

The logo for INAIL, consisting of the letters 'INAIL' in a bold, blue, sans-serif font, enclosed within a white rectangular box. This box is positioned in the upper left corner of the slide, which has a dark blue background with a large, lighter blue circular graphic element behind it.

INAIL

**PROGETTAZIONE DI SISTEMI AGEVOLATORI PER
STRUTTURE ROPS ABBATTIBILI PER L'ADEGUAMENTO
DEI TRATTORI AGRICOLI O FORESTALI**



Infortunio mortale senza telaio di protezione
[130 morti/anno in media]



2006



Riduzione del rischio

2011

1,2 milioni di vecchi trattori da adeguare con telaio di protezione



Linee Guida Inail
Soluzione Tecnica

Progettazione, sviluppo e verifica presso il centro Inail di Monte Porzio Catone di strutture di protezione per vecchi trattori



Produzione di 42 schede di progetto per 42 modelli di vecchi trattori tra i più diffusi in Italia



L'attività dell'Osservatorio "Infortuni nel settore agroforestale" è iniziata alla fine del 2007, ma la rilevazione sistematica dei dati si è consolidata a partire dal 2009.

I dati dell'Osservatorio provengono essenzialmente da ricerche svolte sui principali **mezzi di informazione** (quotidiani, agenzie di stampa, motori di ricerca, ecc.) presenti sul "Web" e sono completati dalle informazioni degli **organi di vigilanza territoriale** (AUSL).

L'Osservatorio cura la rilevazione e l'elaborazione delle informazioni relative agli infortuni che avvengono a **tutti i lavoratori del settore agricolo o forestale**, ivi compresi quelli per i quali non ricorre la tutela assicurativa dell'INAIL

Modalità evento	Infotuni					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Capovolgimento	123	116	94	87	88	84
Investimento	10	9	21	11	11	13
Caduta dal trattore	10	8	11	6	7	7
Accensione da terra	1	-	2	7	3	3
Non definiti	2	2	12	2	8	9
Totale	146	135	141	113	117	121

Si utilizzano trattori con strutture abbattibili in configurazione non di sicurezza



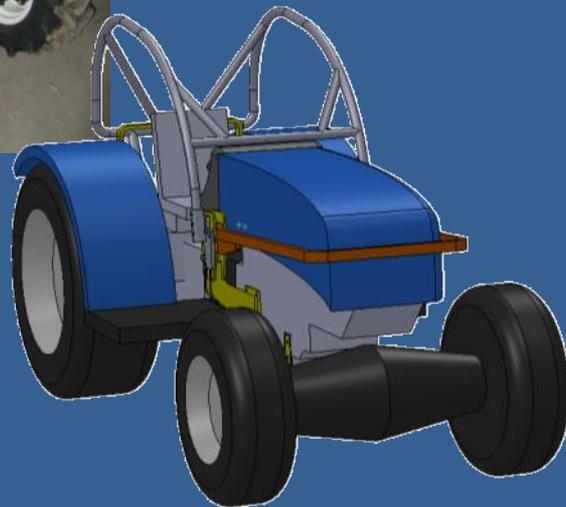
Lavorazioni sottochioma



INFORTUNI
MORTALI



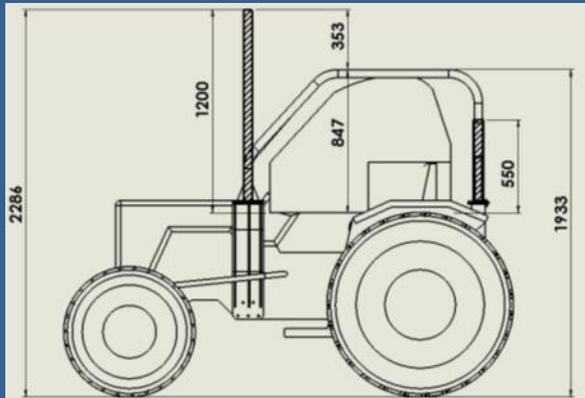
Protocollo stipulato dall'Inail Direzione regionale Molise, l'Inail Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici ed il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata



Attività di ricerca finalizzata alla prototipazione di ROPS a struttura compatta non abbattibile (**CROPS**) e lo studio, progettazione e realizzazione di prototipi di strutture di protezione in caso di capovolgimento **abbattibili/sollevabili in maniera agevolata o automatica**

Adeguamento del trattore SAME Delfino con una struttura CROPS in materiale S235 J.

Progetto



Prototipo virtuale

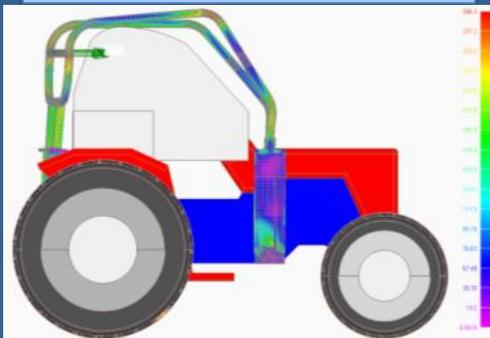


Prototipo fisico

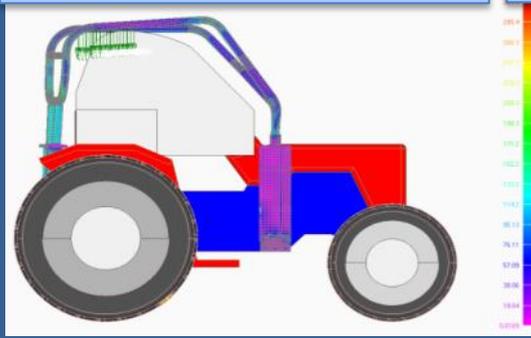


Simulazione FEM in accordo con le procedure del codice 4 OCSE

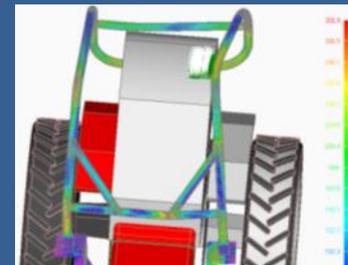
1. Carico longitudinale



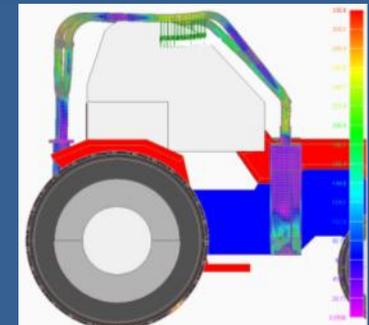
2. Schiacciamento posteriore

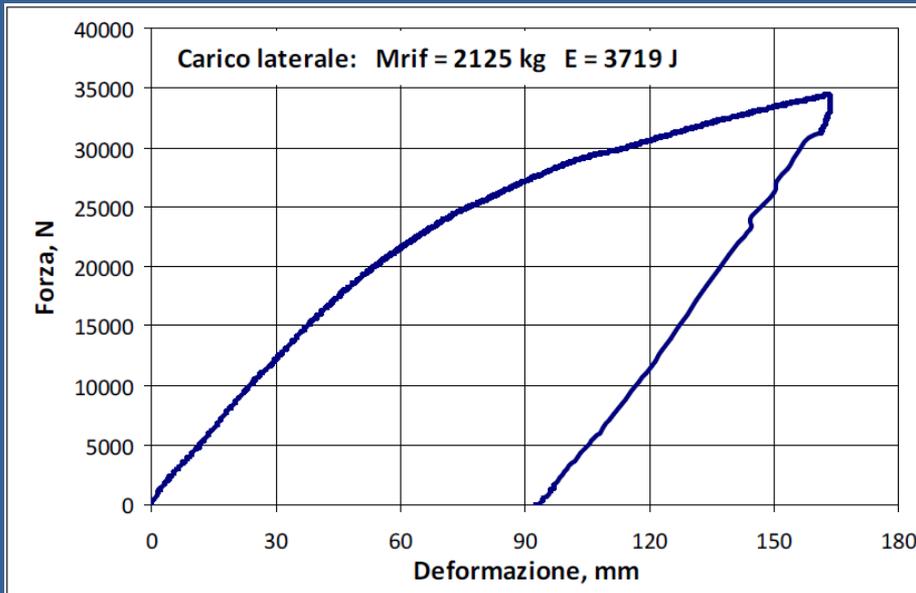
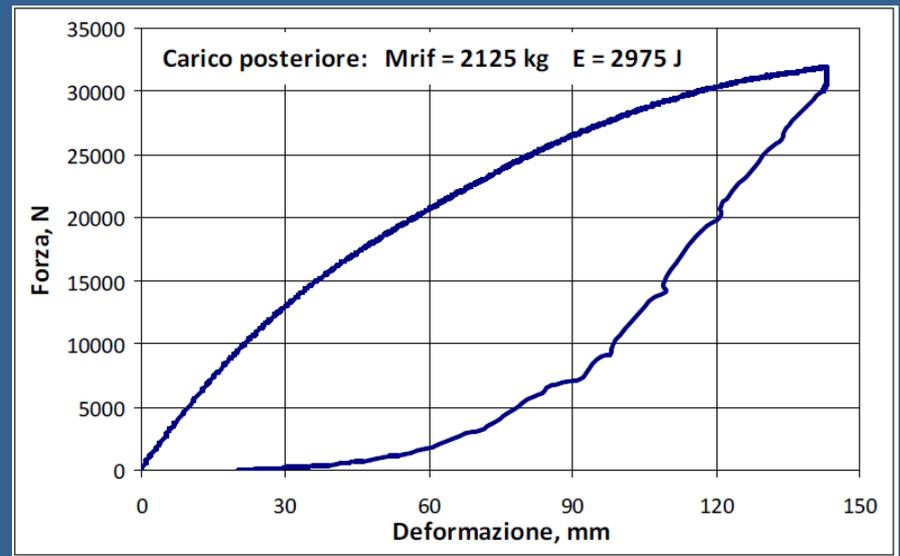


3. Carico laterale



4. Schiacciamento anteriore

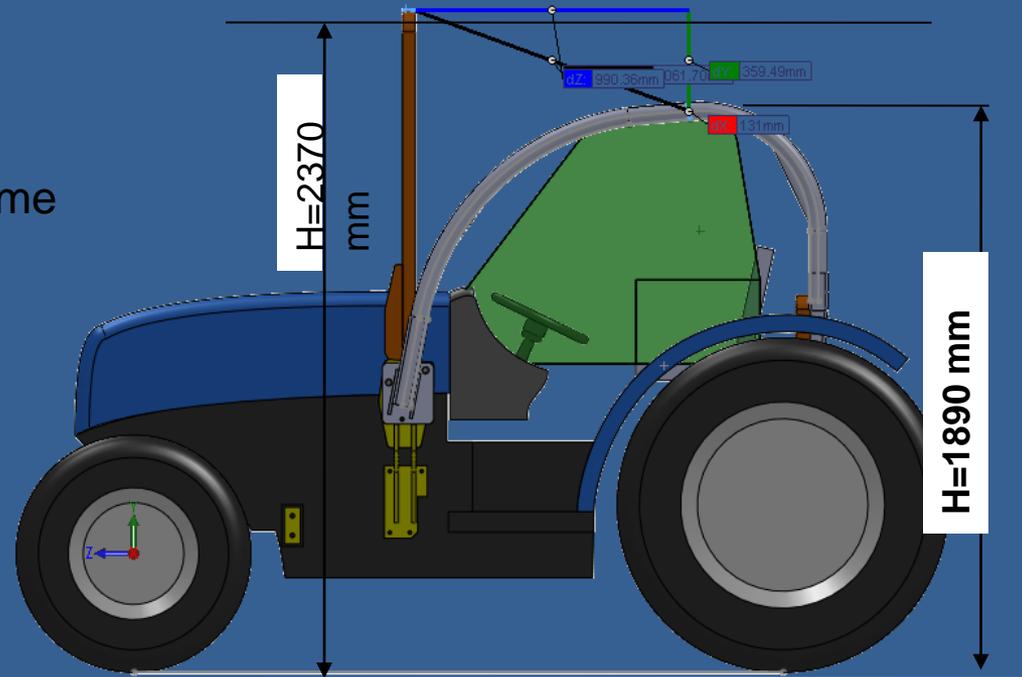
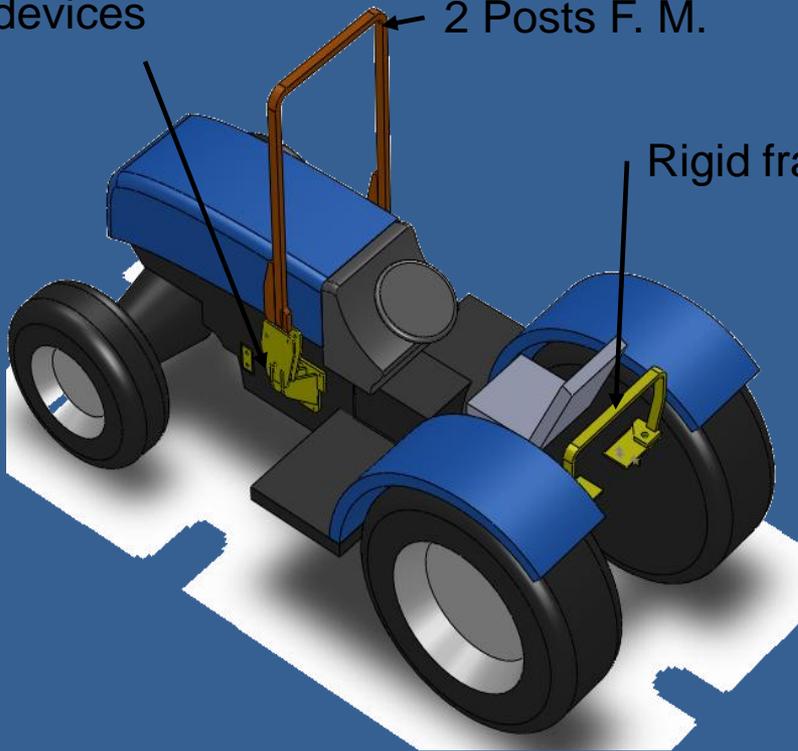




Anchorage front devices

2 Posts F. M.

Rigid frame



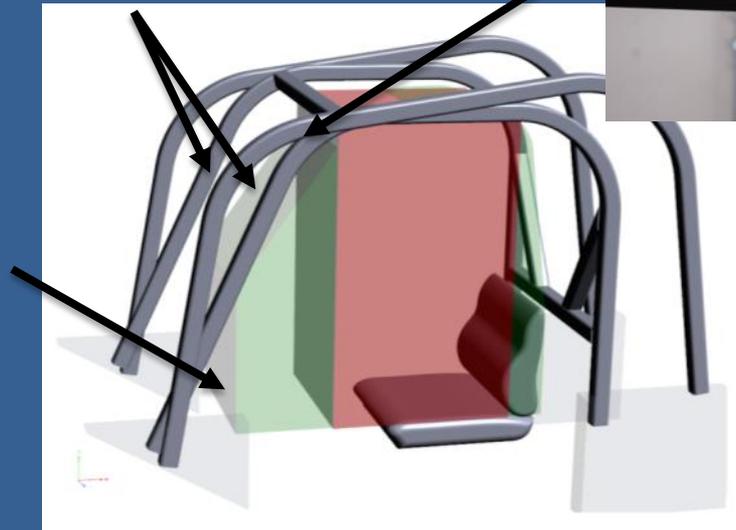
Riduzione in altezza rispetto alle strutture ROPS tradizionali

Struttura non abbattibile conformata in modo da agevolare il passaggio sotto chioma

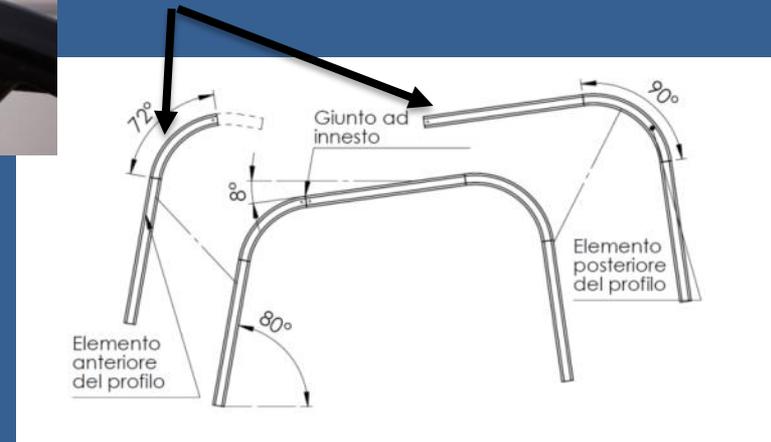


Applicare questa tipologia di strutture ai trattori già messi in servizio

Profili utili e idonei per l'adeguamento



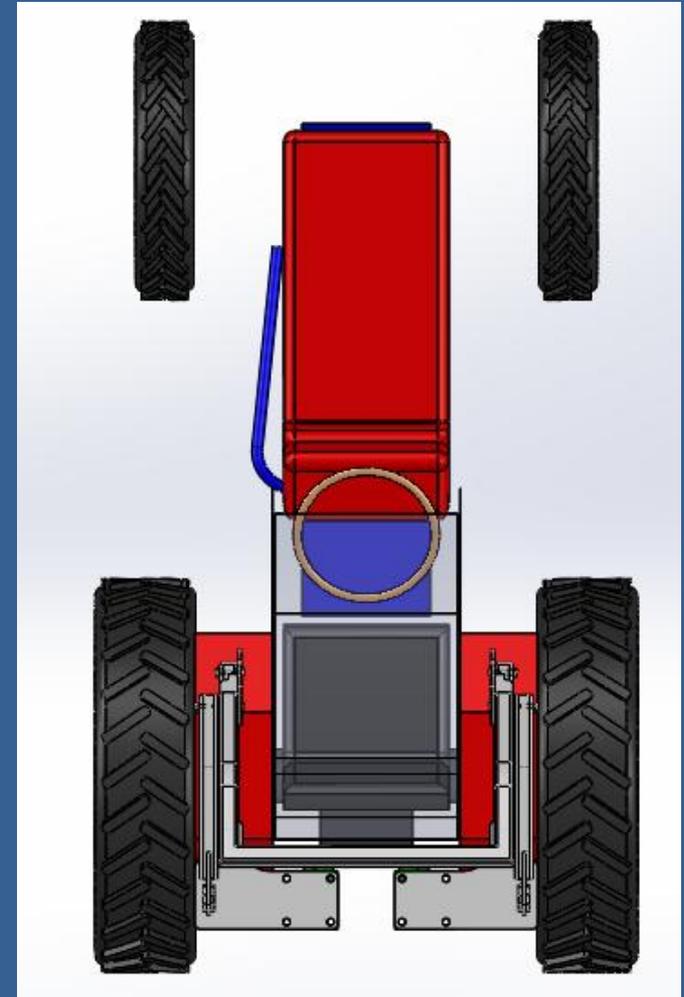
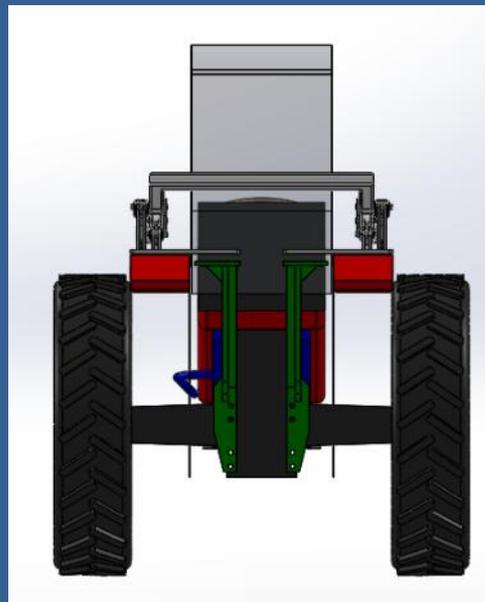
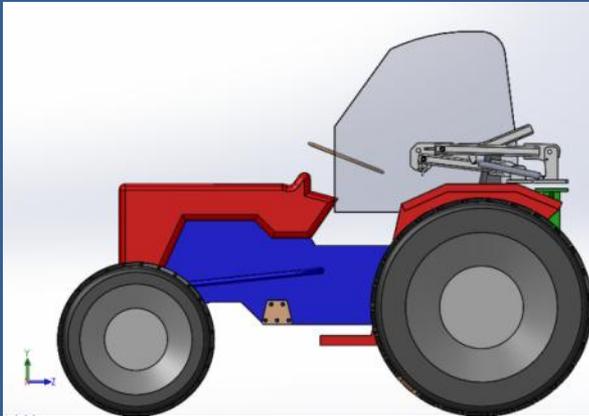
Giunto ad innesto di profilati composti

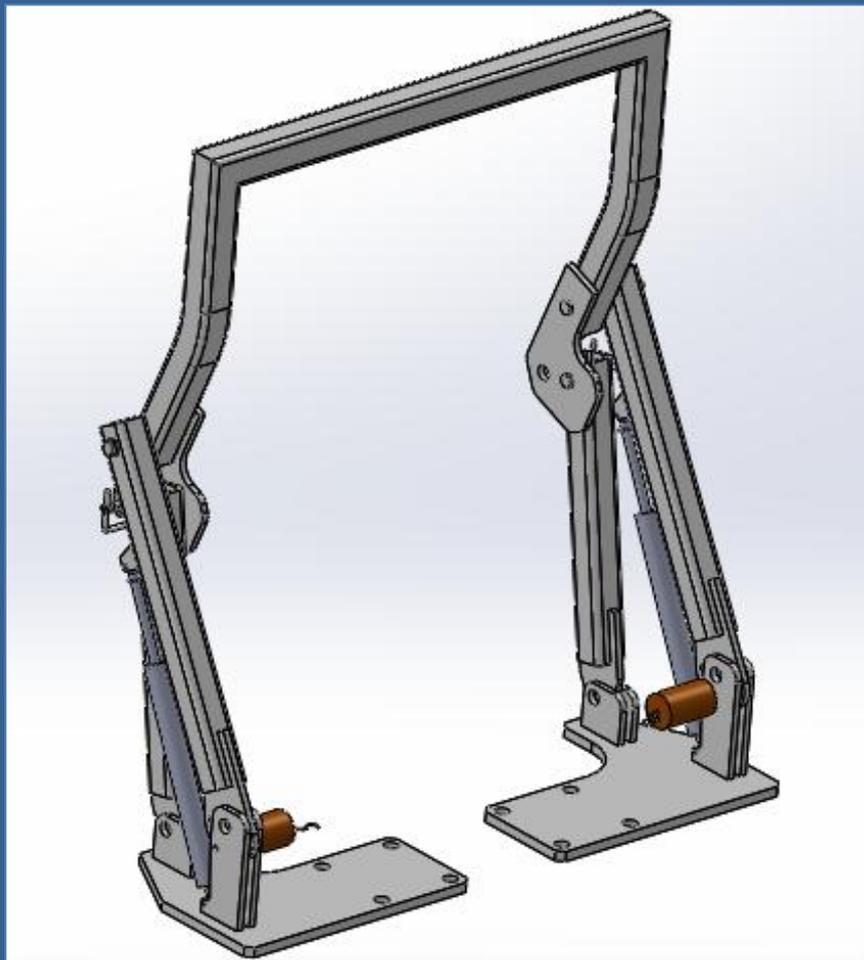


Aprile 2014 Sono state introdotte nella Linea Guida nazionale Inail schede tecniche con informazioni per l'adeguamento dei vecchi trattori con struttura CROPS.



Il principale obiettivo è la riduzione della forza necessaria per la movimentazione della struttura di protezione, soprattutto durante la fase di riposizionamento in configurazione di sicurezza.

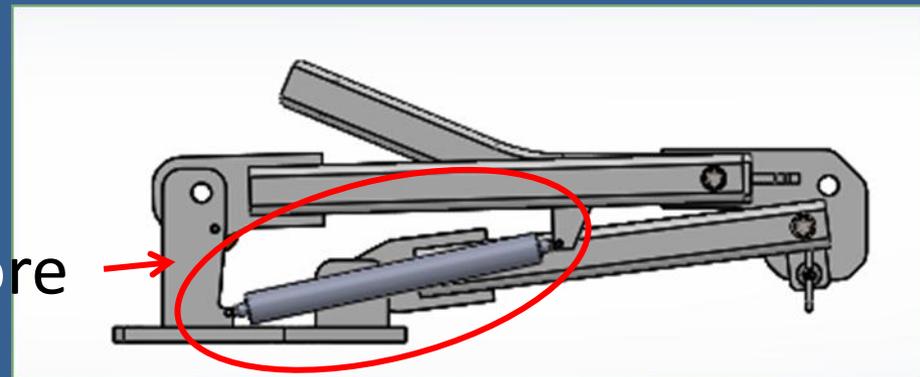
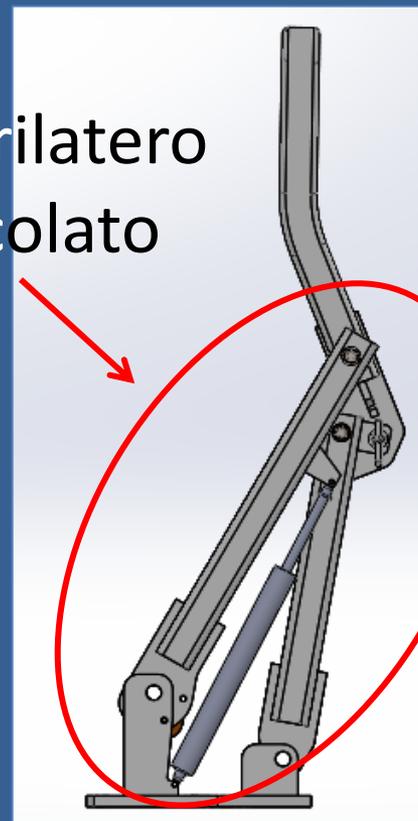




Massa complessiva:
58 kg

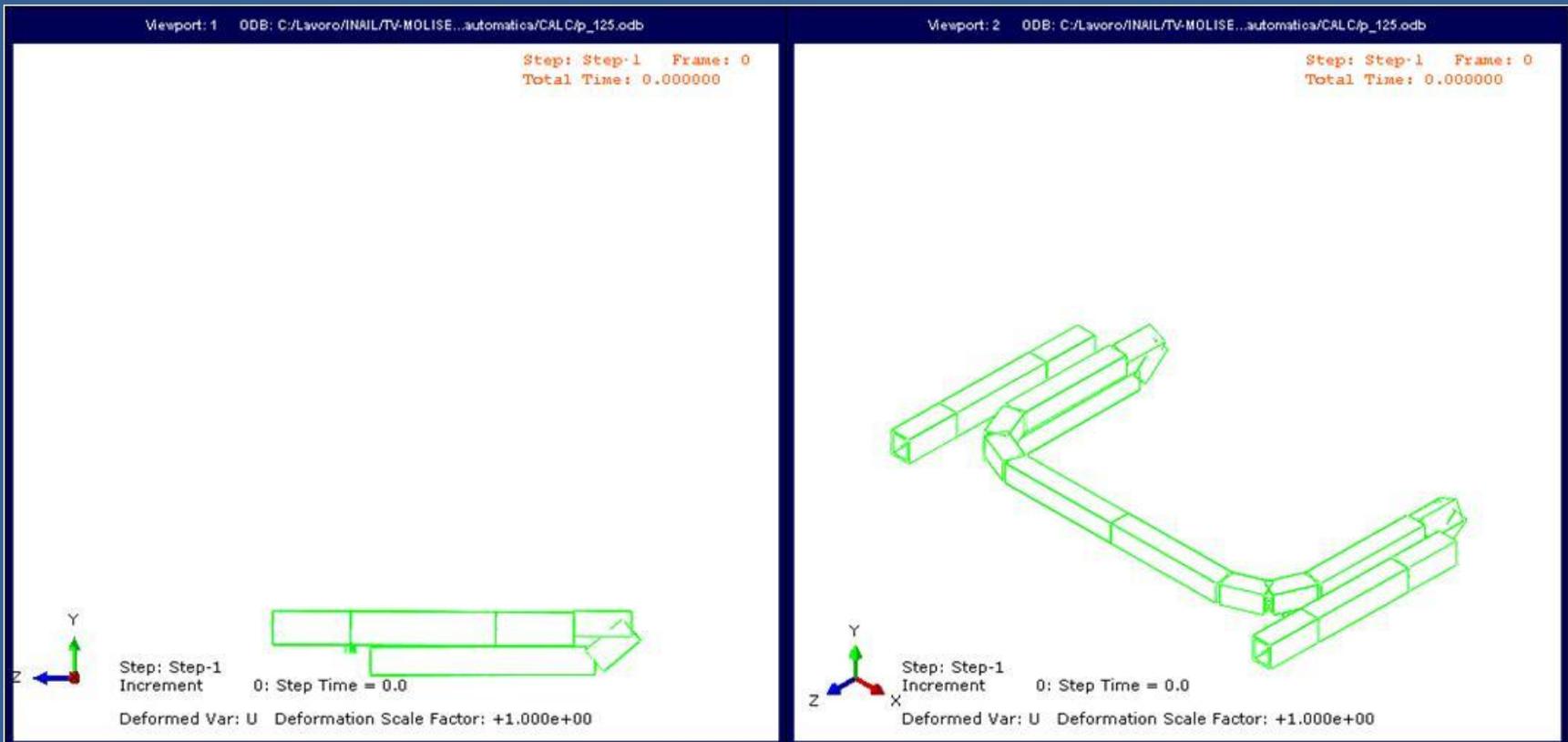
Agevolatore

Quadrilatero
articolato



Particolare attenzione è stato posto nello studio dei parametri caratteristici del **sistema agevolatore** per assicurare il corretto movimento e una velocità di apertura compatibile con i tempi di capovolgimento.

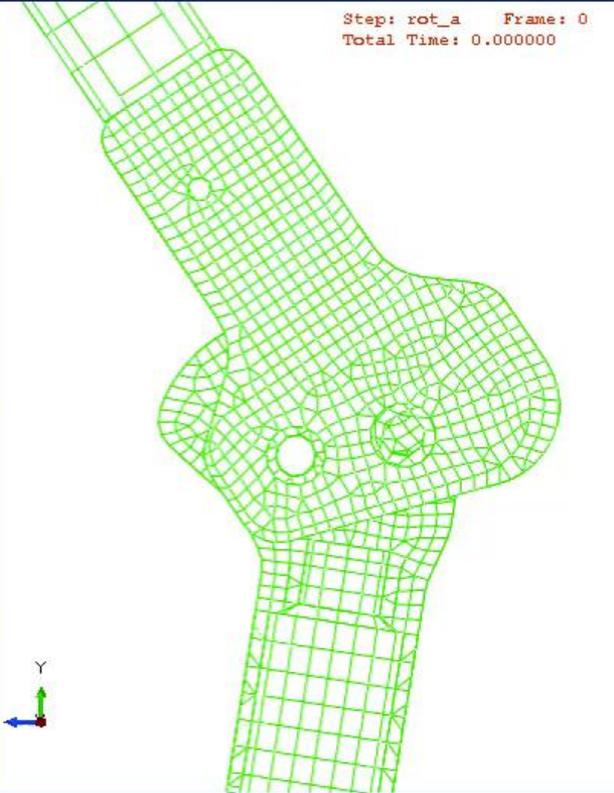
Lunghezza molla 125 mm
 Rigidezza $k = 0.48$ daN/mm
 Tempo di apertura circa 0.9 s



I parametri caratteristici del **sistema di blocco** necessari per assicurarne il corretto movimento a una velocità compatibile con l'apertura della struttura di protezione sono stati preliminarmente individuati attraverso analisi cinematica e dinamica.

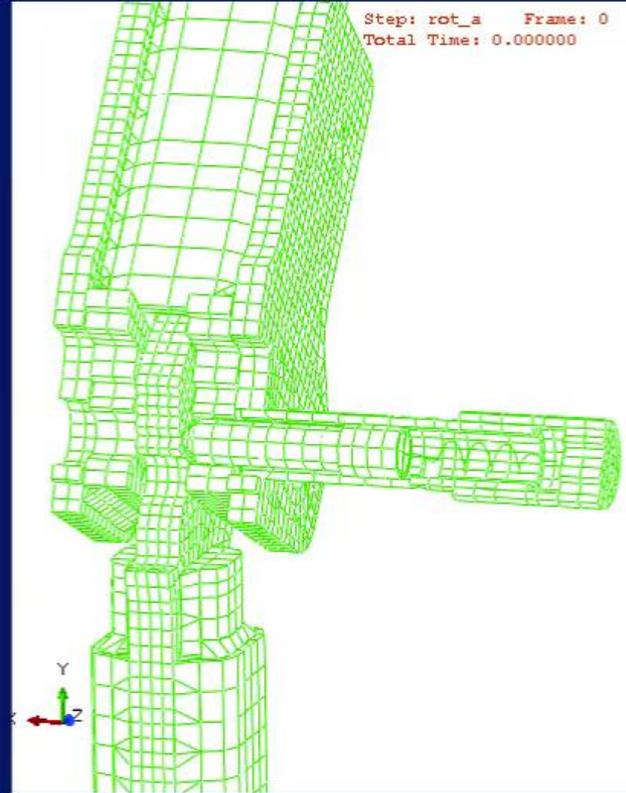
Viewport: 1 ODB: C:/Lavoro/INAIL/simulazio...iusura_arco_finale_10.odb

Step: rot_a Frame: 0
Total Time: 0.000000

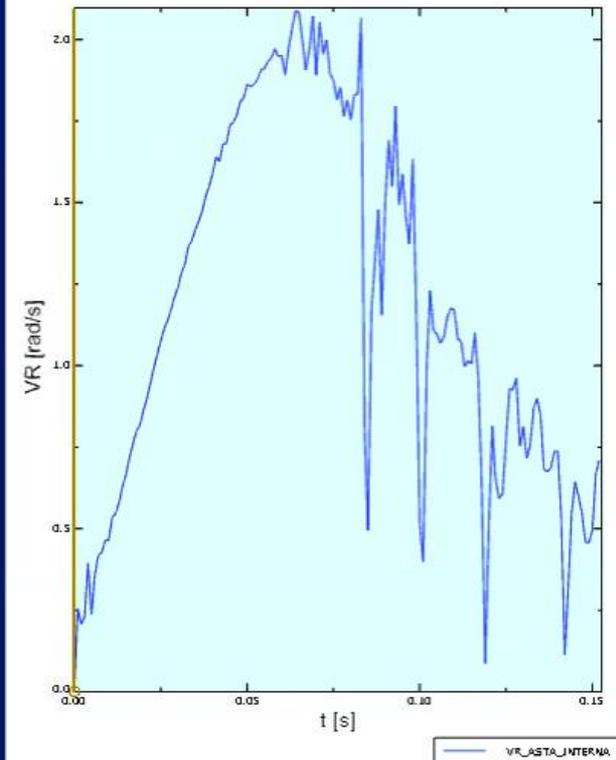


Viewport: 2 ODB: C:/Lavoro/INAIL/simulazio...iusura_arco_finale_10.odb

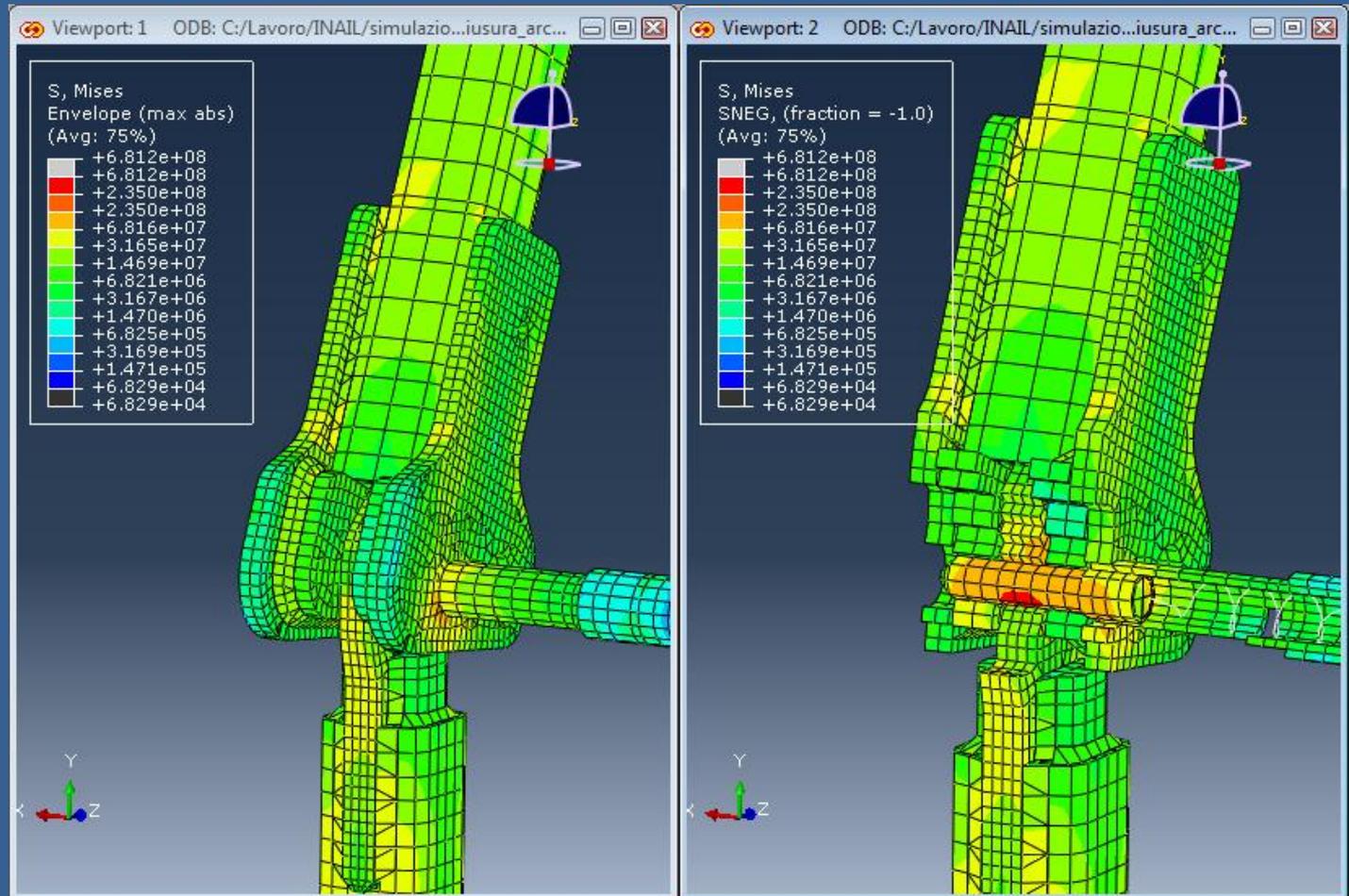
Step: rot_a Frame: 0
Total Time: 0.000000



Viewport: 3 Plot: XYPlot-3

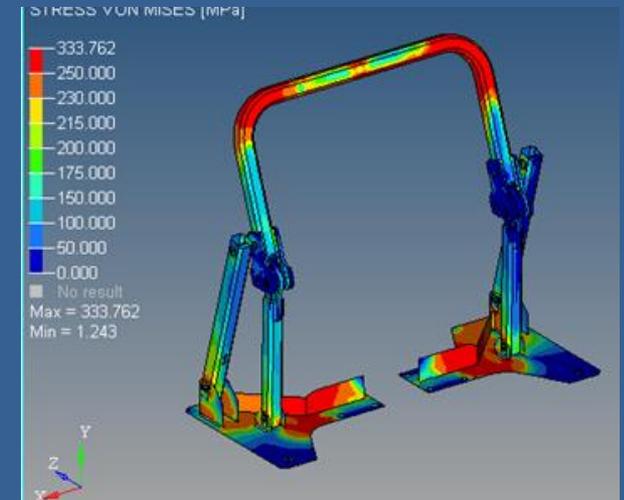


Il sistema di blocco è stato inoltre verificato mediante il metodo agli elementi finiti (FEM) con formulazione dinamica esplicita per assicurare che le sollecitazioni derivanti dall'arresto repentino della struttura non determinassero cedimenti strutturali o deformazioni.

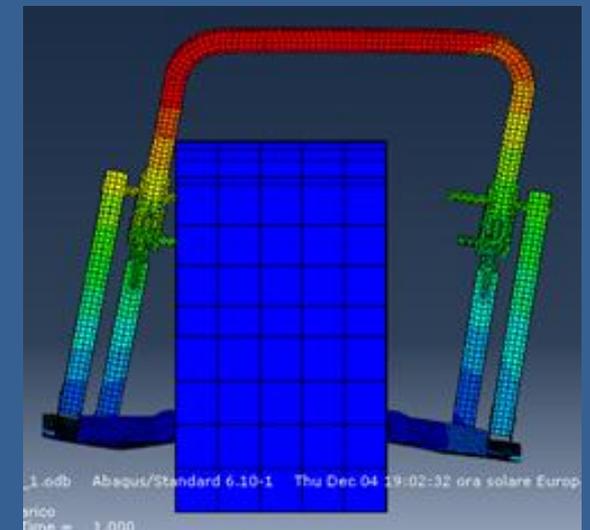




La struttura di protezione è stata preliminarmente verificata mediante metodo agli elementi finiti secondo quanto previsto dal codice 7 OCSE.



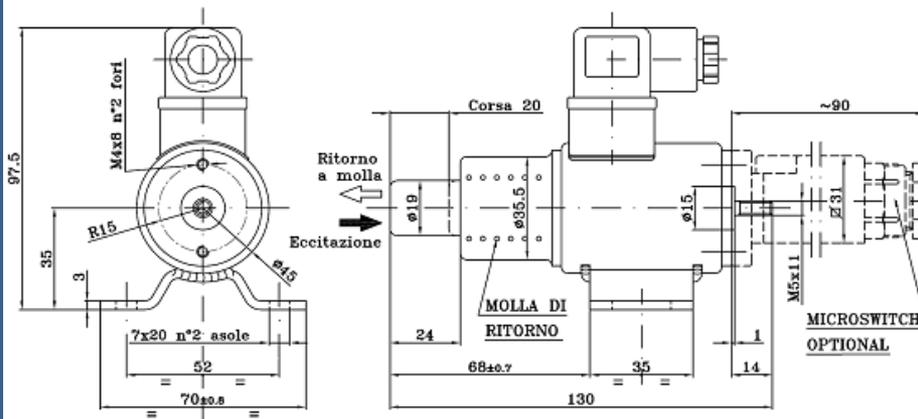
Successivamente è stato realizzato un prototipo sottoposto a verifiche sperimentali presso il centro ricerche Inail di Monte Porzio Catone (RM)



Le prove funzionali sul prototipo sono state eseguite al fine di verificare il corretto cinematismo, i tempi di apertura e la forza necessaria per avviare il movimento di apertura.



Elettromagnete modello CS 45 CH

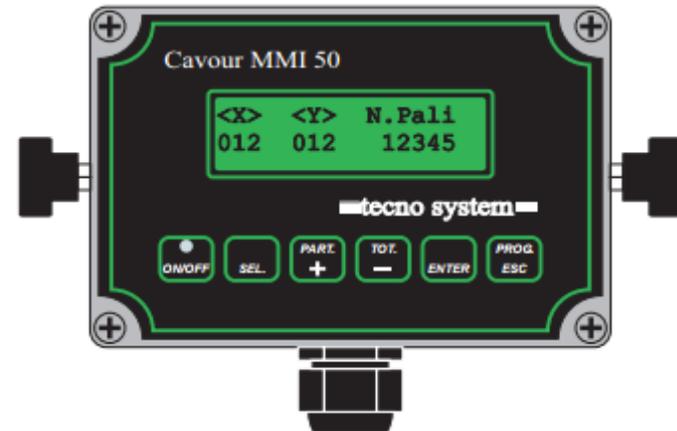


Specifiche tecniche elettromagneti tipo CI

MODELLO	TENSIONE		ASSORBIMENTO		ASSORBIMENTO		SERVIZIO	SERVIZIO	PROTEZIONE	CORSA	PRECARICO		FORZA	
	Vcc	B. SPUNTO	B. SPUNTO	B. TENUTA	B. TENUTA	ED%					ED%	IP	mm	della molla
		Amp.	Watt	Amp.	Watt						inizio	fine	inizio	tenuta
CI 45	12	37	444	0,6	7,2	Intermit.	100%	45	45	5 N	36 N	25 N	210 N	
	24	15	360	0,37	8,8									
CI 60	12	42,8	514	0,7	8,4	Intermit.	100%	45	45	22 N	54 N	70 N	250 N	
	24	20,3	488	0,36	8,6									
CI 80	12	30	360	0,7	8,4	Intermit.	100%	45	45	13 N	140 N	100 N	470 N	
	24	21,8	523	0,3	7,2									
CI 100	12	30	360	0,6	7,2	Intermit.	100%	45	45	50 N	230 N	150 N	770 N	
	24	17,1	410	0,35	8,4									

L'aggiunta di una centralina, di un giroscopio e di un perno comandato da un elettromagnete consente di rendere le strutture agevolate delle strutture ad apertura automatica.

Cavour MMI 50



Sistema elettronico progettato per la gestione di un inclinometro digitale biassiale per il controllo di piantapali, piattaforme aeree, aratri, ecc.
Il sistema è costituito da due parti che dialogano tra loro tramite cavo di connessione.

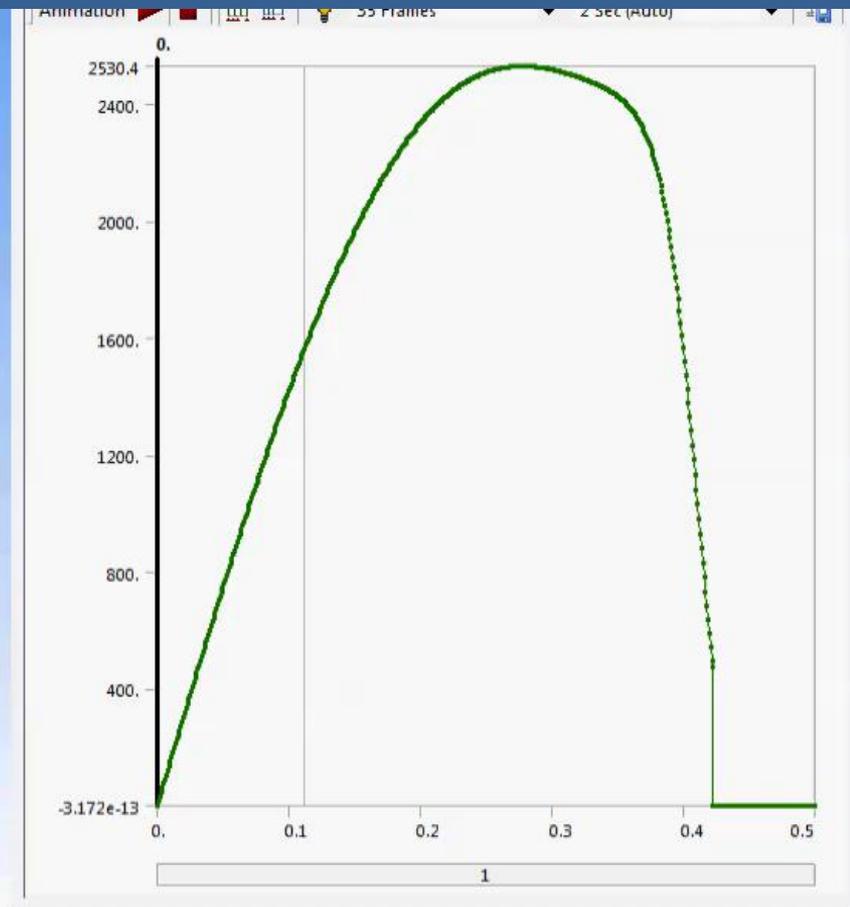
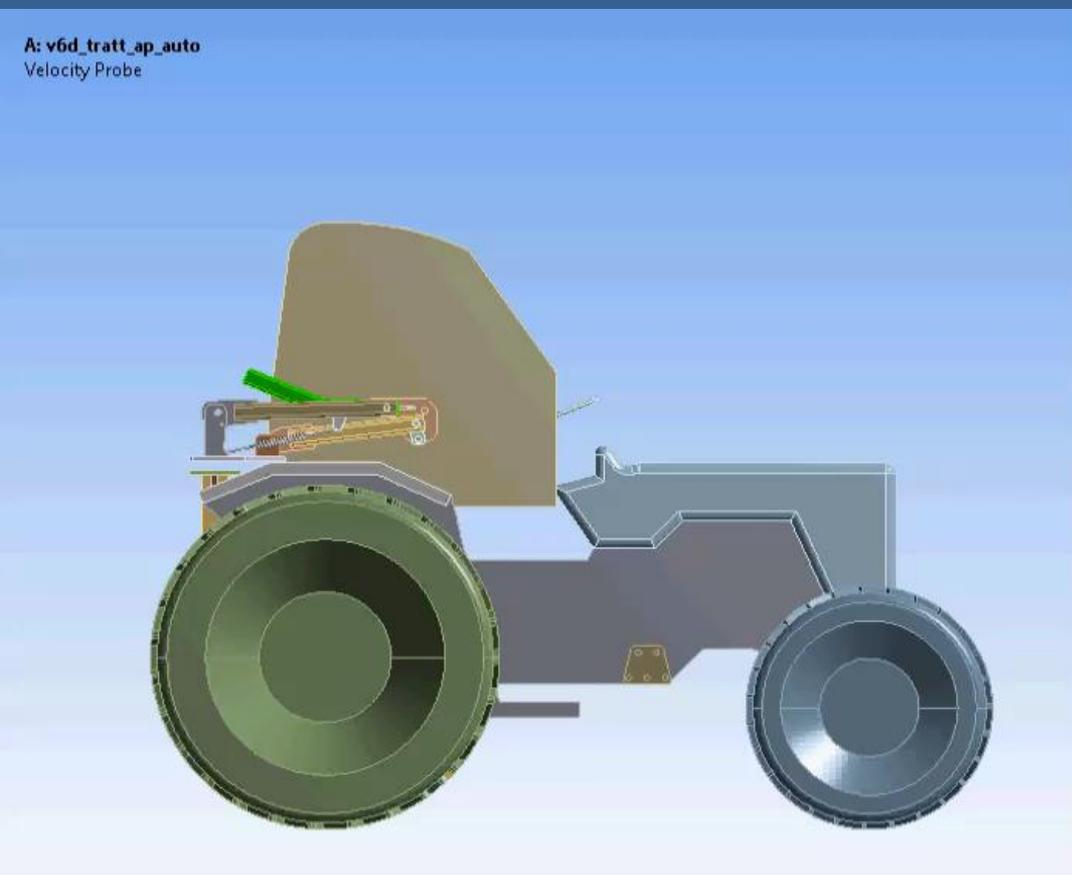
Caratteristiche

- Visualizzazione angolo d'inclinazione trasversale e longitudinale

Opzioni

- 4 uscite per gestione livellamento automatico o attivazione segnalazioni.
- 2 segnali d'ingresso (contatori, abilitazione, ecc.)

Le simulazioni numeriche condotte hanno rilevato che il tempo di apertura in posizione di sicurezza dall'istante in cui la centralina invia il segnale all'elettromagnete è inferiore al mezzo secondo.



L'attività di ricerca sviluppata dall'Inail ha consentito di:

- progettare, realizzare e includere nella linea guida nazionale Inail le strutture di protezione di tipo compatto (CROPS) per l'adeguamento dei trattori agricoli o forestali al fine di consentire l'esecuzione delle lavorazioni sotto chioma in sicurezza;
- progettare e realizzare strutture di protezione innovative dotate di sistemi agevolatori per il loro posizionamento in configurazione di sicurezza;
- progettare e realizzare strutture di protezione il cui posizionamento in configurazione di sicurezza è automatico e determinato dal raggiungimento da parte del trattore di un definito angolo limite di stabilità.

Sulla base dei risultati dell'attività di ricerca inerente le strutture ad apertura automatica è in corso di realizzazione una **campagna sperimentale** finalizzata a:

- verificare l'efficacia in termini di riduzione del rischio di capovolgimento dei sistemi proposti con particolare riferimento ai tempi di apertura della struttura di protezione;
- verificare l'eventuale insorgenza di rischi inerenti l'automazione dell'apertura della struttura di protezione;

I risultati ottenuti anche dalla campagna sperimentale saranno sottoposti al gruppo di lavoro nazionale per l'adeguamento dei trattori agricoli o forestali al fine di un attento esame per una possibile inclusione di specifiche indicazioni tecniche nelle linee guida nazionali INAIL.