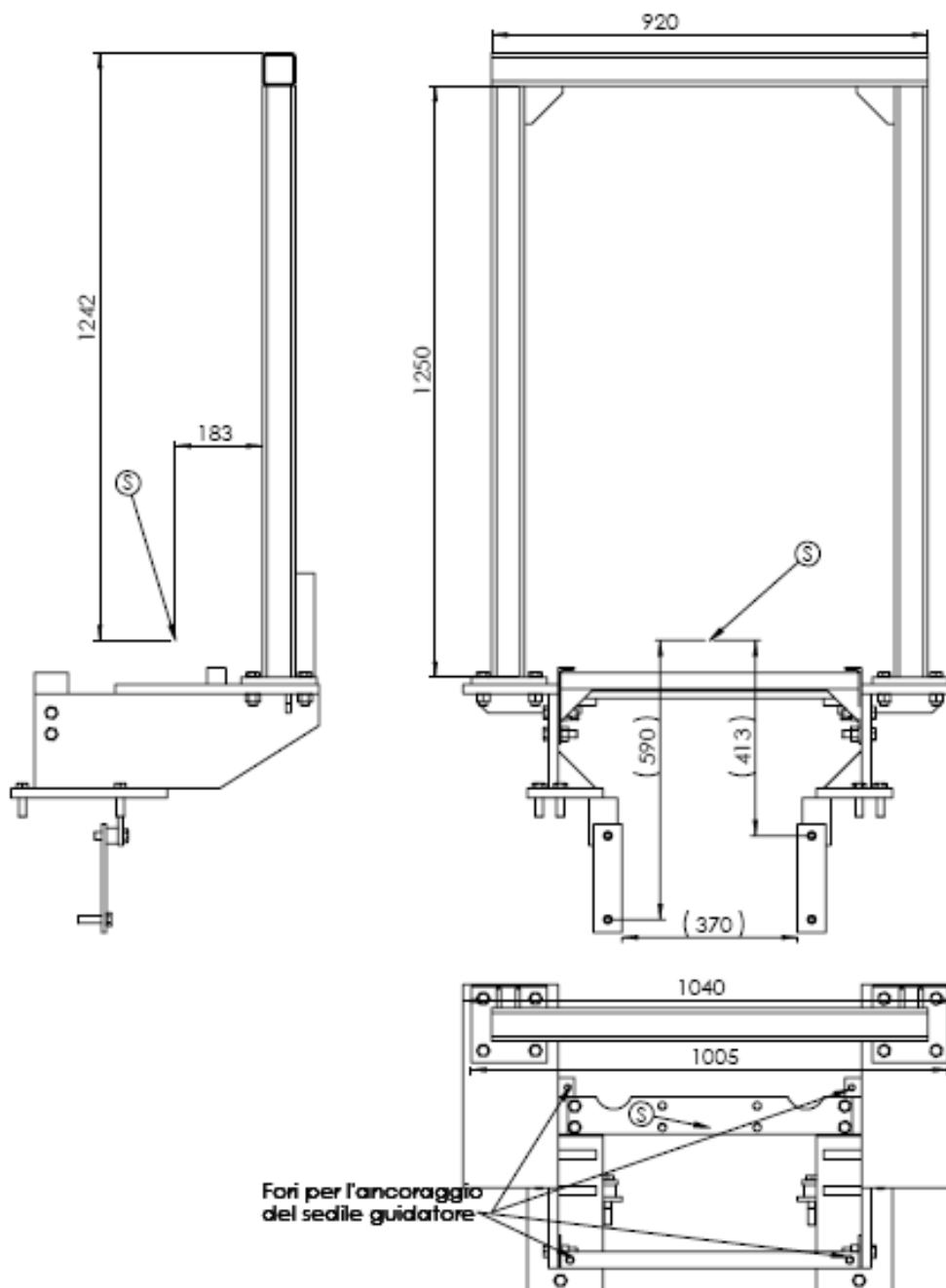
dalla convenzione stipulata dalla Regione Emilia Romagna con l'ISPESL e con l'Università di Bologna, con il supporto finanziario dell'INAIL Direzione regionale Emilia-Romagna;

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 411C e simili, per i quali si è considerata una massa di riferimento non superiore a **2300 kg**.

I dettagli di progettazione della struttura di protezione, il materiale costruttivo, la realizzazione ed installazione sono riportati nel documento "Scheda 13A" 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 Fiat 411C e simili (fonte: Scheda 13A)

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,
- longitudinalmente da dietro.

Massa di riferimento per il calcolo delle energie e delle forze di schiacciamento: 2300 kg

Energie e forze da applicare:



Spinta laterale

Energia richiesta	2071 J
Forza minima richiesta	13800 N



Schiacciamento

Forza minima richiesta	46000 N
------------------------	---------



Spinta longitudinale

Forza minima richiesta 11040 N

Altezza della parte superiore dell'arco di protezione dal SIP: 1009 mm

Altezza della parte superiore dell'arco di protezione dalla piattaforma del trattore: 1568 mm

Larghezza interna dell'arco di protezione a 900 mm dal SIP: 780 mm

Larghezza interna dell'arco di protezione sopra il SIPS, all'altezza del centro della manopola di guida: 780 mm

Distanza dal centro della manopola al lato destro dell'arco di protezione. 863 mm

Distanza dal centro della manopola al lato sinistro dell'arco di protezione. 850 mm

Distanza minima dal bordo della manopola all'arco di protezione. 773 mm

Altezza totale dell'arco di protezione montato: 2075 mm

Larghezza totale del dispositivo dell'arco di protezione: 920 mm

Distanza orizzontale dal retro dell'arco al SIP, all'altezza di 900 mm dal SIP: 228 mm

Alcune dimensioni per 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 28830 N. La deformazione massima rilevata è stata di 130 mm, con una deformazione residua di 51 mm.



Data Ora

Trattore - Telaio

Spinta Laterale

Dx [mm] Dx Max

Forza [N] F Max

Energia [J] E Max

Energia da raggiungere

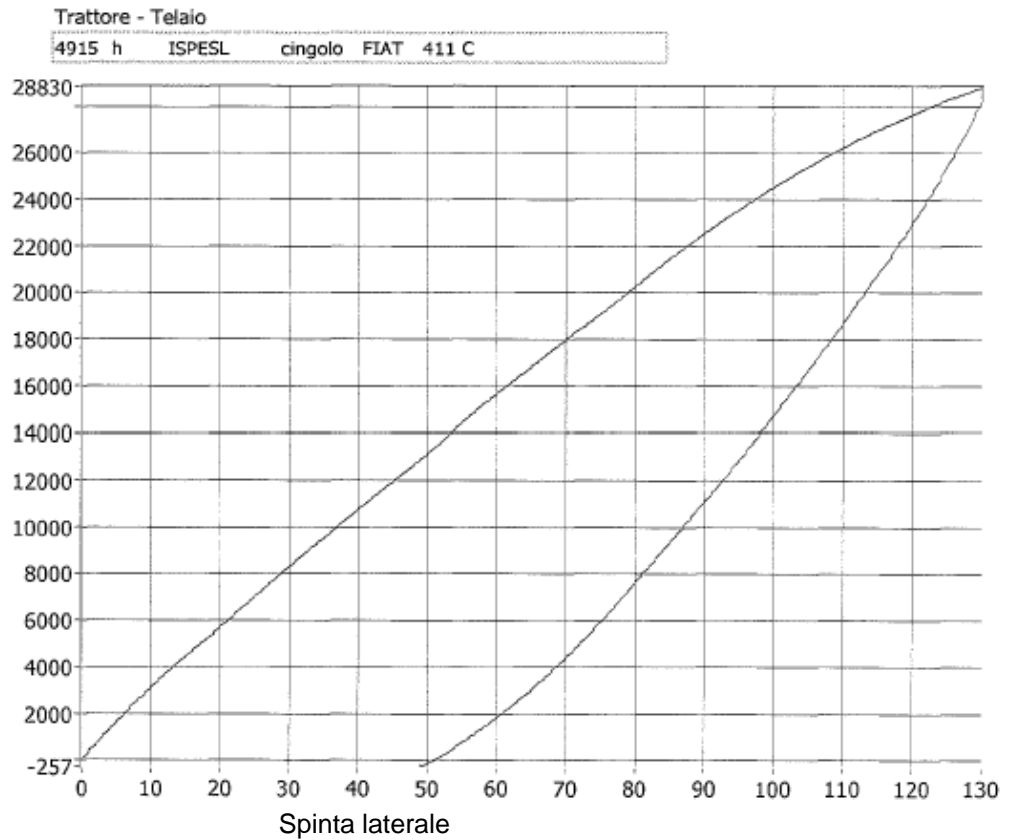
Energia inserita manualmente

% Energia

Stop spinta



STOP



Schiacciamento. La forza minima prevista dalla prova era di 46000 N. Alla struttura in prova è stato applicato un carico di circa 52000 N.



Dat Ora

Trattore - Telaio

Schiacciamento 1

F1 [N] F 2 [N]

F1+F2 [N]

F [N] F Max

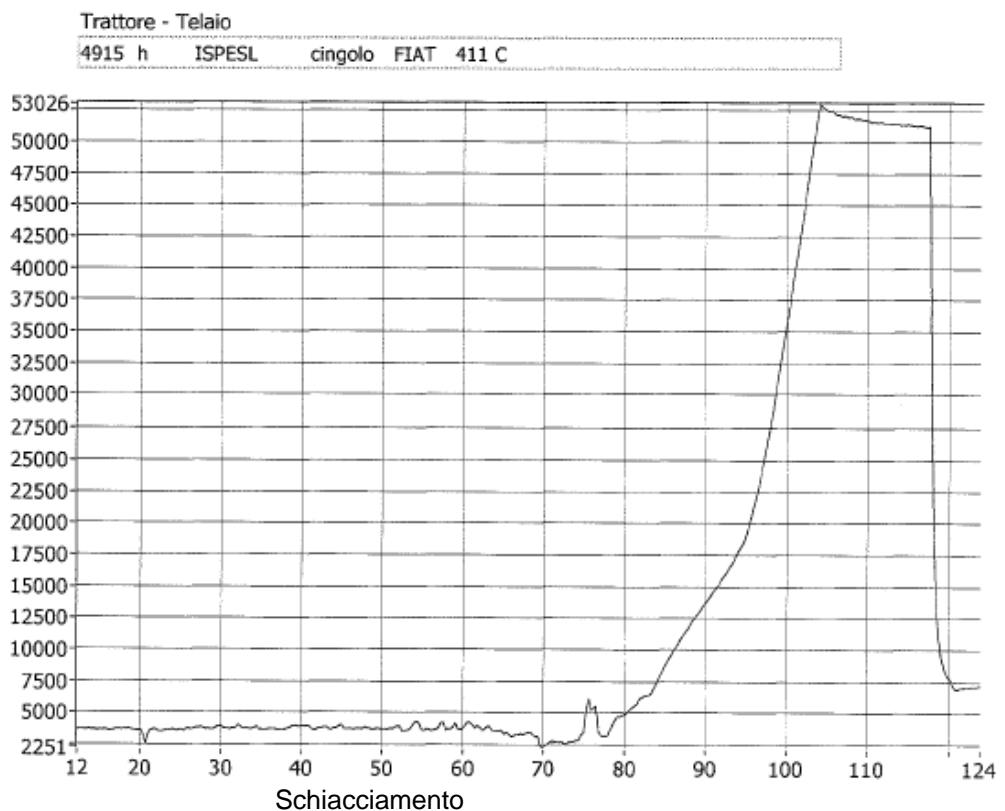
Forza da raggiungere [N]

tempo [s]

Stop schiacciamento



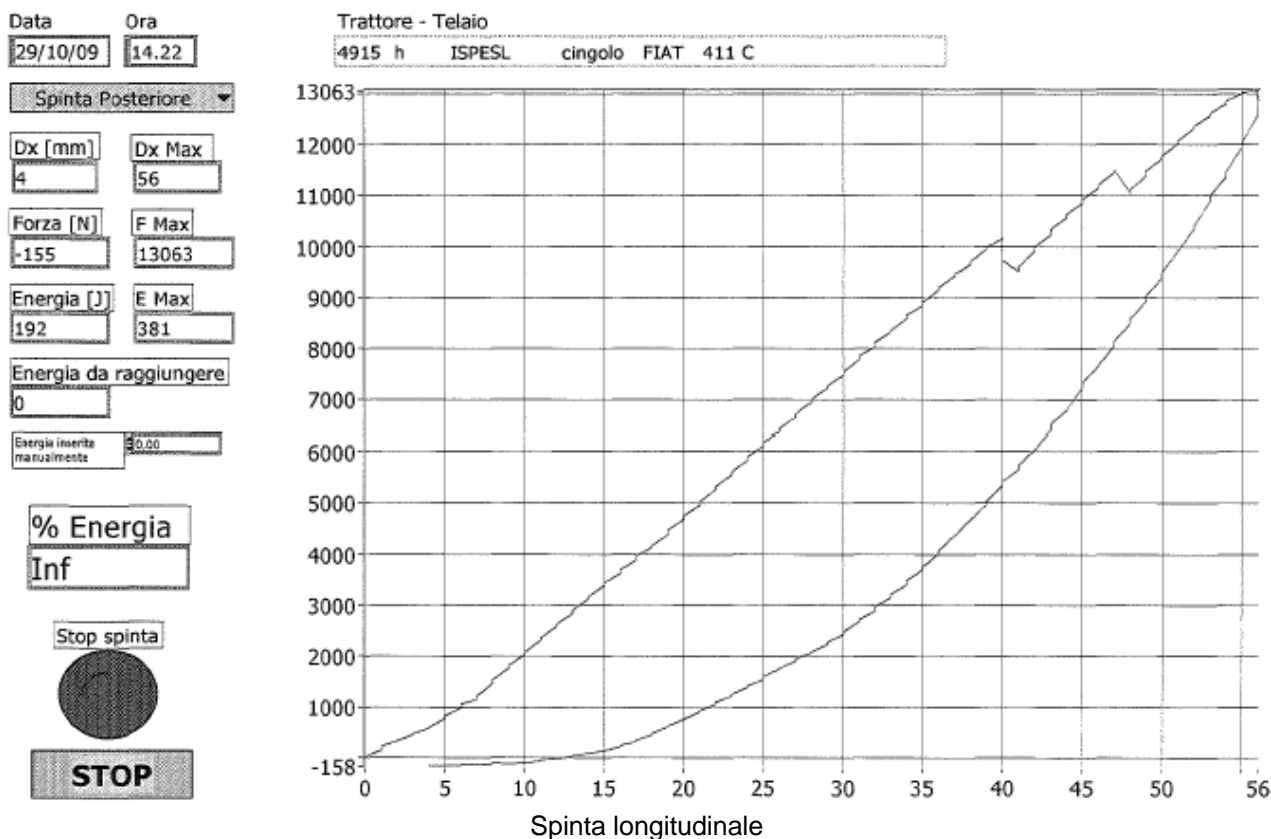
STOP



Spinta longitudinale. Il carico longitudinale è stato applicato con spinta posteriore. La forza minima richiesta era di 11040 N. Nella prova è stata raggiunta una deformazione massima di 56 mm in corrispondenza di una forza di 13063 N.



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



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

- Lato destro (verso l'avanti): 45 mm
- Lato sinistro (verso l'avanti): 35 mm
- Estremo laterale destro (verso sinistra): 29 mm
- Estremo laterale sinistro (verso sinistra): 29 mm
- Estremo superiore:

lato destro (verso l'alto)	2 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 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'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

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