



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 QUATTRO MONTANTI
PROGETTATA PER TRATTORI A CINGOLI
MODELLO FIAT 1355 E SIMILI**

Riferimento Scheda ISPESL 10A

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;

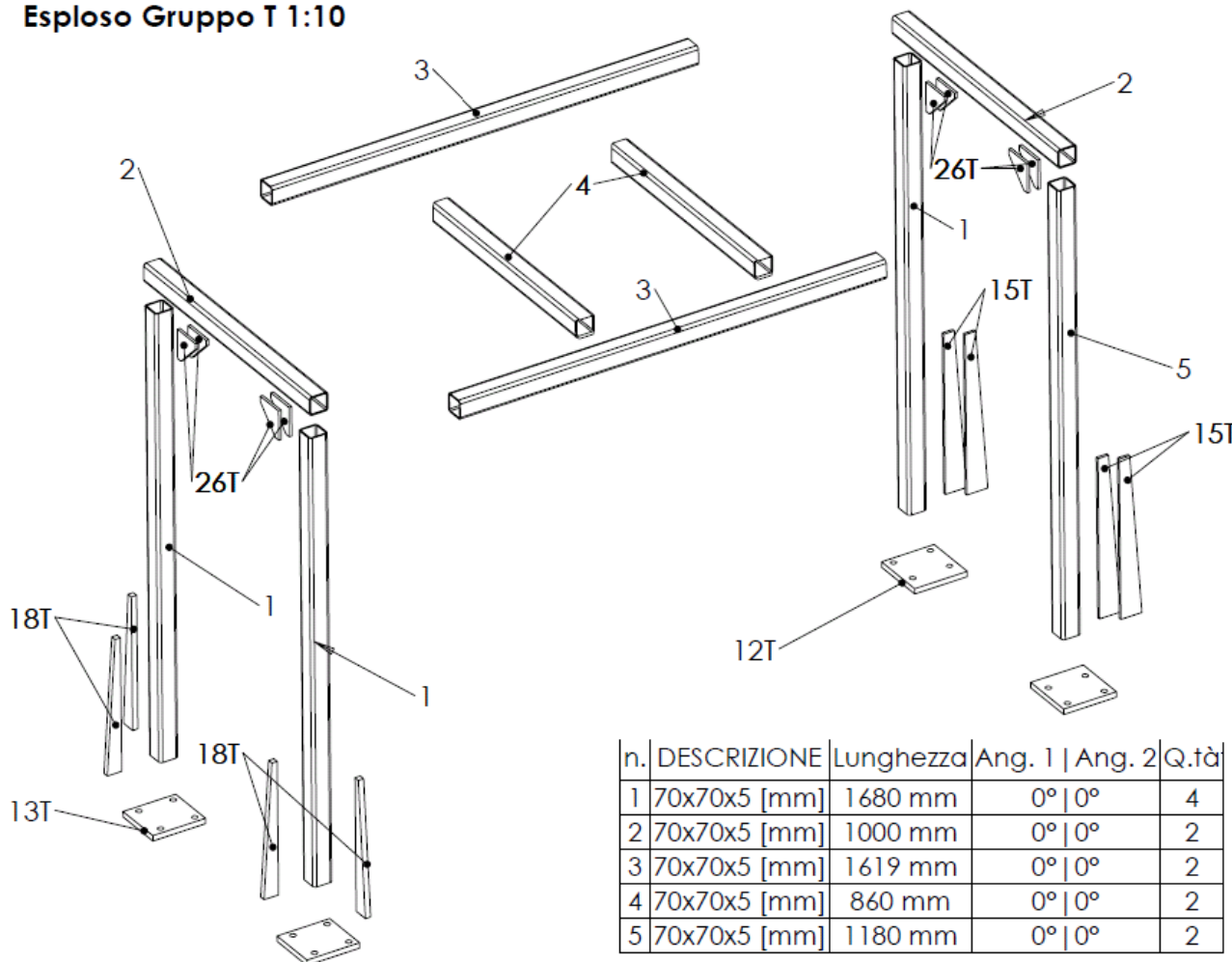
Nello specifico il documento contiene la descrizione delle prove eseguite sulla struttura di protezione ROPS a quattro montanti per trattori a cingoli modello Fiat 1355 e simili, per i quali si è considerata una massa di riferimento non superiore a **8500 kg**.

I dettagli di progettazione della struttura di protezione, il materiale costruttivo, la realizzazione ed installazione sono riportati nel documento "Scheda 10A" redatto dall'ISPESL, al quale si rimanda per la verifica dei singoli dettagli costruttivi

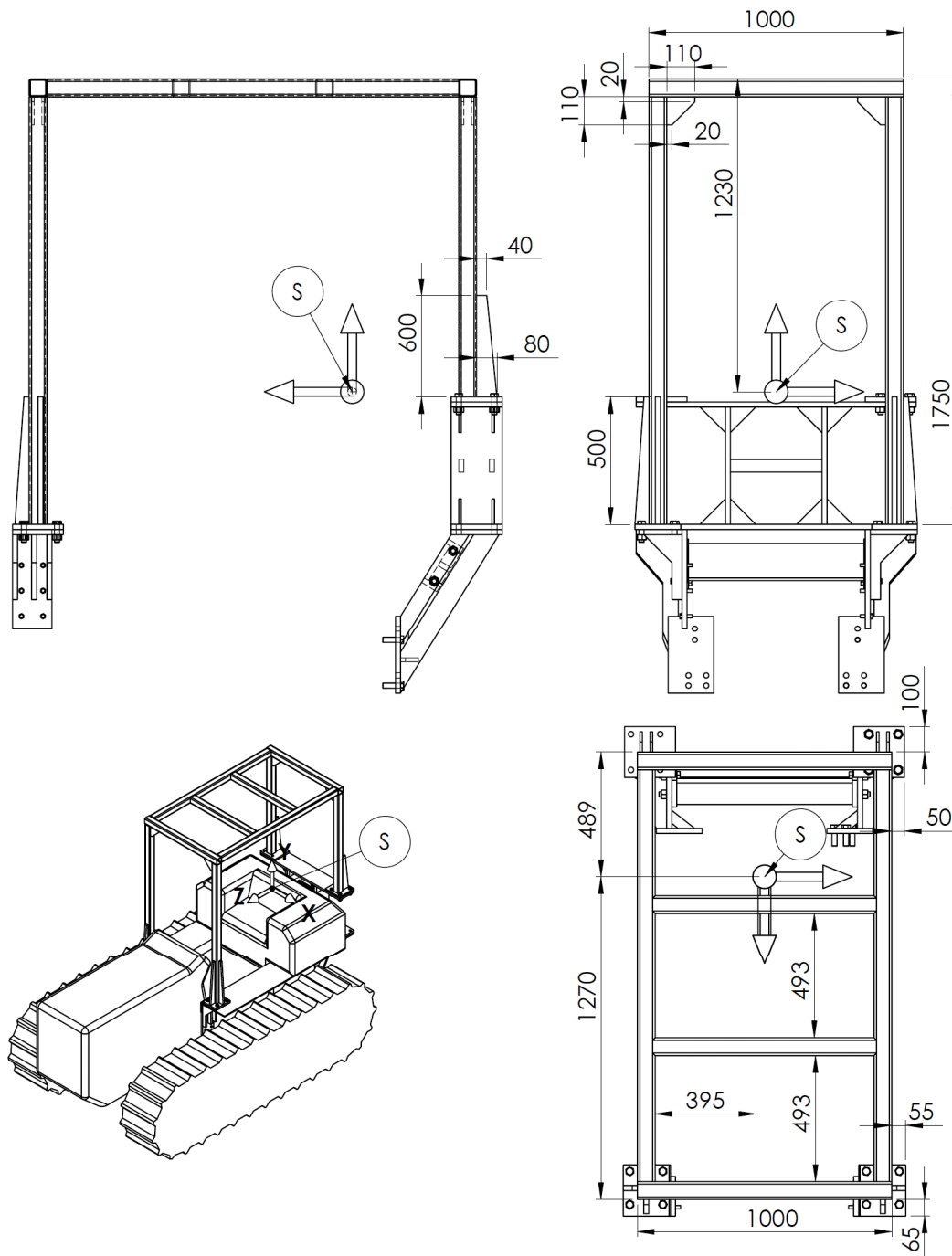
Il materiale impiegato nella costruzione è Fe360, ovvero S235 ovvero St 37, ad esclusione dei collegamenti filettati per i quali è stata impiegato un materiale con classe di resistenza almeno pari ad 8.8.

In figura si riporta la vista complessiva della struttura di protezione in cui sono numerati progressivamente sia gli elementi costituenti il telaio di protezione che gli elementi costituenti il dispositivo di attacco.

Esploso Gruppo T 1:10



Struttura di protezione contro il rischio di ribaltamento a quattro montanti per trattori a cingoli modello Fiat 1355 e simili (fonte: Scheda 10A)



Struttura di protezione per trattori a cingoli modello Fiat 1355 e simili
(fonte: scheda 10A).

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 8 OCSE.

Sequenza di prova

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

- spinta laterale
- spinta verticale (schiacciamento posteriore e anteriore)
- 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: 8500 kg

Energie e forze da applicare:



Spinta laterale

Energia richiesta	10610 J
Forza minima richiesta	57597 N



Schiacciamento

Forza minima richiesta per schiacciamento	170000 N
---	----------

(Schiacciamento posteriore)



(Schiacciamento anteriore)



Spinta longitudinale

Forza minima richiesta 46078 N

Altezza della parte superiore dell'arco di protezione dal SIP:	1230 mm
Altezza della parte superiore dell'arco di protezione dalla piattaforma del trattore:	1780 mm
Larghezza interna dell'arco di protezione a 900 mm dal SIP:	860 mm
Larghezza interna dell'arco di protezione sopra il SIP, all'altezza del centro della manopola di guida:	860 mm
Distanza dal centro della manopola al lato destro dell'arco di protezione:	450 mm
Distanza dal centro della manopola al lato sinistro dell'arco di protezione:	410 mm
Distanza minima dal bordo della manopola all'arco di protezione:	470 mm
Altezza dell'arco di protezione da terra:	2865 mm
Larghezza totale dell'arco di protezione:	1000 mm
Distanza orizzontale dal retro dell'arco al SIP, all'altezza di 900 mm dal SIP:	725 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 10610 J in corrispondenza di un valore di forza pari a 71275 N.
 La deformazione massima rilevata è stata di 229 mm, con una deformazione residua di 98 mm.



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

Data Ora

Spinta Laterale

Dx [m]

F [N]

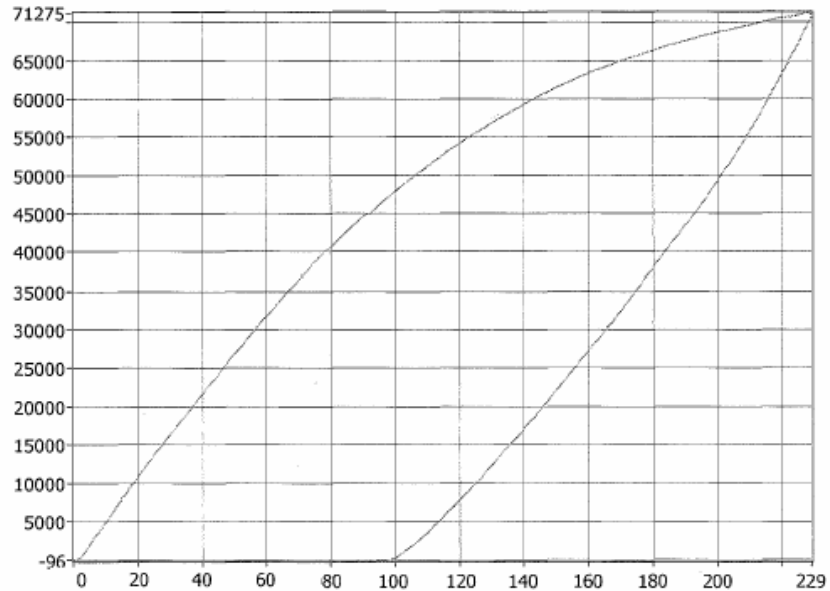
Forza da raggiungere Forza ok

Energia [J] % E.

Energia da raggiungere Energia ok

Stop

Trattore - Telaio



Spinta laterale

Schiacciamento. La forza minima prevista dalla prova era di 170000 N per ciascuna fase di schiacciamento.
 Alla struttura in prova è stato applicato posteriormente un carico di circa 177000 N e successivamente un carico anteriore di circa 177000 N.



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

Dat Ora

POSTER Schiacciamento 1

F1 [N] F 2 [N]

F1+F2 [N]

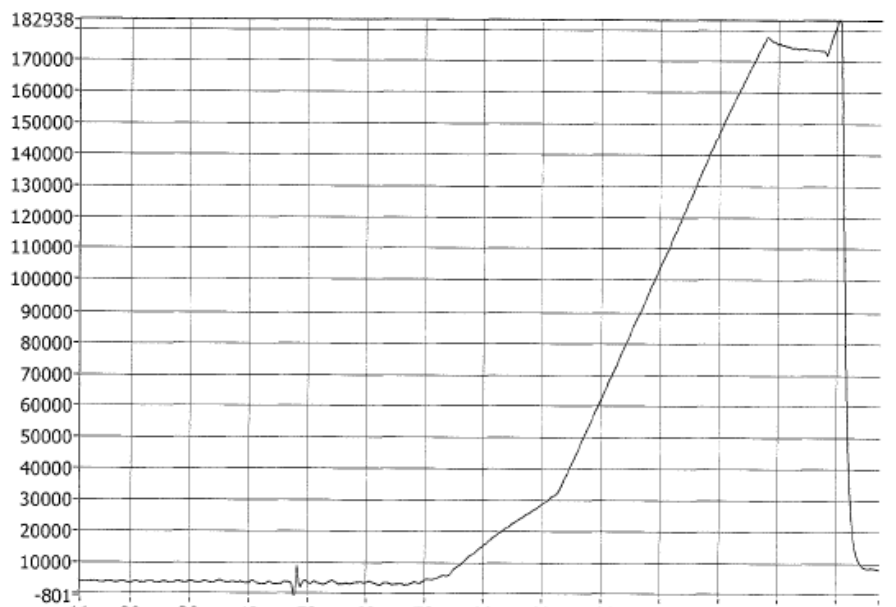
F [N] F Max

Forza da raggiungere [N]

tempo [s]

Stop schiacciamento

Trattore - Telaio



Schiacciamento posteriore



Dat Ora

Akzer
Schiacciamento 2

F1[N] F 2 [N]

F1+F2 [N]

F [N] F Max

Forza da raggiungere [N]

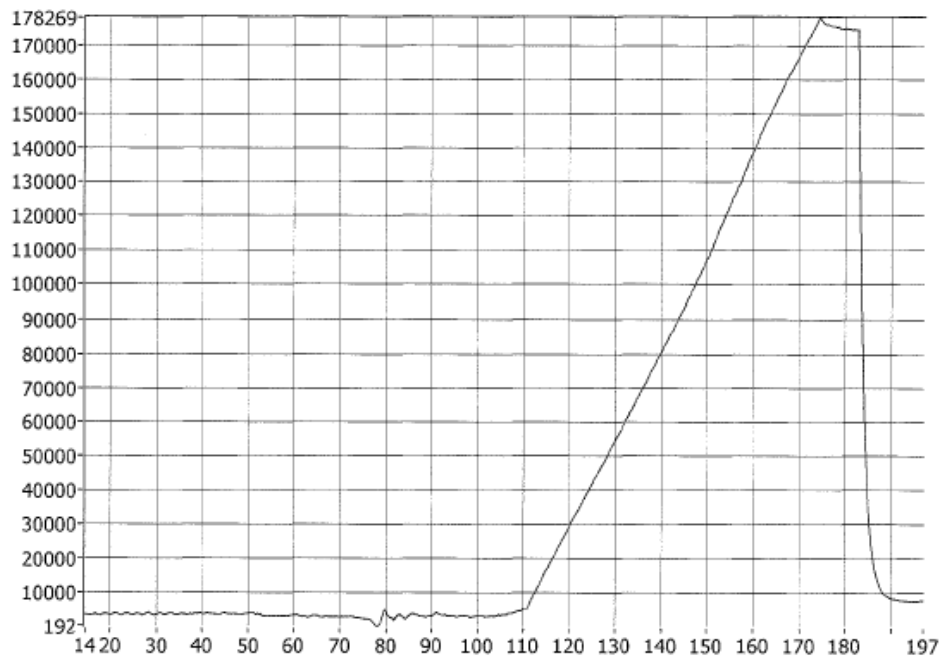
tempo [s]

Stop schiacciamento



STOP

Trattore - Telaio
4915 E ISPEL cingolo FIAT 1355 C



Schiacciamento anteriore

Spinta longitudinale.

Il carico longitudinale è stato applicato da dietro verso l'avanti del trattore. La forza minima richiesta era di 46078 N. Nella prova è stata raggiunta una deformazione massima di 171 mm in corrispondenza di una forza di 46956 N.



Data Ora

Spinta Posteriore

Dx [mm] Dx Max

Forza [N] F Max

Energia [J] E Max

Energia da raggiungere

Energia inserita manualmente

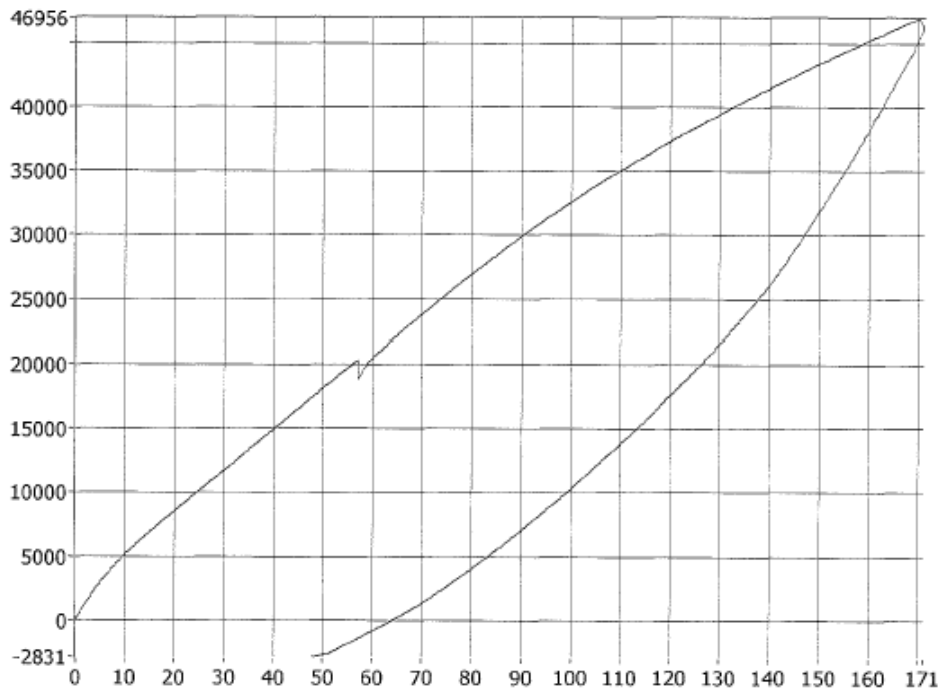
% Energia
Inf

Stop spinta



STOP

Trattore - Telaio
4915 E ISPEL cingolo FIAT 1355 C



Spinta longitudinale

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

• Lato destro anteriore(verso l'avanti):		39 mm
• Lato destro posteriore(verso l'avanti):		24 mm
• Lato sinistro anteriore (verso l'avanti):		69 mm
• Lato sinistro posteriore (verso l'avanti):		66 mm
• Estremo laterale destro anteriore(verso sinistra):		35 mm
• Estremo laterale destro posteriore(verso sinistra):		86 mm
• Estremo laterale sinistro anteriore(verso sinistra):		47 mm
• Estremo laterale sinistro posteriore(verso sinistra):		82 mm
• Estremo superiore anteriore:	lato destro (verso il basso)	1 mm
	lato sinistro (verso il basso)	6 mm
• Estremo superiore posteriore:	lato destro (verso l'alto)	14 mm
	lato sinistro (verso il basso)	8 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 2500,00 € 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