

INAIL

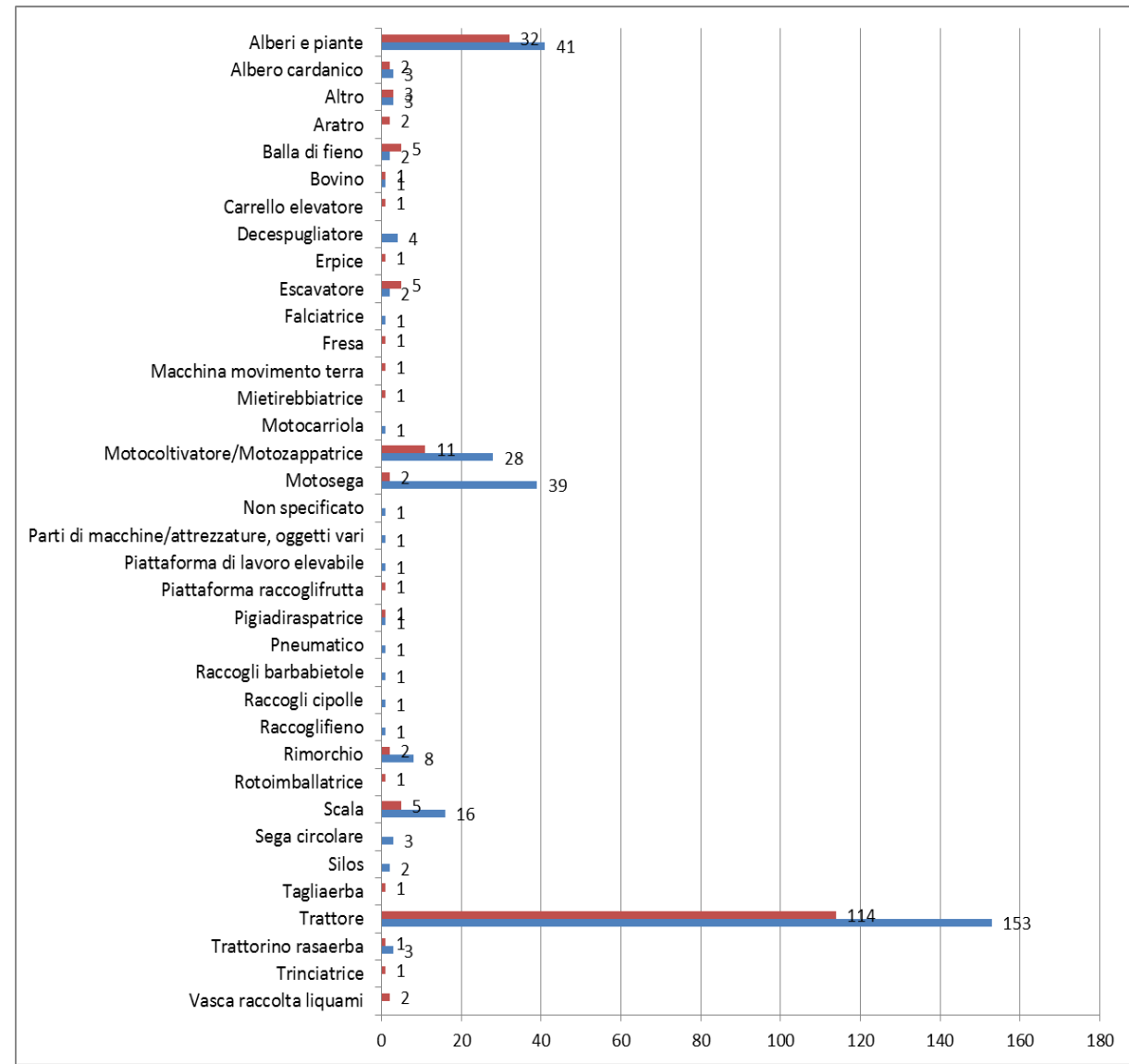
La formazione in agricoltura: dall'analisi degli infortuni mortali all'abilitazione all'uso

Vincenzo Laurendi

Osservatorio INAIL sugli infortuni nel settore agricolo e forestale anno 2016

Infortunati
mortalità e
con feriti
gravi
suddivisi
per
agente
materiale

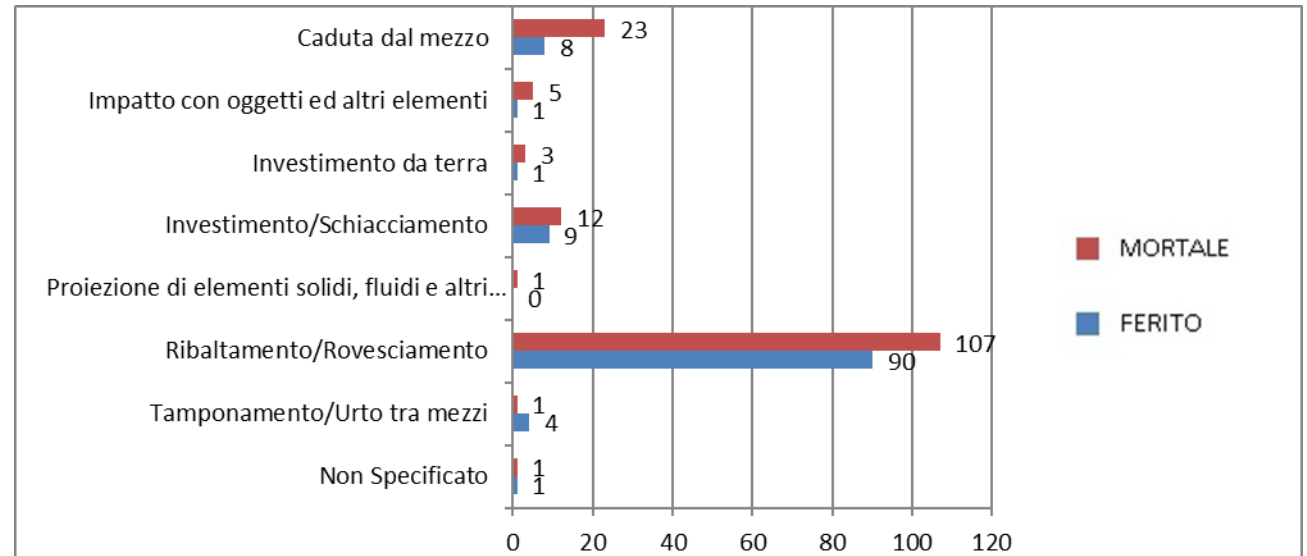
DATI GENERALI		
Macchina/Agente materiale	Mortale	Ferito
Alberi e piante	21	31
Albero cardanico	3	1
Animali	-	1
Aratro	1	-
Balla di fieno	2	5
Carrello Elevatore	1	-
Decespugliatore	1	-
Erpice	-	1
Macchina movimento terra	-	1
Mietitrebbiatrice	1	2
Motocoltivatore e Motozappatrice	20	32
Motofalciatrice	-	1
Motosega	2	27
Raccogli pomodori	-	1
Rimorchio	1	5
Rotoimballatrice	1	1
Scala	4	12
Seminatrice	1	-
Spaccalegna	-	1
Spandiletame	-	1
Spandivoltafieno	1	-
Trattore	137	146
Trattorino da giardinaggio	-	1
Trinciatrice	1	1
Utensile	-	1
Altro	7	8
Non specificato	-	1
Totale complessivo	197	318



Osservatorio INAIL sugli infortuni nel settore agricolo e forestale

Infortuni mortali e con feriti gravi determinati dal **trattore agricolo o forestale** suddivisi per tipologia dell'evento infortunistico

Tipologia dell'evento infortunistico	Mortale	Ferito
Caduta dal mezzo	8	23
Impatto con oggetti ed altri elementi	1	5
Investimento da terra	1	3
Investimento /Schiacciamento	9	12
Proiezione di elementi solidi, fluidi e altri materiali	-	1
Ribaltamento/Rovesciamento	90	107
Tamponamento/Urto tra mezzi	4	1
Non specificato	1	1
Totale complessivo	114	153



Capovolgimento del trattore

Mancanza del dispositivo di protezione in caso di capovolgimento (telaio o cabina)



Capovolgimento del trattore

Mancanza o mancato uso del dispositivo di ritenzione del conducente (cintura di sicurezza)



Capovolgimento del trattore

Mancato uso del dispositivo di protezione in caso di capovolgimento (telaio abbattuto)

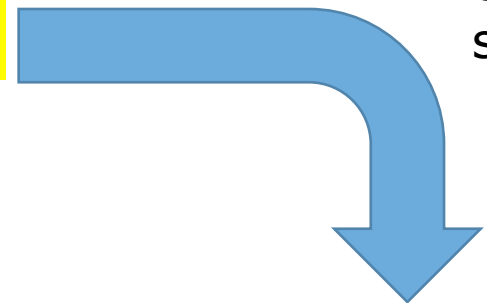


Capovolgimento del trattore

Dispositivo di protezione in caso di capovolgimento abbattuto/piegato



Si utilizzano trattori con strutture abbattibili in configurazione non di sicurezza



INFORTUNI MORTALI



Soluzioni tecniche

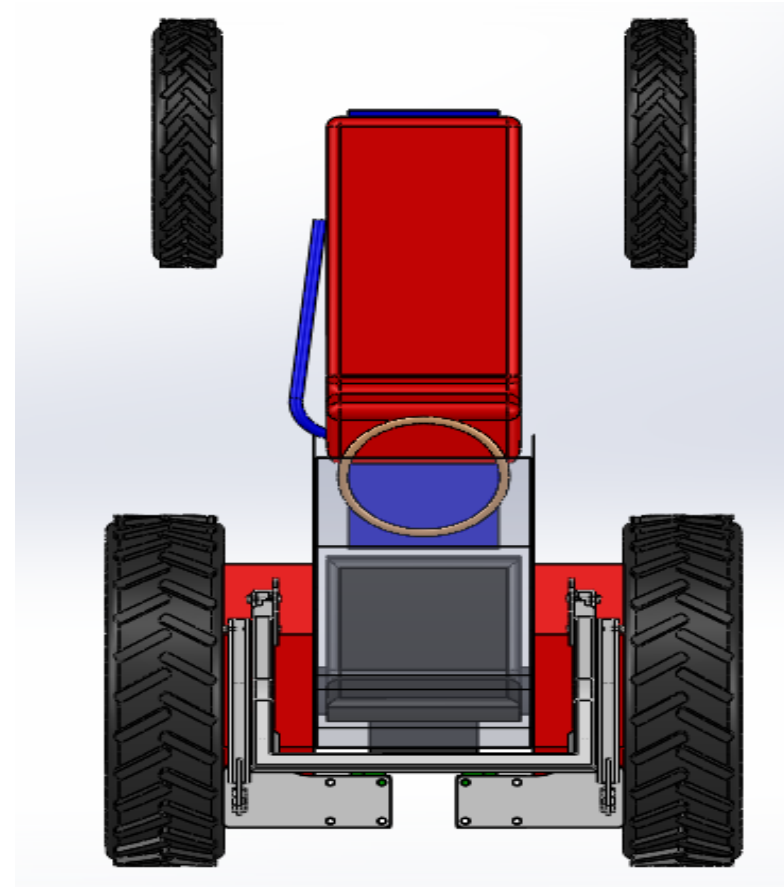
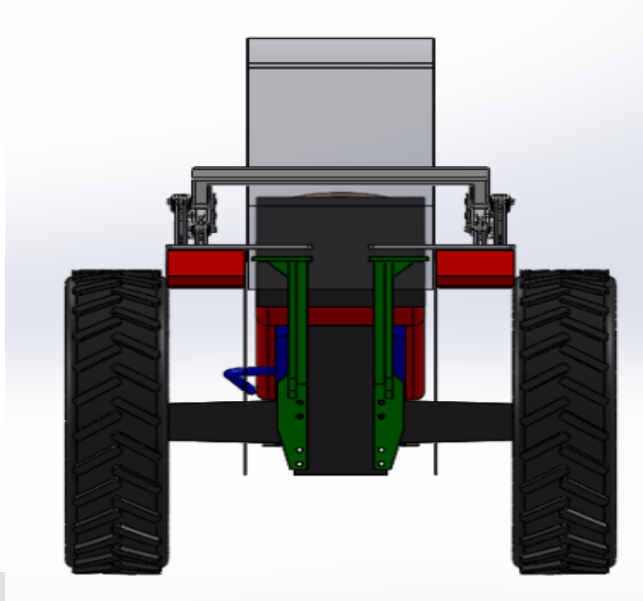
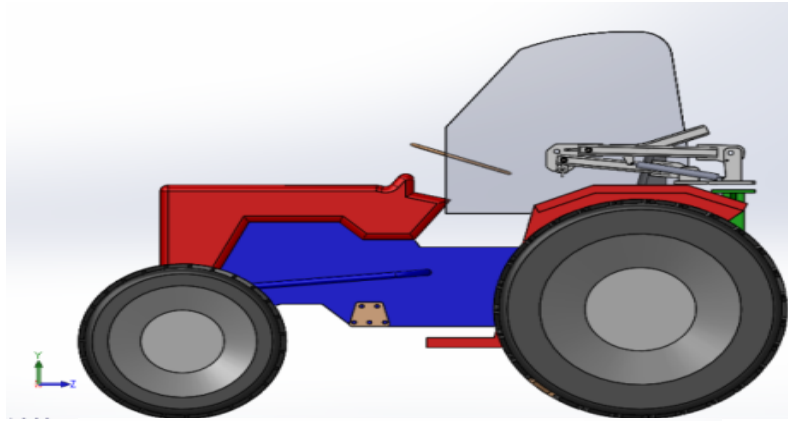
Al fine di garantire la protezione del conducente anche nelle condizioni di lavoro in cui i normali ROPS non possono essere tenuti in posizione sollevata sono state sperimentate le seguenti soluzioni tecniche:

- Sistema agevolatore per il posizionamento in configurazione di sicurezza del ROPS
- Struttura di protezione a quattro montanti a profilo compatto – CROPS (Compact Roll Over Protective Structure)
- Struttura di protezione a posizionamento automatico in configurazione di sicurezza – AutoROPS
- Trattore agricolo o forestale con struttura portante ribassata

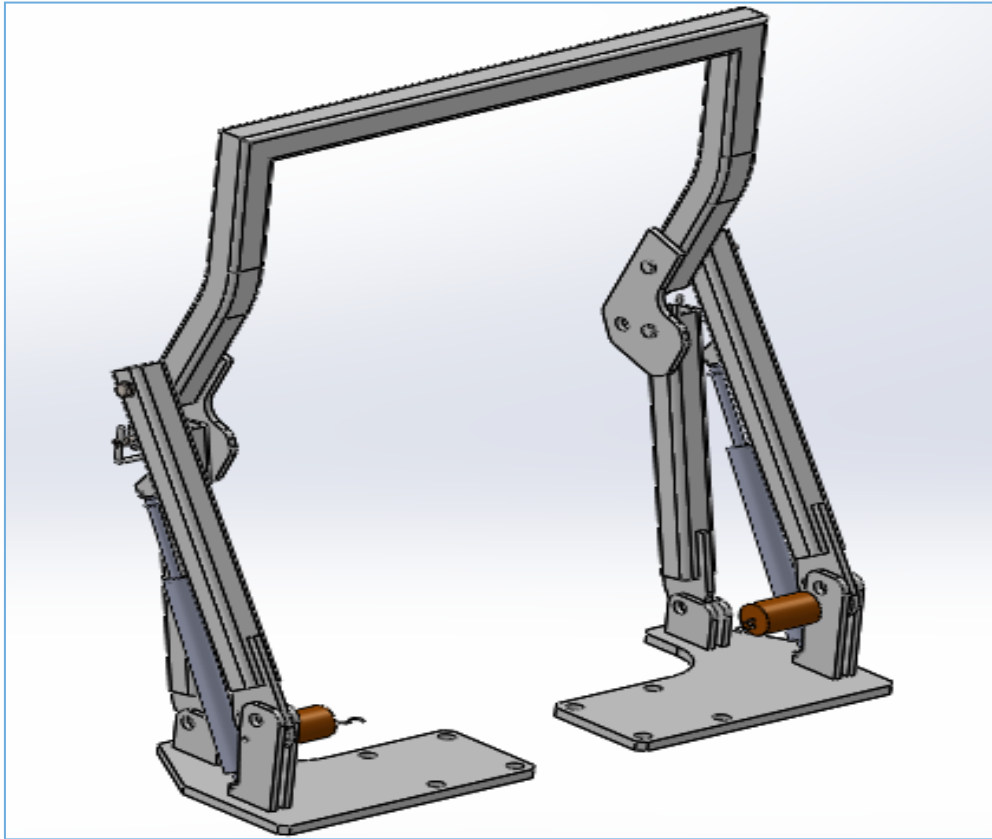
ROPS AGEVOLATO

Analisi cinematica e dinamica

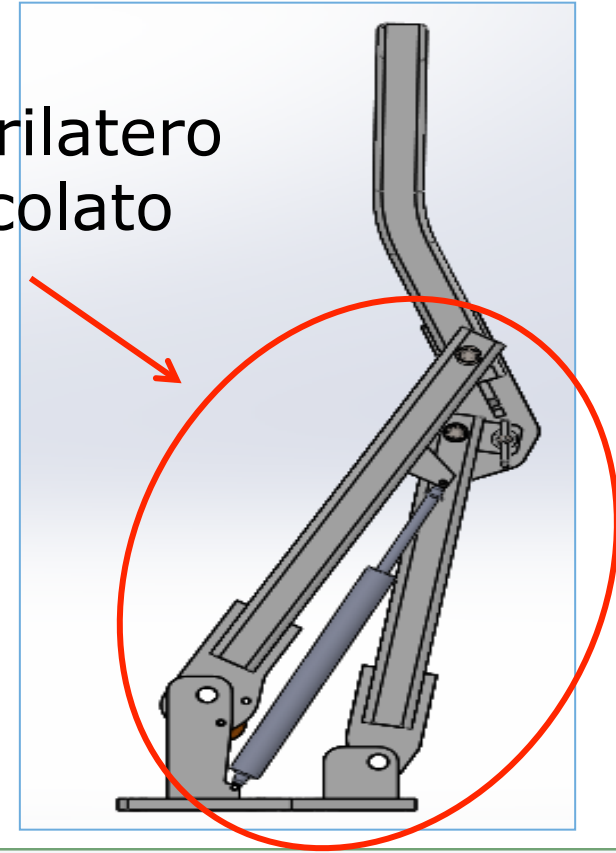
Il principale obiettivo è la riduzione della forza necessaria per la movimentazione della struttura di protezione, soprattutto durante la fase di riposizionamento in configurazione di sicurezza.



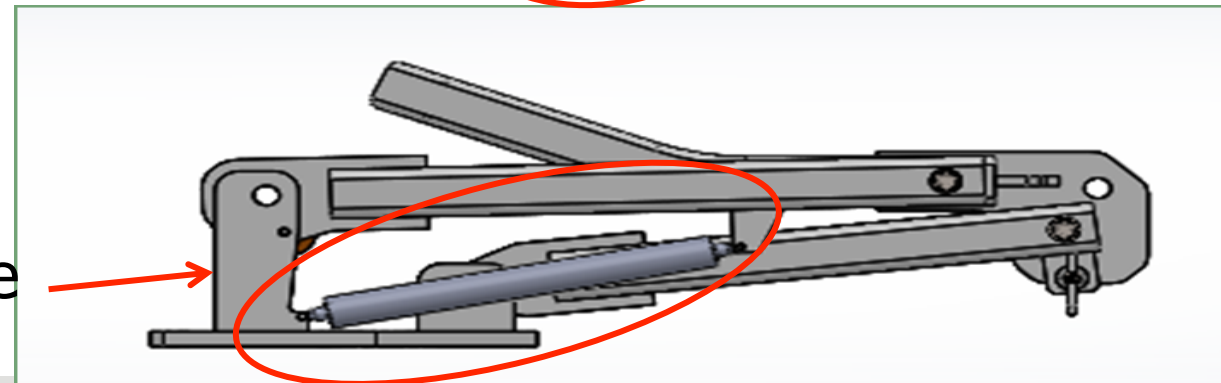
ROPS AGEVOLATO



Quadrilatero articolato

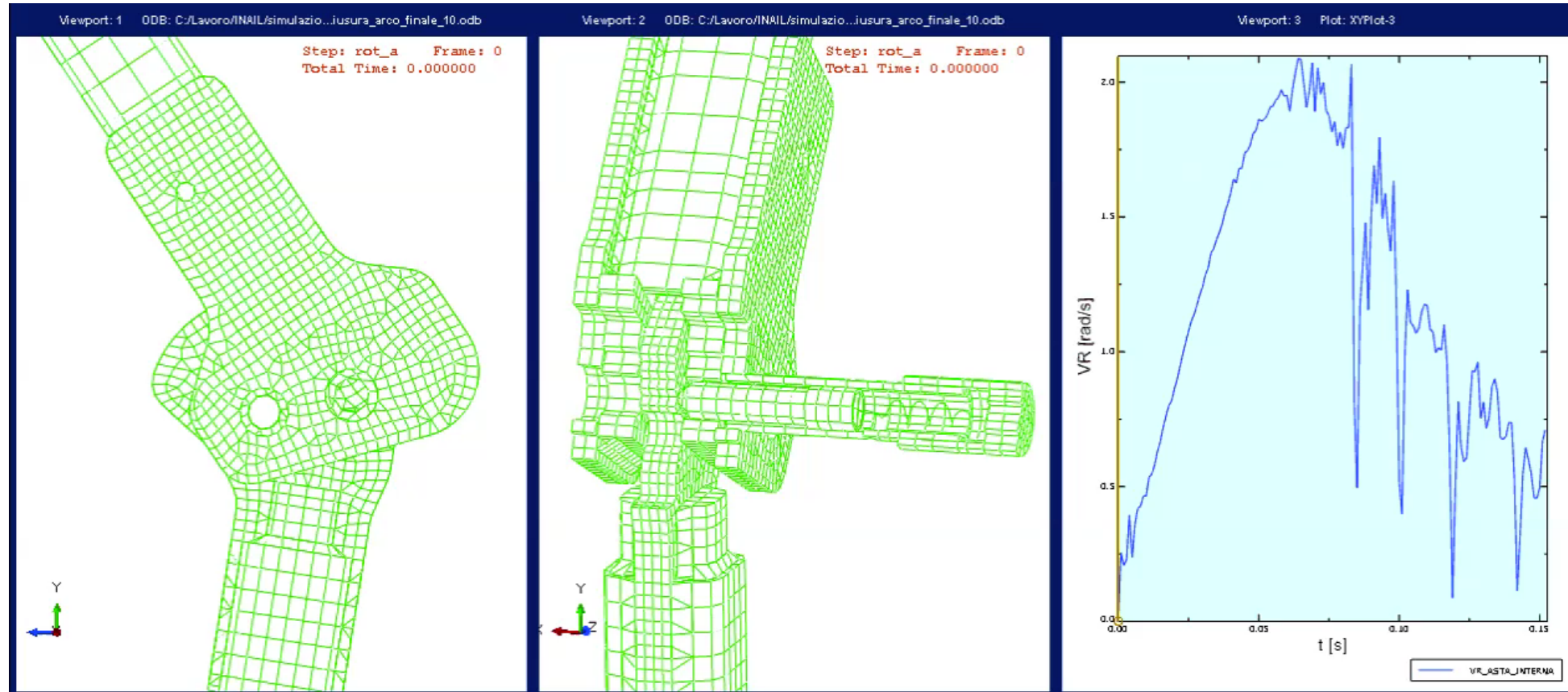


Agevolatore



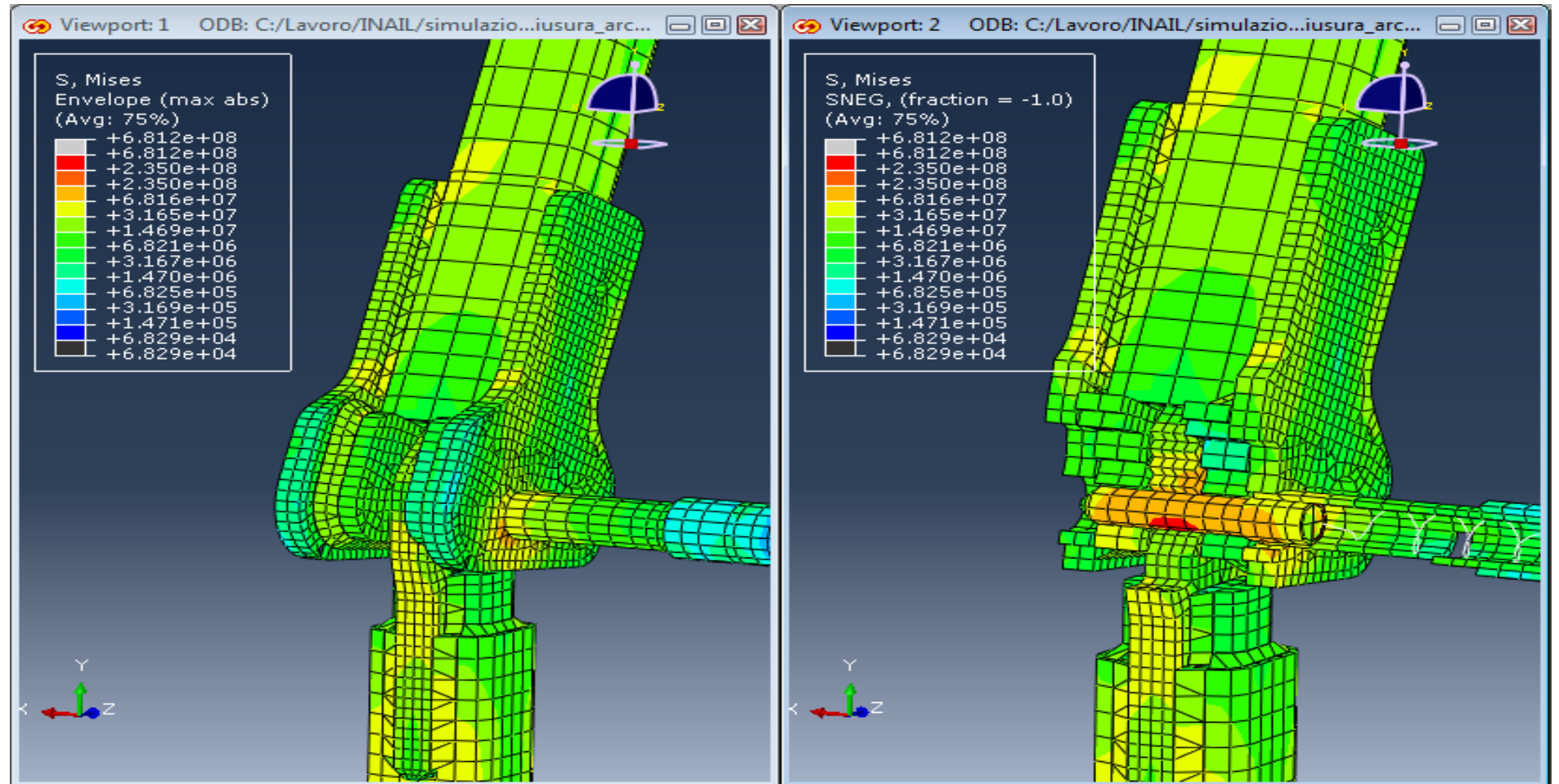
ROPS AGEVOLATO

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.



ROPS agevolato

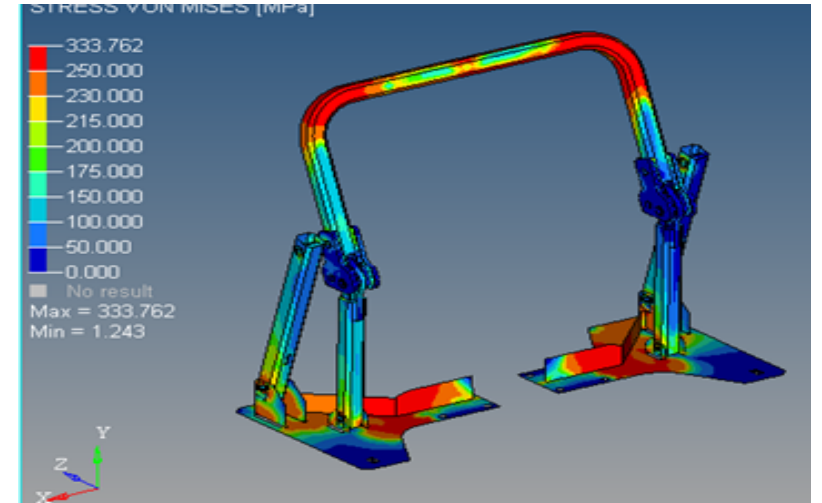
Il sistema di blocco è stato inoltre verificato mediante il metodo agli elementi finiti (FEM) con formulazione dinamica esplicita per assicurare che le sollecitazioni derivanti dall'arresto repentino della struttura non determinassero cedimenti strutturali o deformazioni.



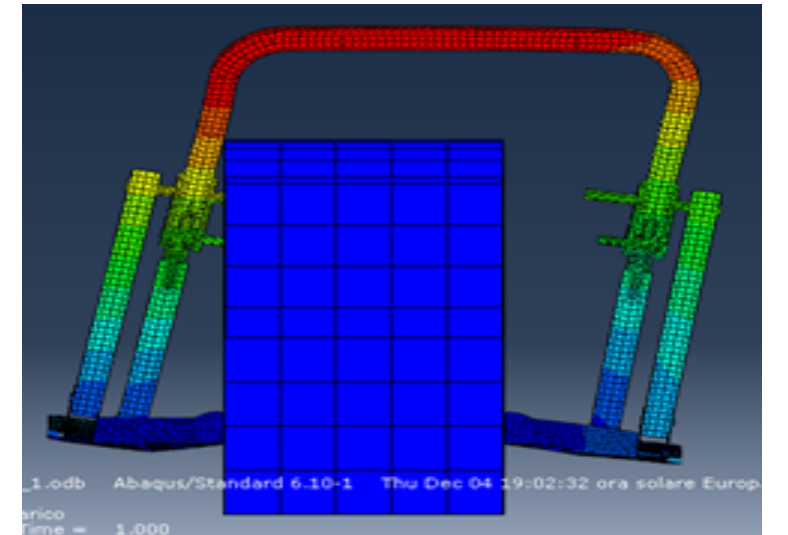
ROPS agevolato



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

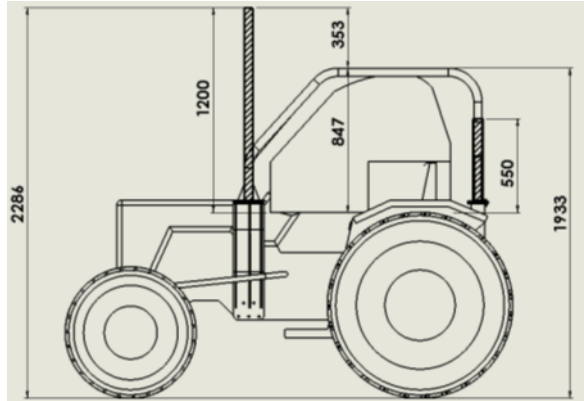


Successivamente è stato realizzato un prototipo sottoposto a verifiche sperimentali presso il centro ricerche Inail di Monte Porzio Catone (RM)

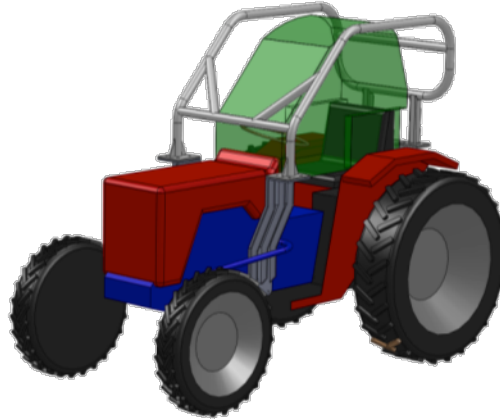


CROPS - reverse engineering e simulazione FEM

Progetto



Prototipo virtuale

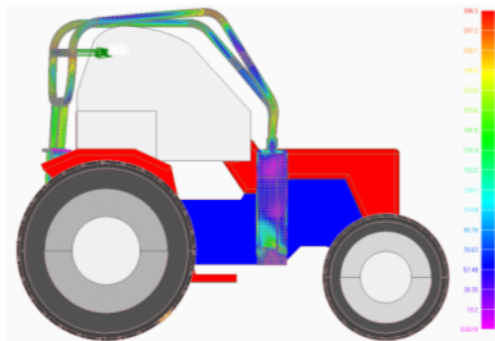


Prototipo fisico

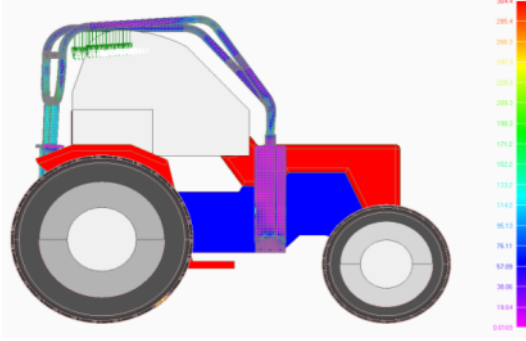


Simulazione FEM in accordo con le procedure del codice 4 OCSE

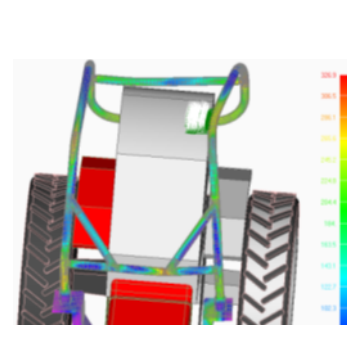
1. Carico longitudinale



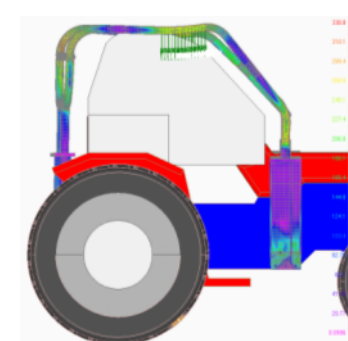
2. Schiacciamento posteriore



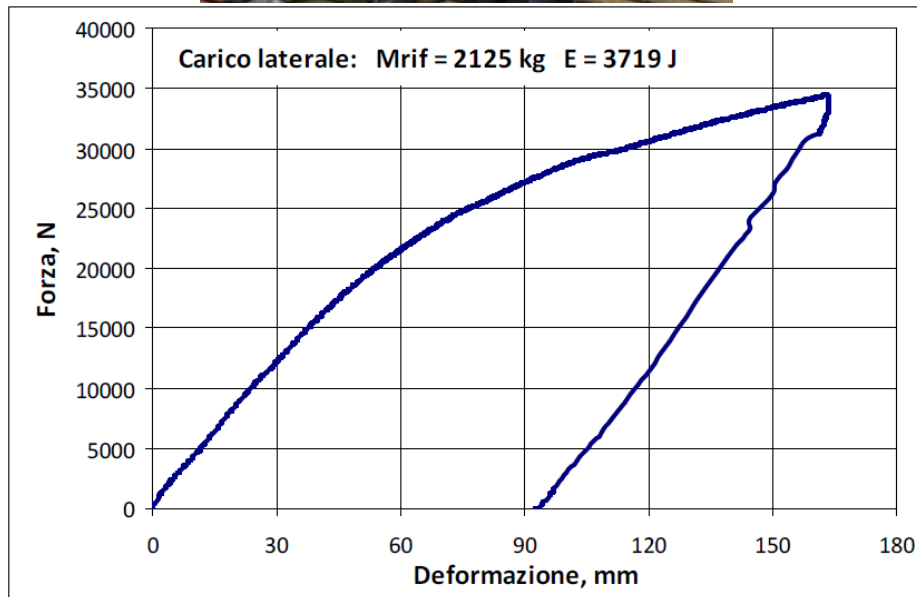
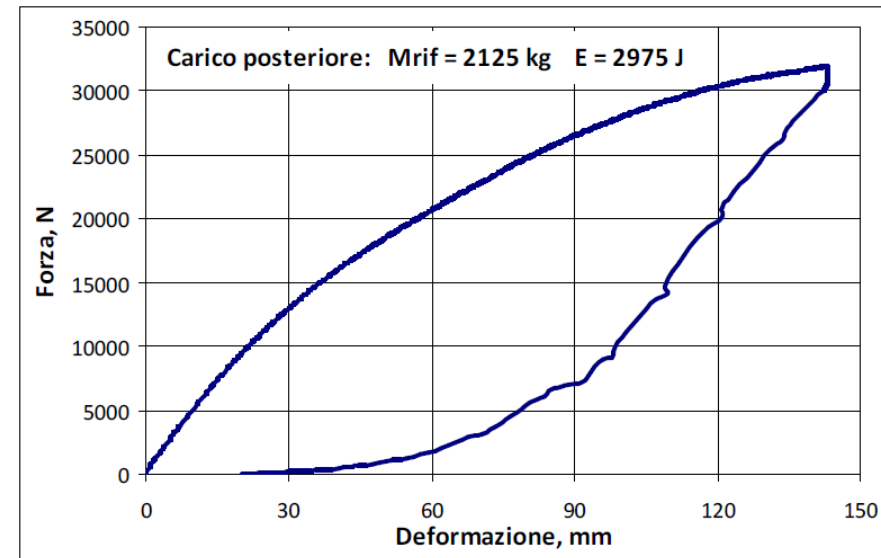
3. Carico laterale



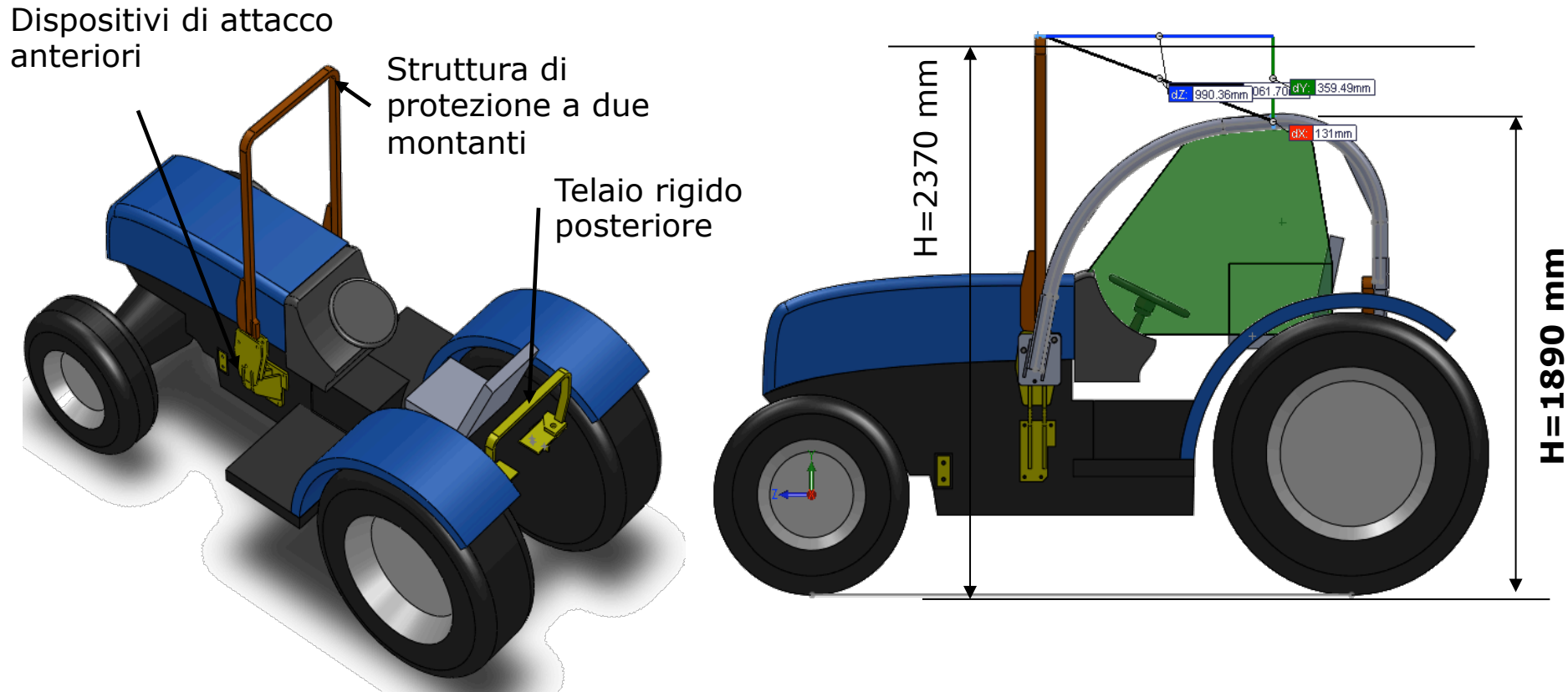
4. Schiacciamento anteriore



CROPS – verifiche sperimentali



CROPS - vantaggi



Riduzione in altezza rispetto alle strutture ROPS tradizionali

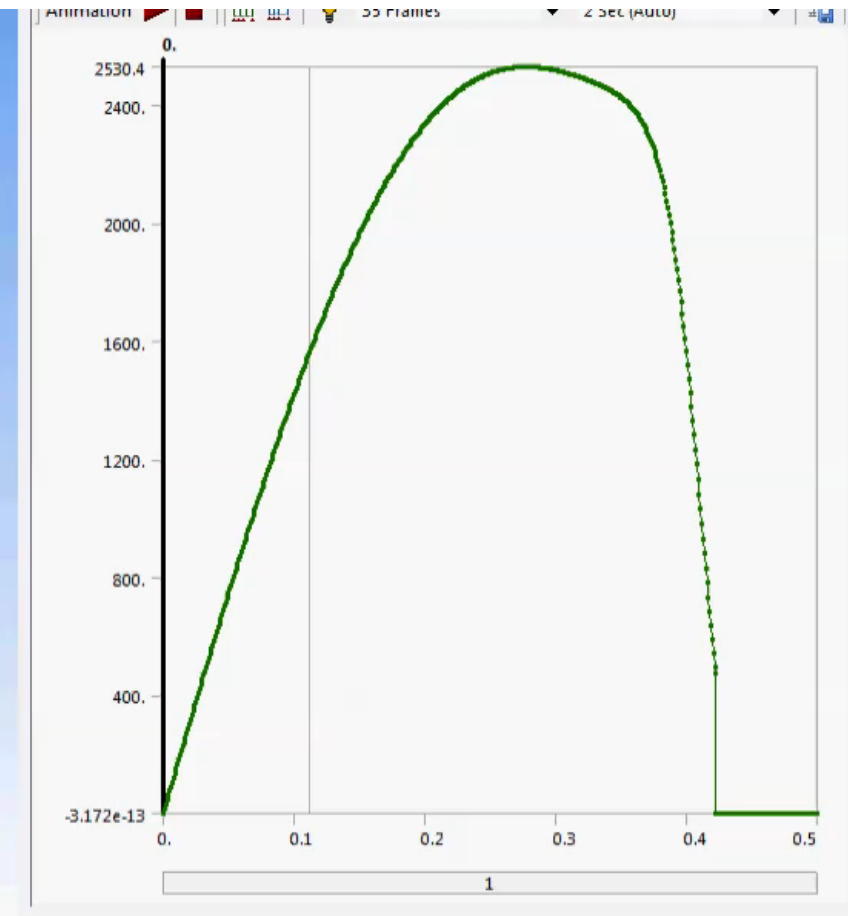
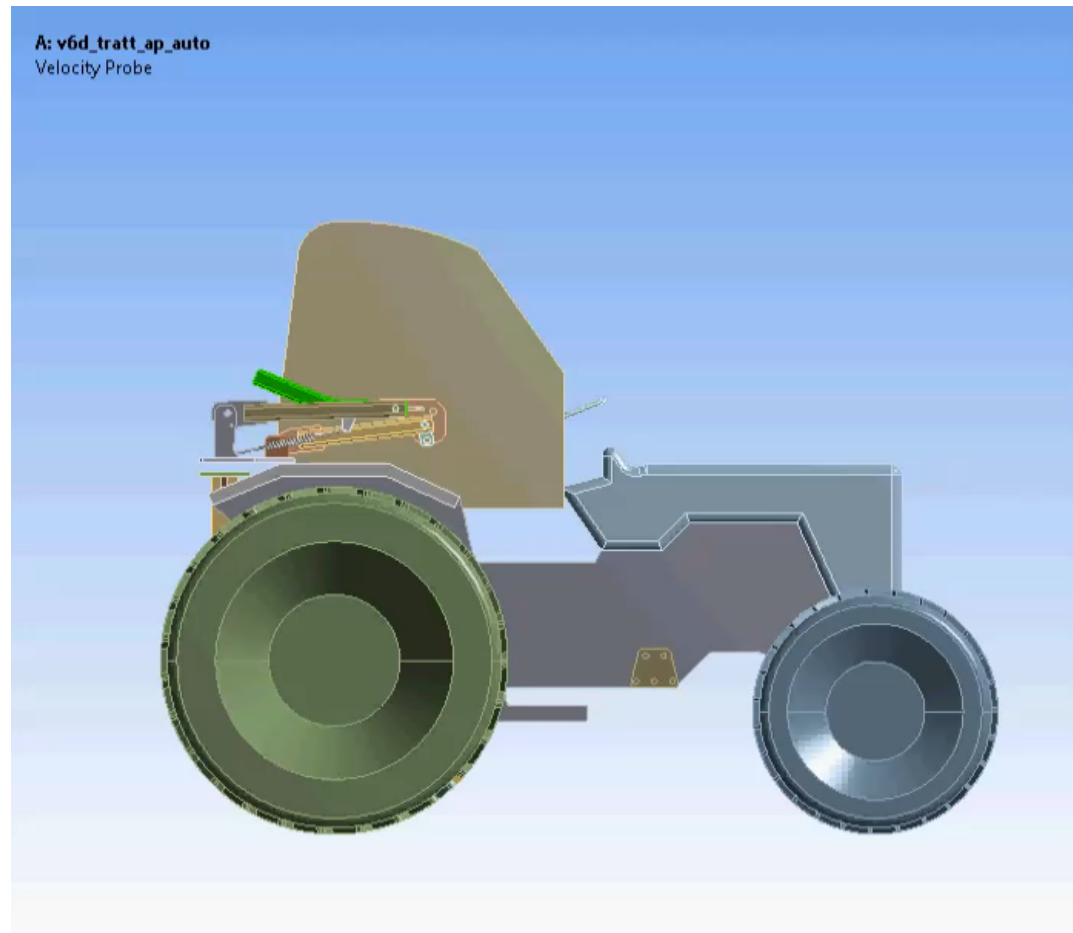
Struttura non abbattibile conformata in modo da agevolare il passaggio sotto chioma

CROPS – verifiche in campo



AUTOROPS

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.



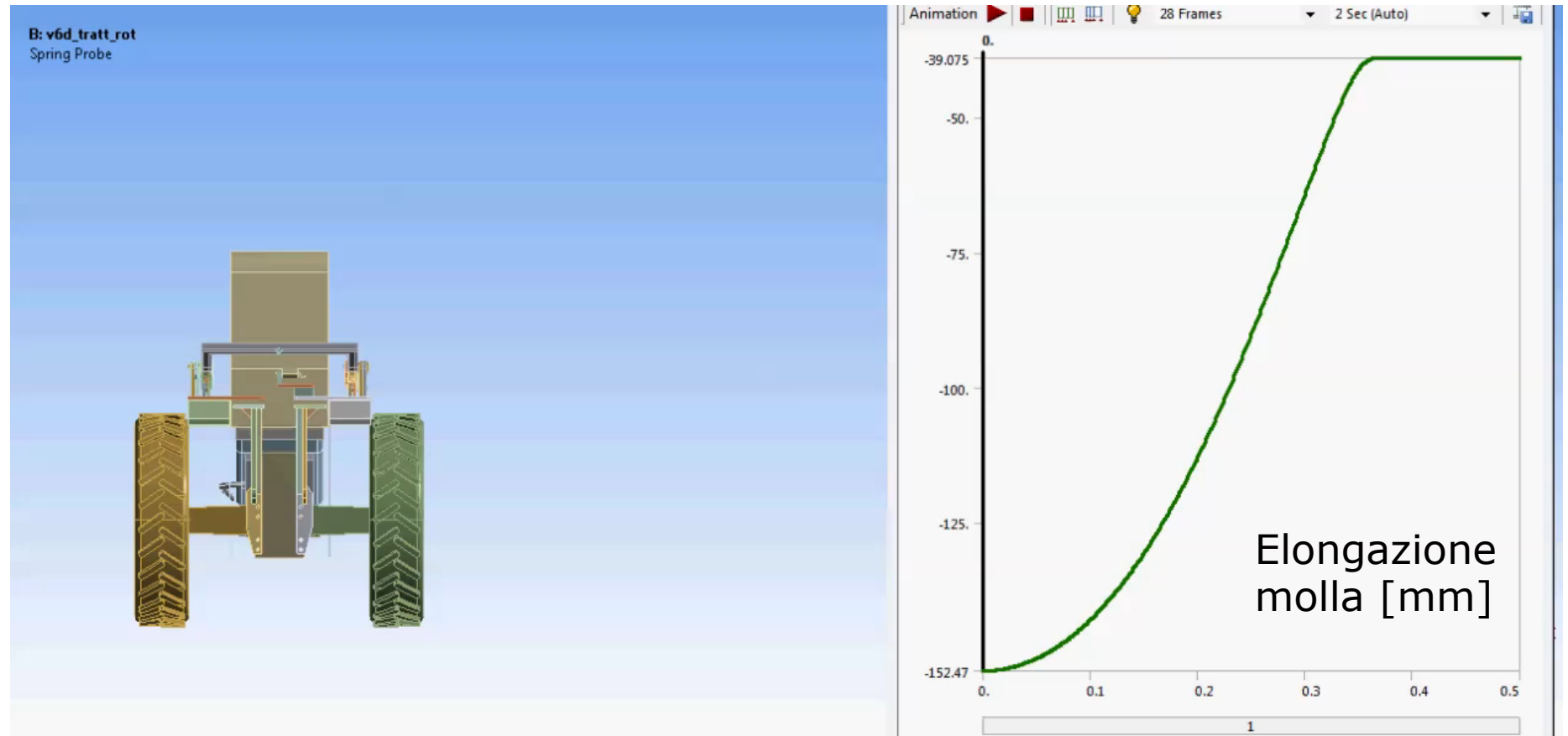
V_Y [mm/s]

AUTOROPS

Sono state inoltre condotte simulazioni finalizzate a verificare l'apertura autonoma della struttura di protezione in configurazione di sicurezza per effetto delle forze di inerzia innescate dal capovolgimento del trattore ovvero attraverso l'utilizzo di opportune molle precomprese gestite da una centralina munita di giroscopio e accelerometri.

Rigidezza
molla 3 N/mm

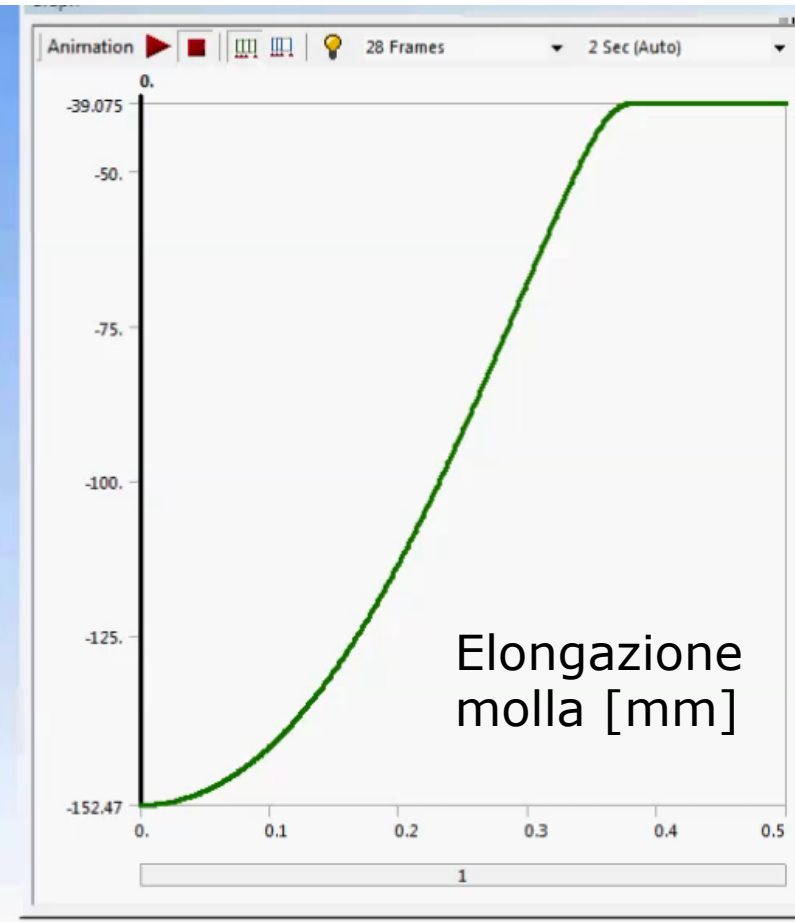
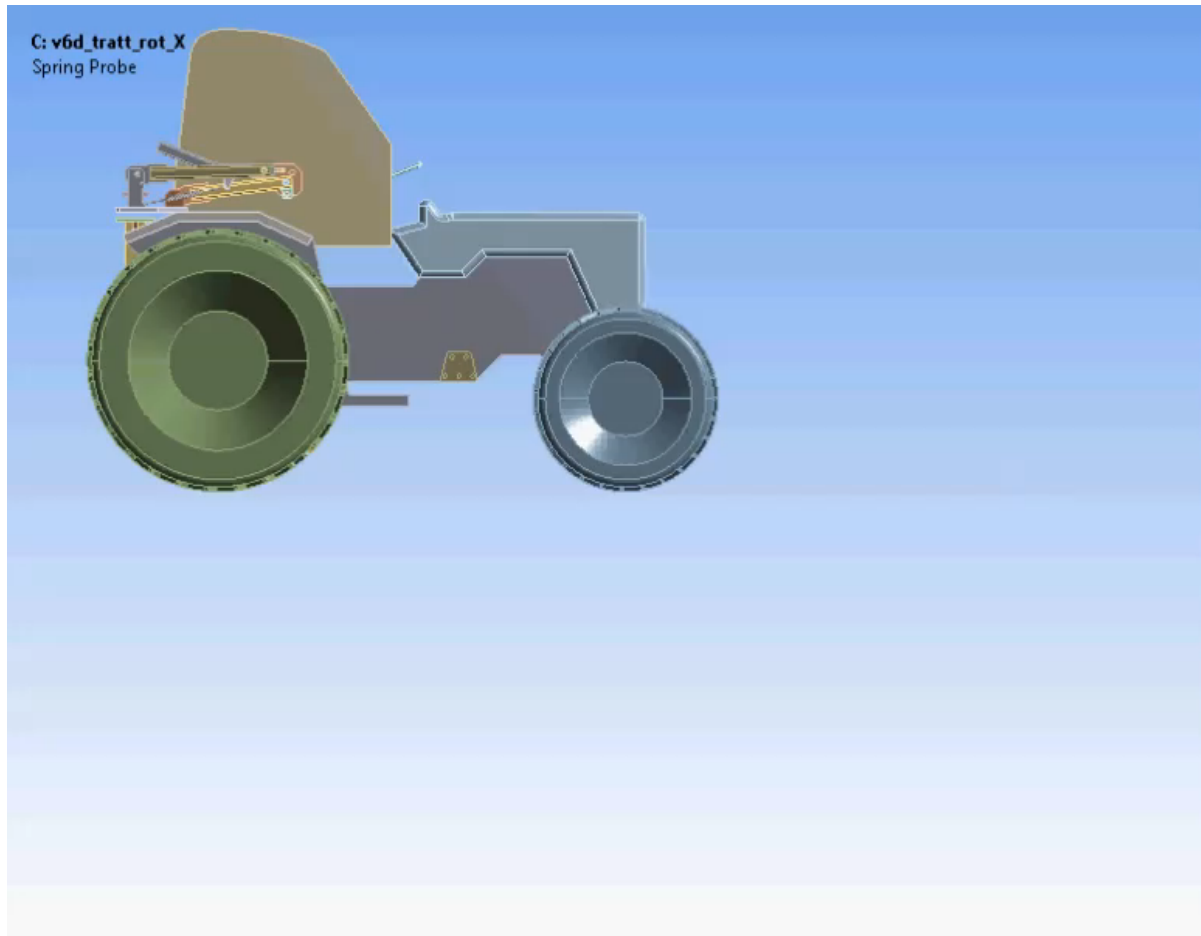
Rotazione 85°
imposta in 0.5s a
velocità angolare
costante



AUTOROPS

Rigidezza molla 3 N/mm

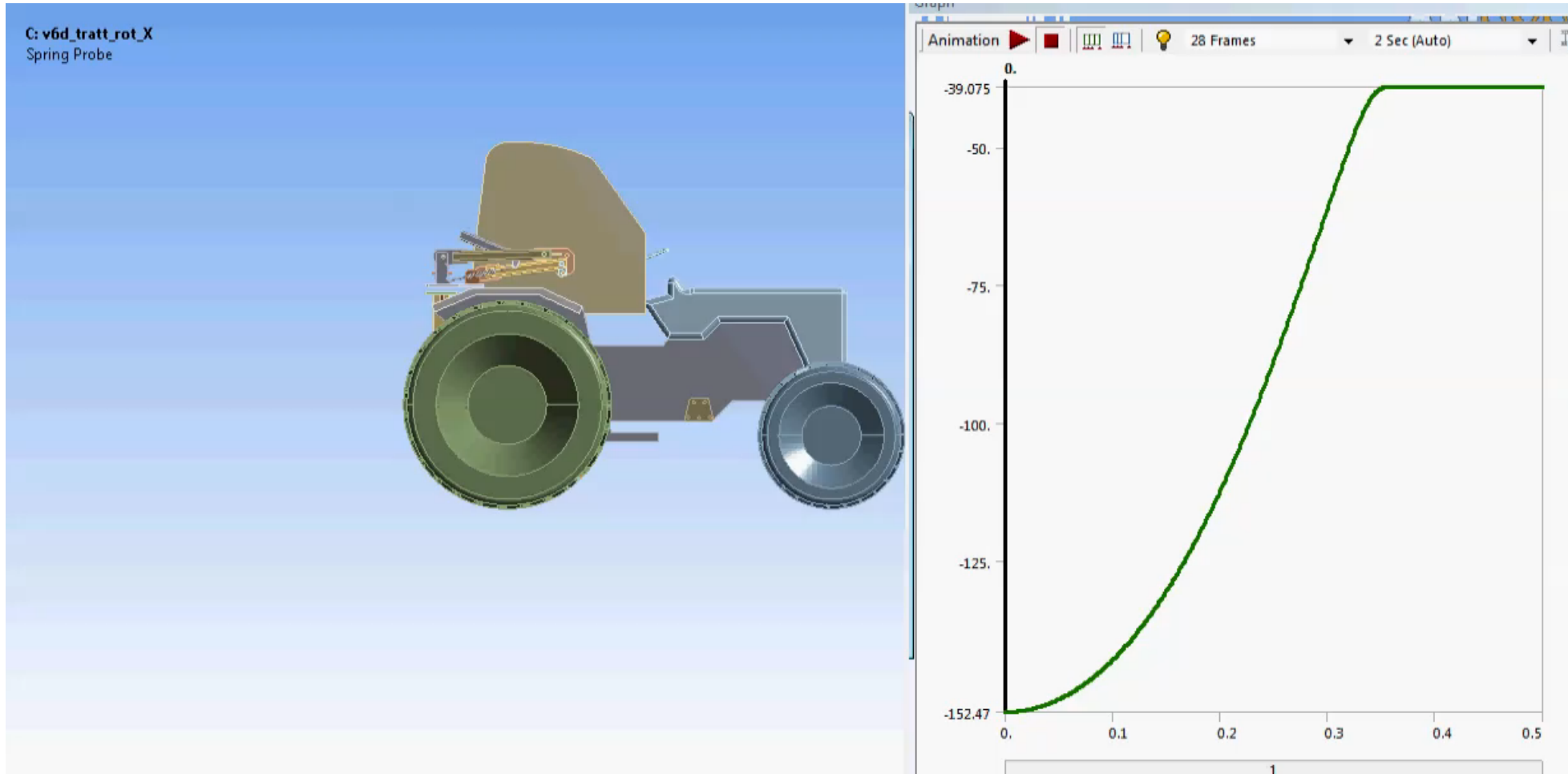
Rotazione 85° imposta in 0.5s
a velocità angolare costante



AUTOROPS

Rigidità molla 3 N/mm

Rotazione 85° imposta in 0.5s
a velocità angolare costante



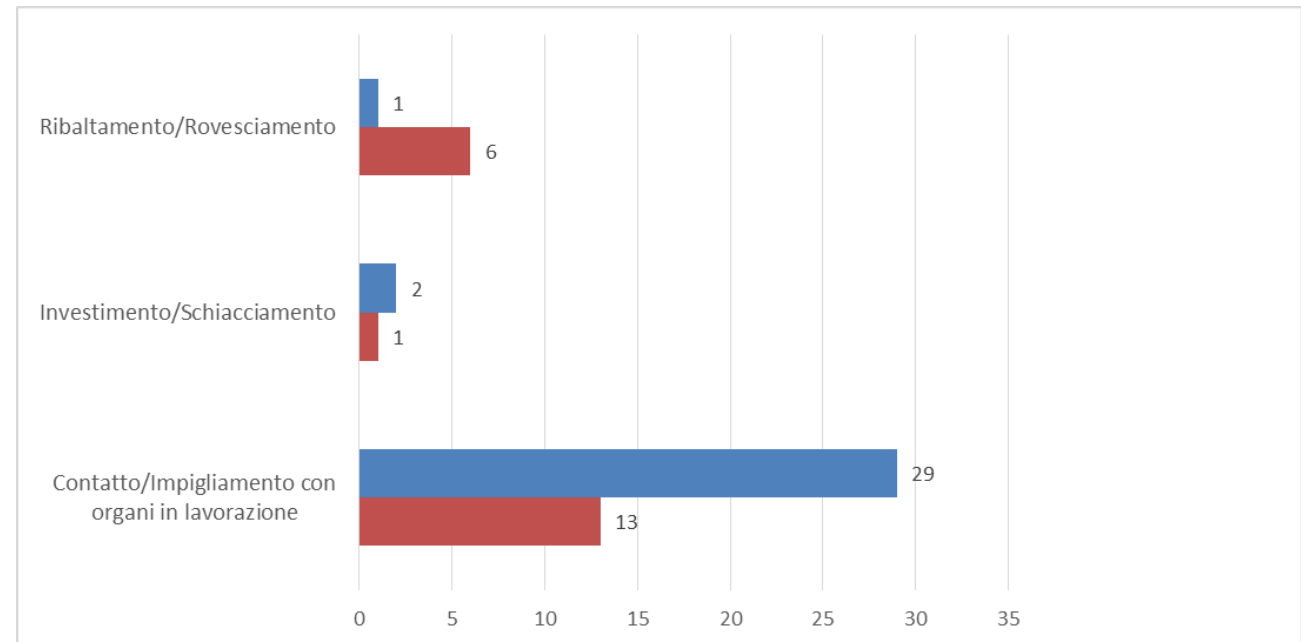
Trattore ribassato



Osservatorio INAIL sugli infortuni nel settore agricolo e forestale

Infortunati mortali e con feriti gravi determinati da **motocoltivatore e motozappatrice** suddivisi per tipologia dell'evento infortunistico

MOTOCOLTIVATORE E MOTOZAPPATRICE		
Tipologia dell'evento infortunistico	Mortale	Ferito
Contatto/Impigliamento con organi in lavorazione	13	29
Investimento/Schiacciamento	1	2
Ribaltamento/Rovesciamento	6	1
Non Specificato	1	-
Totale complessivo	21	32



Albero cardanico

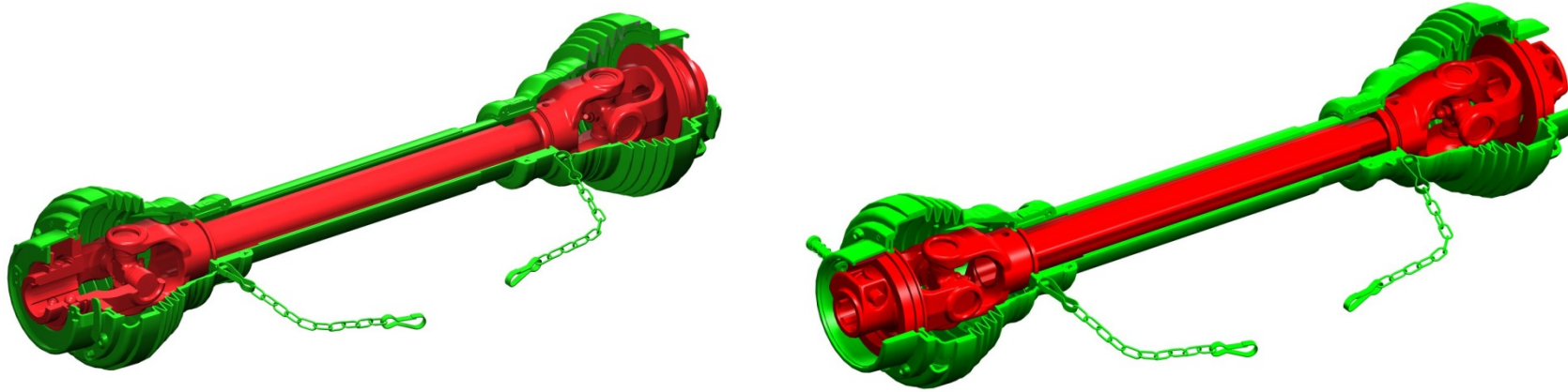


Prototipo Inail per la protezione dell'albero cardanico



L'organo di trasmissione è integralmente rivestito dalla protezione
Le operazioni di innesto e disinnesto sono effettuate dall'esterno della protezione

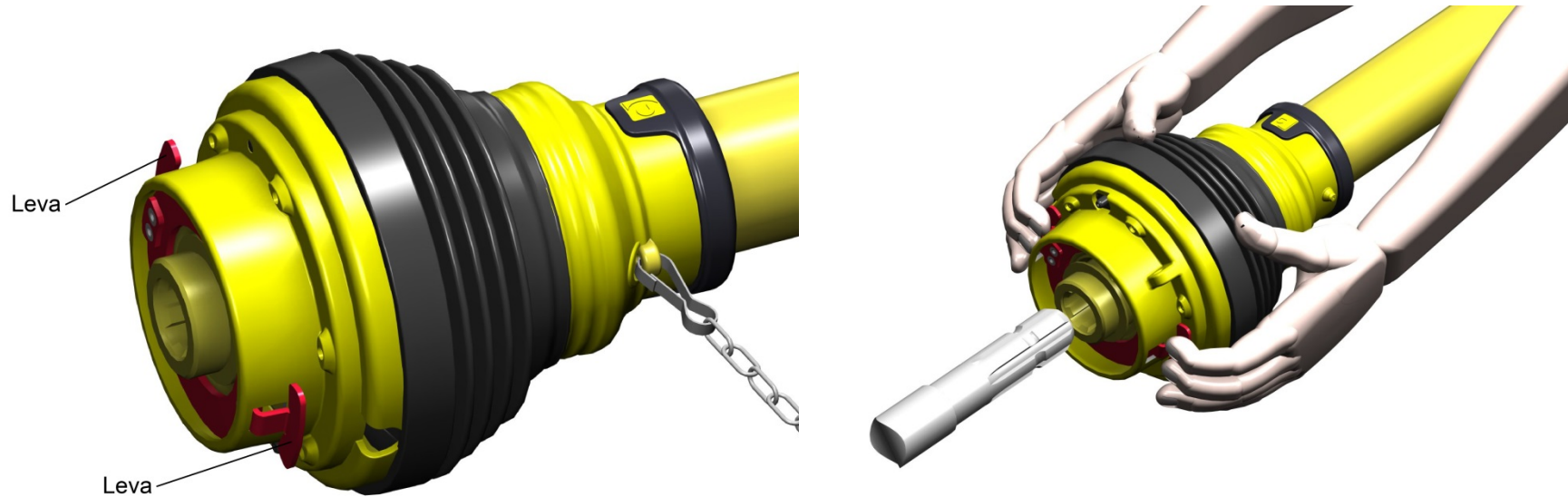
Prototipo Inail per la protezione dell'albero cardanico



Con questo sistema, le parti rotanti dell'albero (in rosso) sono completamente racchiuse ed isolate dalla protezione, che è sempre immobile (in verde).

È impedito qualsiasi contatto tra utilizzatore e parti in rotazione.

Prototipo Inail per la protezione dell'albero cardanico



Nelle **forcelle pull collar** le operazioni di innesto/disinnesto sono nettamente semplificate è sufficiente tirare indietro le 2 leve rosse per aprire il sistema di blocco e consentire l'inserimento o la fuoriuscita della PTO.

Abilitazione all'uso delle macchine agricole

Il decreto milleproroghe 2016 ha rinviato l'entrata in vigore dell'obbligo di abilitazione per l'uso delle **macchine agricole al 31 dicembre 2017**

Caso	Adempimento	Scadenza
Operatori incaricati all'uso delle attrezzature dopo il 31/12/2017	Conseguimento abilitazione	Prima dell'uso delle attrezzature
Operatori già incaricati dell'uso delle attrezzature alla data del 31/12/2017	Conseguimento abilitazione	Entro il 31 dicembre 2019
Operatori già formati (corsi di tipo a)) alla data del 31/12/2017	Corso di aggiornamento	Entro il 31 dicembre 2022
Operatori già formati (corsi di tipo b)) alla data del 31/12/2017	Corso di aggiornamento	Entro il 31 dicembre 2019
Operatori già formati (corsi di tipo c)) alla data del 31/12/2017	Corso di aggiornamento + Verifica apprendimento	Entro il 31 dicembre 2019
Tutti gli operatori	Corso di aggiornamento	Ogni 5 anni a decorrere dall'aggiornamento
Operatori che alla data del 31/12/2017 sono in possesso di esperienza documentata almeno pari a 2 anni	Corso di aggiornamento	Entro il 31 dicembre 2018