

## **SCHEDA 11A: Adeguamento della motoagricola tipo Transporter modello: Ferrante F90 DSV e simili**

Il presente documento è stato realizzato nell'ambito dell'attività di ricerca prevista:

- dal protocollo d'intesa tra l'Inail *Direzione Regionale Molise e la Regione Molise del 2/1/2012*;
- dalla convenzione stipulata dall'*Inail Direzione Regionale Molise e l'Inail Settore Ricerca, Certificazione e Verifica – Dipartimento Tecnologie di Sicurezza* con il *Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata*;
- dal piano di attività 2008 – 2010 del *Dipartimento Tecnologie di Sicurezza* dell'*Inail*;

e con la collaborazione della ditta F.lli Ferrante Srl.

Nel documento sono illustrati gli elementi meccanici necessari alla costruzione della struttura di protezione a due montanti posteriori unitamente al telaio rigido anteriore per la motoagricola Ferrante F90 DSV e simili (F56D, F90DS, F102DSV e F103DSV), aventi massa non superiore a 1.400 kg. Le due strutture possono essere collegate longitudinalmente, per formare una struttura a quattro montanti, con due traverse longitudinali realizzate e installate secondo le indicazioni di seguito riportate. Il materiale impiegato è Fe360, ovvero St 37, ovvero S235, ad esclusione dei collegamenti filettati di classe 8.8.

### Telaio di protezione e dispositivi di attacco

La struttura di protezione (v. figura 1) si compone di due assiemi principali:

- un telaio posteriore con annesso sistema di ancoraggio ai longheroni portanti della motoagricola;
- un telaio anteriore;
- un dispositivo di attacco anteriore.

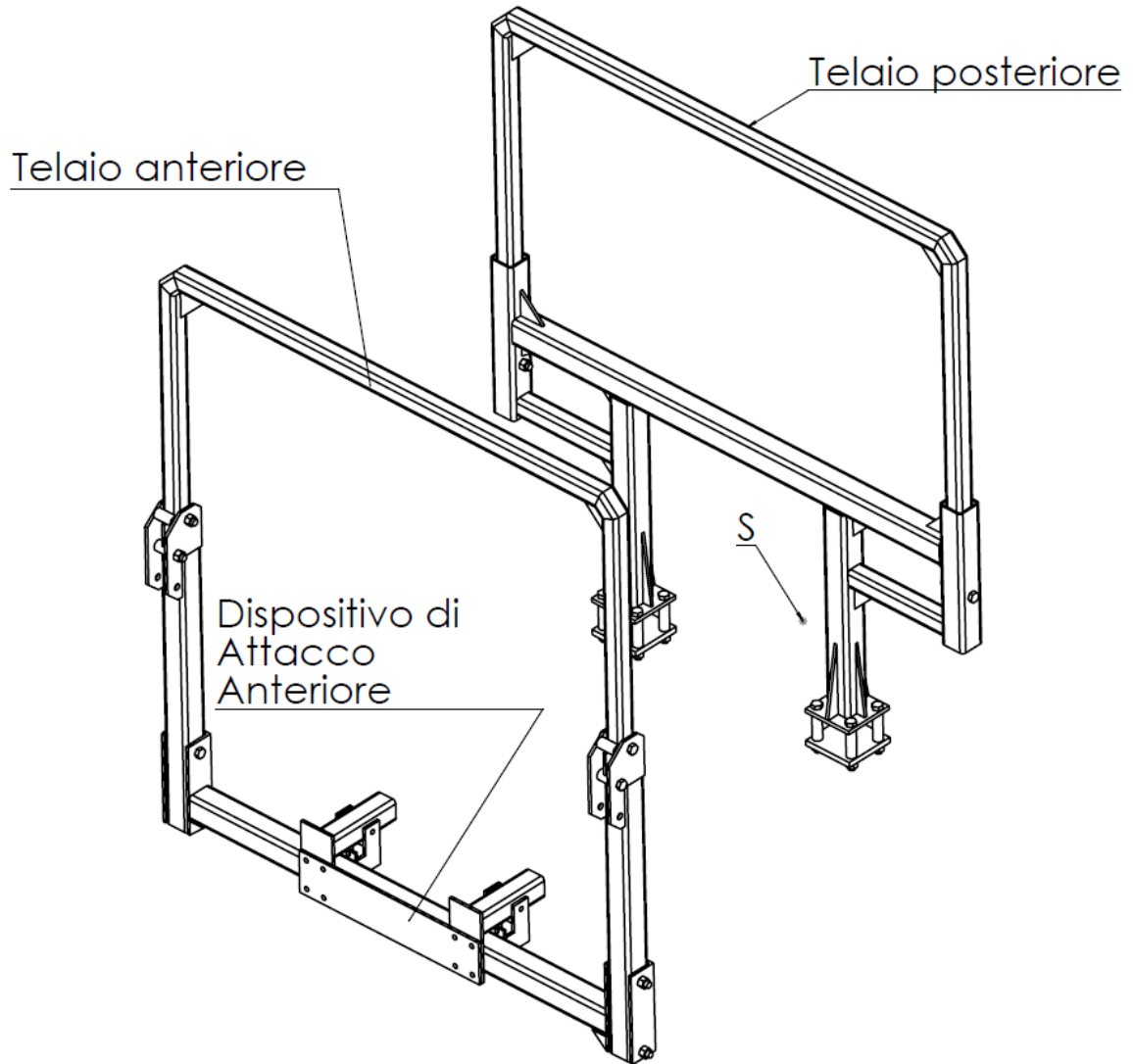
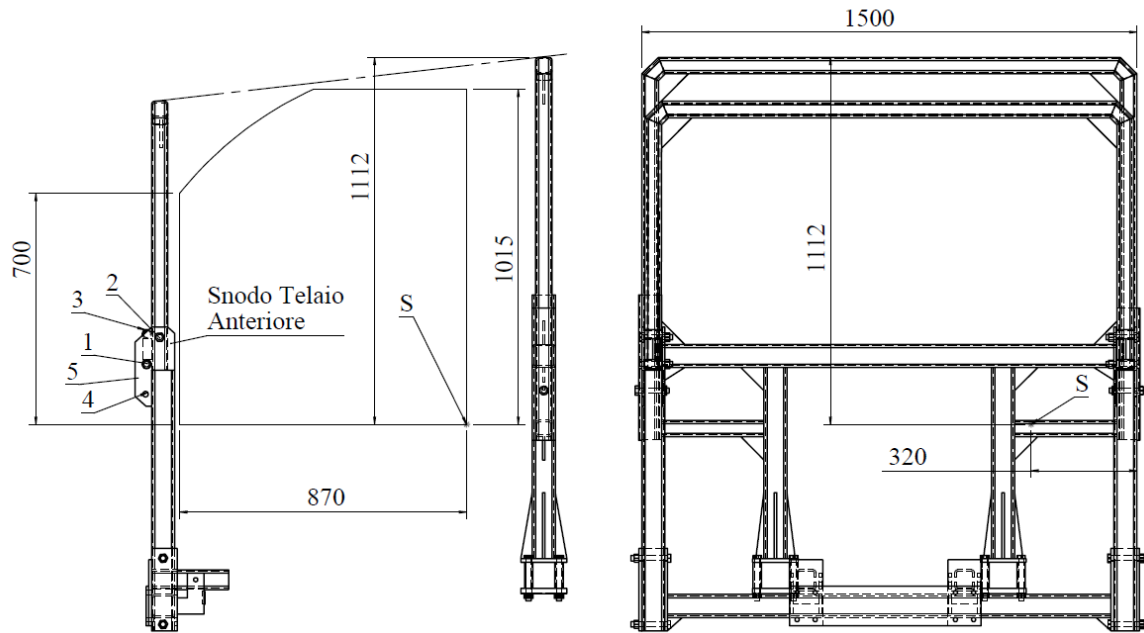


Figura 1. Struttura di protezione contro il rischio di ribaltamento per la motoagricola Transporter tipo Ferrante F90 DSV e simili. Componenti principali (in alto), articolazione della parte anteriore del telaio (in basso).

In figura 2 si riportano gli ingombri principali dell'intera struttura.



**Legenda**

- 1-cerniera;
- 2-blocco in posizione di sicurezza con collegamento filettato;
- 3-boccola per il fissaggio del telaio in posizione abbattuta;
- 4-foro di blocco in posizione abbattuta, non di sicurezza, del telaio;
- 5-piastra esterna di snodo.

**Figura 2. Struttura di protezione a quattro montanti per motoagricola Ferrante F90 DSV e simili: ingombri principali.**

Il telaio posteriore e il telaio anteriore sono dotati di sistemi abbattibili. Per il telaio posteriore l'abbattimento del telaio è ottenuto mediante un sistema telescopico, dove la parte superiore del telaio può essere inserita all'interno dei tubolari esterni del telaio mediante la rimozione dei collegamenti filettati per il bloccaggio del telaio stesso.

Il telaio anteriore è dotato di un sistema a cerniera che consente l'abbattimento in mezzzeria della struttura. In Figura 2 sono individuati i componenti principali dello Snodo Anteriore del telaio, dove si distinguono la piastra di supporto laterale solidale alla parte inferiore del telaio (elemento 5), il perno centrale (1) e la boccola (3) per il fissaggio del telaio in posizione abbattuta mediante collegamento filettato sull'apposito foro (4).

**Il telaio posteriore**

Il complesso telaio è composto principalmente da elementi tubolari a sezione quadrata e viene collegato al telaio portante della motoagricola mediante ammorsaggio sui longheroni principali (v. Figura 7), con otto collegamenti filettati di classe 8.8, quattro su ciascun lato (v. Figura 3).

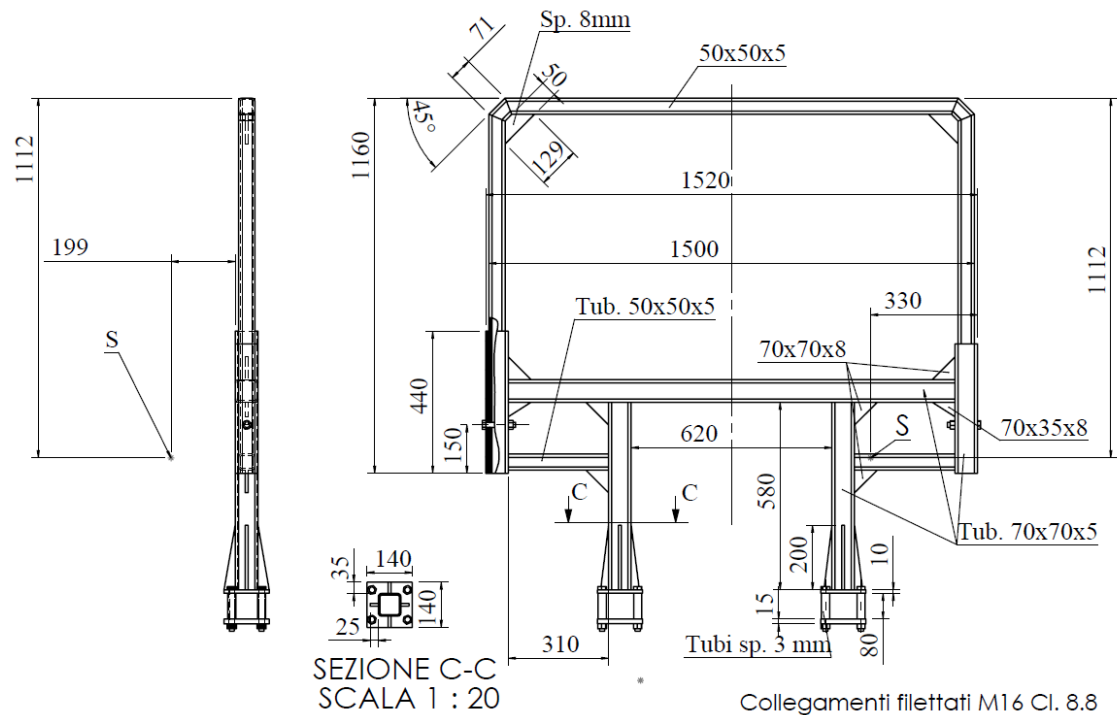


Figura 3. Telaio posteriore, dettagli costruttivi.

In Figura 4 si riportano i dettagli costruttivi del telaio anteriore e la relativa posizione rispetto al punto S.

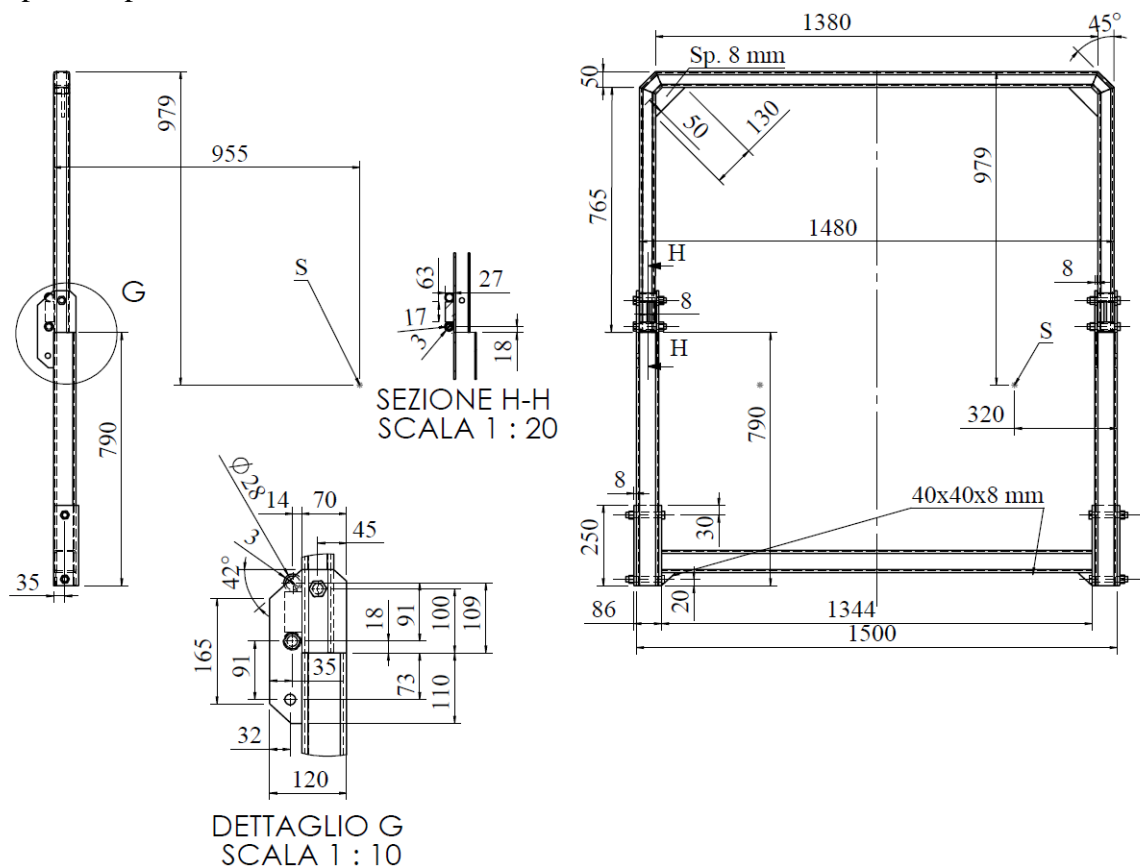


Figura 4. Telaio anteriore, dettagli costruttivi.



**Figura 5. Struttura di protezione.**



**Figura 6. Snodo centrale del telaio anteriore (lato Sx).**



Figura 7. Dispositivo di attacco posteriore lato destro.

All'occorrenza è possibile collegare il telaio anteriore a quello posteriore mediante due traverse in tubolare a sezione quadrata 50x50x5 (v. elementi rossi in Figura 5) realizzando e collegando mediante saldatura le piastre forate i cui dettagli costruttivi sono riportati in Figura 8.

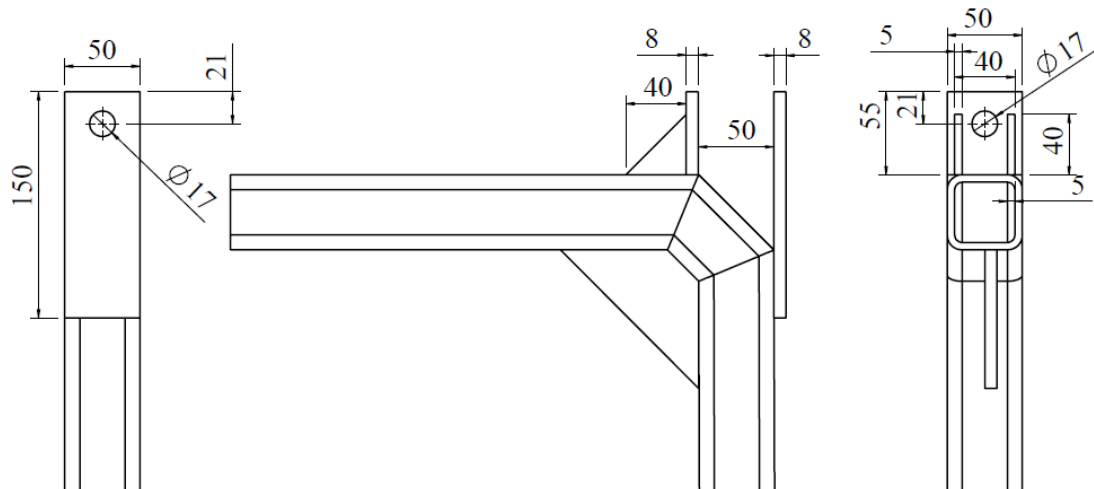


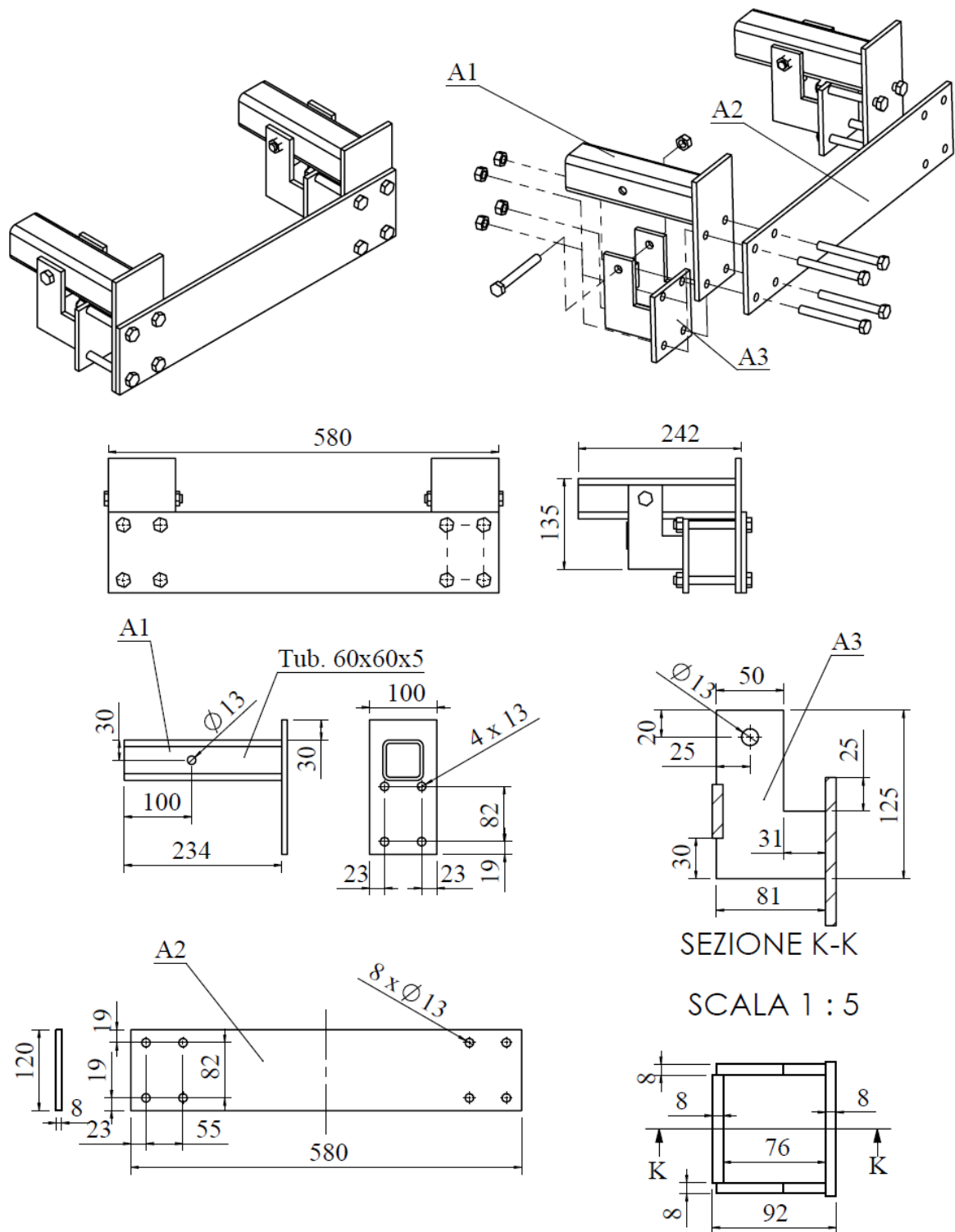
Figura 8. Dettagli costruttivi degli elementi di collegamento per le traverse.

### Il dispositivo di Attacco anteriore

Il telaio anteriore deve essere collegato al dispositivo di attacco anteriore mediante due dispositivi di attacco simmetrici, uno per ciascun longherone della motoagricola.

I dettagli costruttivi del dispositivo di attacco sono riportati in Figura 9, per una corretta installazione e bloccaggio del dispositivo occorre praticare un foro trasversale passante sui longheroni del telaio portante della motoagricola dal diametro di 12.5 mm. Il foro dovrà essere posizionato in maniera tale da consentire il bloccaggio dell'elemento A1 (v. Figura

9) all'interno dei due longheroni portanti della motoagricola mediante un collegamento filettato passante M12 di Cl. 8.8, come evidenziato in



Collegamenti filettati M12 Cl. 8.8

Figura 9. Dispositivo di attacco anteriore, dettagli di costruttivi e di assemblaggio.



**Figura 10.** Dettagli relativi al bloccaggio del dispositivo di attacco anteriore.



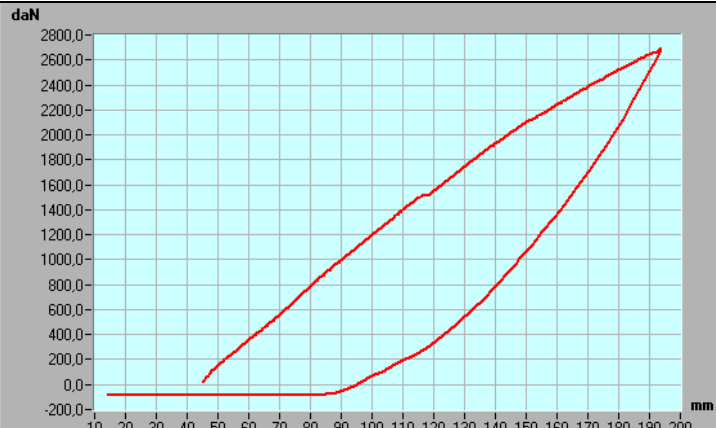
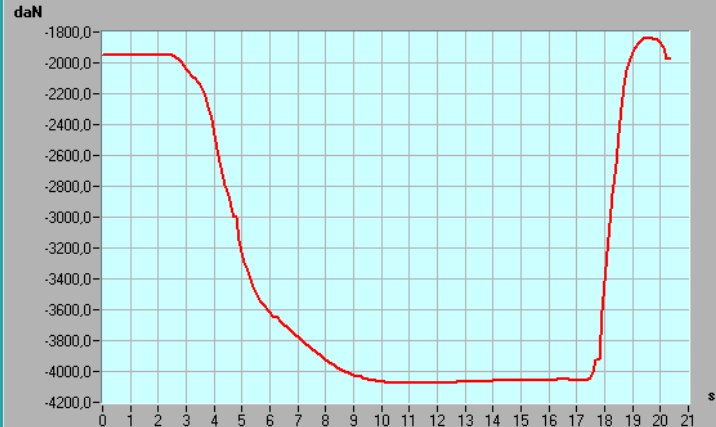
**Verifica della struttura di protezione secondo il Codice OCSE n.4**

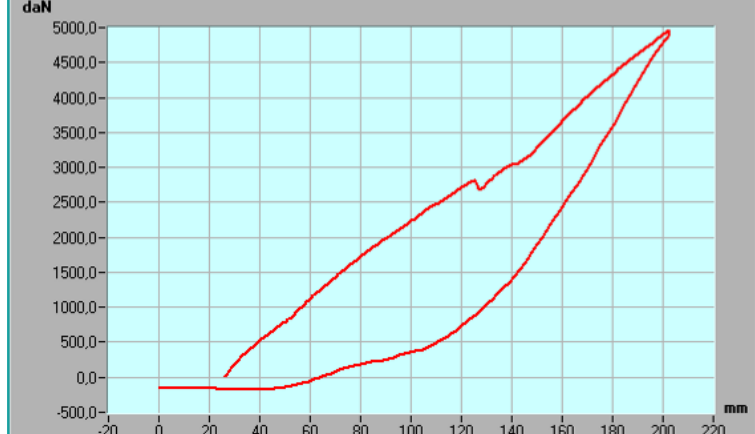
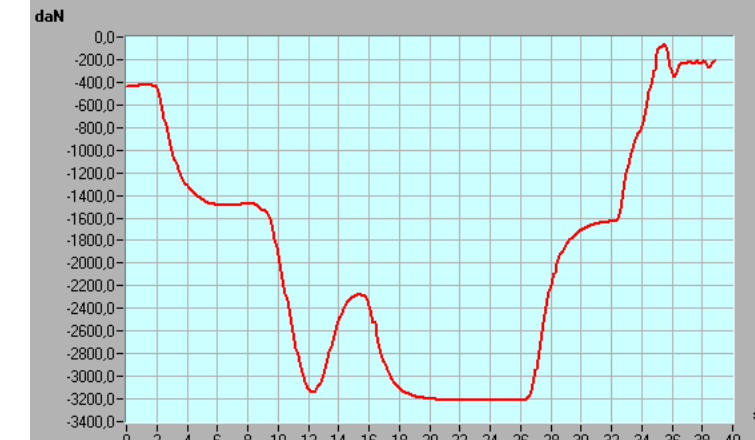
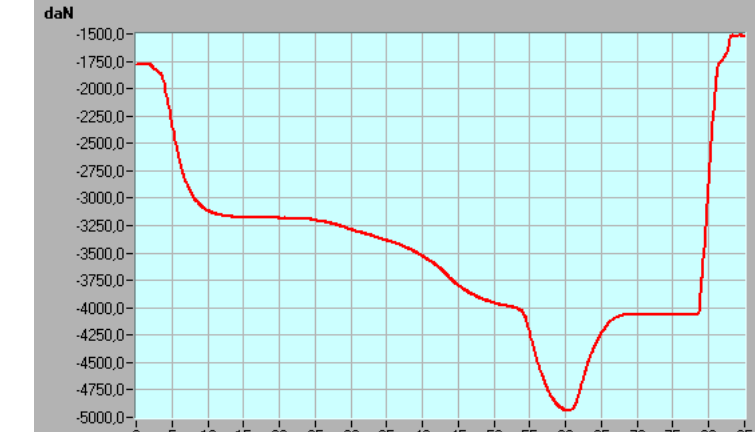
La struttura di protezione di cui alla sezione precedente è stata sottoposta alla sequenza di prove prevista dal codice OCSE n.4 presso il banco prova realizzato nella sede Inail di Monte Porzio Catone (RM).

In Tabella 1 si riportano i risultati delle prove mediante i grafici *Forza Applicata-Tempo* per le prove di schiacciamento, *Forza Applicata-Deformazione* per le prove di spinta longitudinale e trasversale e mediante i dati relativi ai massimi valori di forza ed energia raggiunti. I valori delle deformazioni residue sono riportati in Tabella 2.

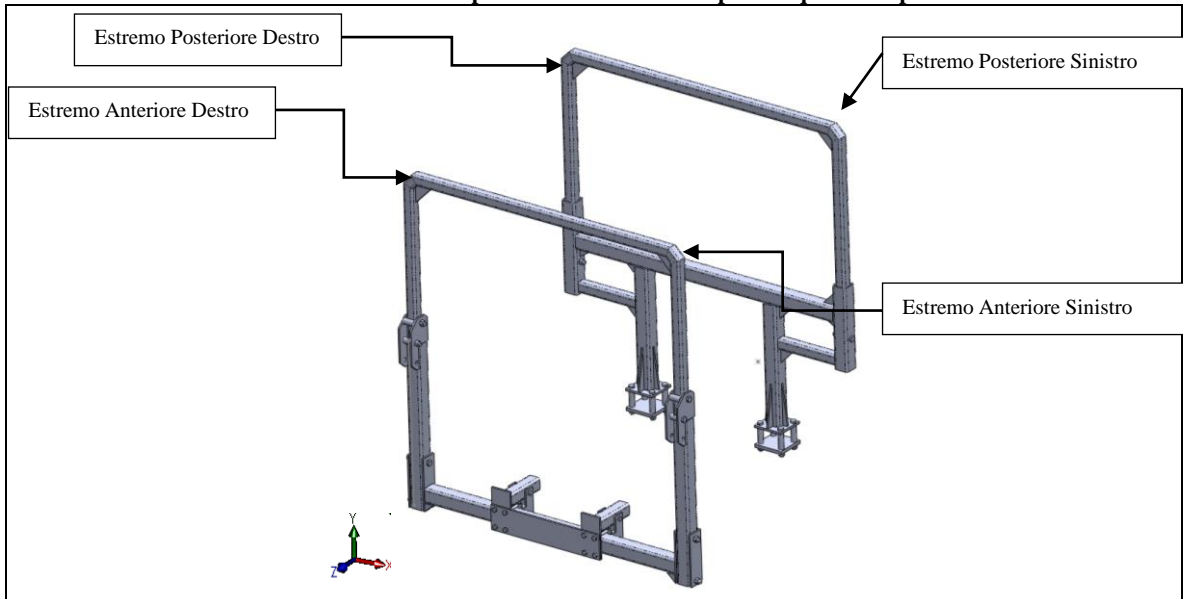
Il telaio rigido anteriore è stato sottoposto ad una prova di schiacciamento, con una forza (in Newton) pari a 20 volte la massa di riferimento (in kg), in conformità a quanto deciso dal gruppo di lavoro nazionale per le prove da effettuare sulle motoagricole tipo transporter.

**Tabella 1. Risultati delle prove effettuate sulla struttura di protezione della Motoagricola Ferrante F90 DSV**

<b>I Prova: Spinta longitudinale</b> <i>Nella prova di spinta longitudinale il carico è stato applicato sul lato sinistro anteriore della struttura di protezione.</i>	
Massa di riferimento: 1.400 kg Energia Richiesta: 1.960 Joule Energia Ottenuta: 2.041 Joule Forza Massima: 26.830 Newton Deformazione Limite: 148,6mm Deformazione Residua: 87 mm	
<b>II Prova: Schiacciamento Posteriore</b> <i>Il primo degli schiacciamenti previsti è stato effettuato applicando il carico nella zona posteriore della struttura di protezione.</i>	
Massa di riferimento: 1.400 kg Forza Richiesta: 28.000Newton Forza Applicata: 30.000Newton	
<b>III Prova: Spinta laterale</b> <i>Nella prova di spinta laterale il carico è stato applicato sul lato destro della struttura di protezione.</i>	

<p>Massa di riferimento: 1.400 kg</p> <p>Energia Richiesta: 2.450 Joule</p> <p>Energia Ottenuta: 2.751 Joule</p> <p>Forza Massima: 50.670 Newton</p> <p>Deformazione Limite: 126.8mm</p> <p>Deformazione Residua: 19 mm</p>	
<p><b>IV Prova: Schiacciamento anteriore</b>  <i>Nella prova di schiacciamento il carico è stato applicato nella zona anteriore dei montanti laterali della struttura di protezione.</i></p>	
<p>Massa di riferimento: 1.400 kg</p> <p>Forza Richiesta: 28.000Newton</p> <p>Forza Applicata: 32.000Newton</p>	
<p><b>I Prova: Schiacciamento telaio rigido anteriore</b></p>	
<p>Massa di riferimento: 1.400 kg</p> <p>Forza Richiesta: 28.000Newton</p> <p>Forza Applicata: 31.840Newton</p>	

**Tabella 2. Deformazioni permanenti misurate dopo la sequenza di prove.**

		
	DIREZIONE	ENTITÀ DELLA DEFORMAZIONE
ESTREMO POSTERIORE DESTRO	<i>Verso dietro</i> <i>Verso sinistra</i> <i>Verso il basso</i>	$\Delta Z=86\text{ mm}$ $\Delta X=20\text{ mm}$ $\Delta Y=7\text{ mm}$
ESTREMO POSTERIORE SINISTRO	<i>Verso dietro</i> <i>Verso sinistra</i> <i>Verso il basso</i>	$\Delta Z=87\text{ mm}$ $\Delta X=19\text{ mm}$ $\Delta Y=10\text{ mm}$
ESTREMO ANTERIORE DESTRO	<i>Verso il basso</i>	$\Delta Y= 29\text{ mm}$
ESTREMO ANTERIORE SINISTRO	<i>Verso il basso</i>	$\Delta Y= 27\text{ mm}$



**Figura 11. Configurazione della struttura ROPS con traverse longitudinali di collegamento.**

## **Risultati**

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, se dotata di traverse longitudinali di collegamento (v. elementi rossi Figura 11), appare conforme, anche in riferimento alle dimensioni, a quanto previsto per le strutture di protezione a quattro montanti da installarsi su motoagricole tipo transporter aventi massa compresa tra 1000 e 2500 kg, in Allegato I e Allegato II alla Linea Guida Motoagricole.

## **Responsabile dell'attività di ricerca per l'Inail:**

Dott. Vincenzo Laurendi

## **Progettisti:**

Ing. Leonardo Vita  
Ing. Davide Gattamelata

**Personale addetto all'esecuzione delle prove sperimentali presso il centro ricerche Inail di Monte Porzio Catone**

## **Responsabile:**

Dott. Vincenzo Laurendi

## **Tecnici:**

Ing. Leonardo Vita  
Ing. Davide Gattamelata  
Dott. Daniele Puri