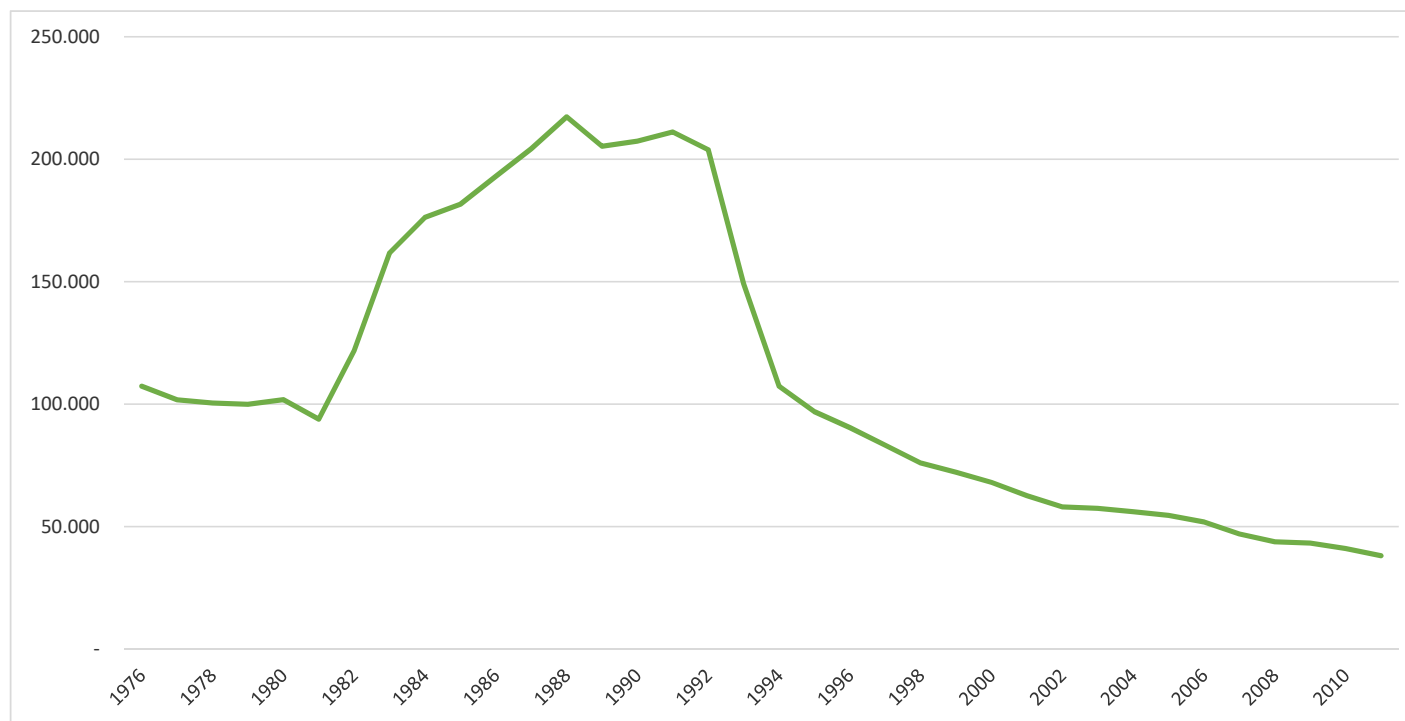


INAIL

La messa a norma del parco macchine. Gli sviluppi nel periodo di piano

Vincenzo Laurendi

Andamento storico degli infortuni in agricoltura



Infortuni avvenuti in ciascun anno e definiti a tutto il 31 dicembre dell'anno successivo (Dati Inail)

Dal 1° giugno '93, sono esclusi dall'assicurazione obbligatoria i lavoratori autonomi abituali per i quali l'attività agricola non è prevalente (in base alla legge n. 243 del 19 luglio 1993)

Indici di incidenza (infortuni denunciati per 1.000 occupati Istat) per ramo di attività

Ramo di attività	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Agricoltura	74,3	73,8	70,0	70,2	64,2	62,0	61,6	62,1	57,9	55,3
Industria	69,8	66,7	65,0	60,8	59,7	57,3	53,0	44,3	43,4	40,1
Servizi	31,7	31,2	31,0	30,8	30,0	29,7	29,0	28,4	28,5	26,7
Tutte le attività	45,3	43,9	43,1	41,7	40,4	39,3	37,4	34,3	33,9	31,6

Nonostante la sensibile riduzione dei tassi infortunistici, l'agricoltura, con oltre **40 denunce ogni mille lavoratori** (dati Inail 2016), presenta un indice di incidenza **due volte superiore al valore medio della totalità dei settori** e anche significativamente più alto dell'indice registrato nel settore delle costruzioni (circa 30 denunce ogni mille lavoratori). Il tasso di incidenza delle **denunce di infortunio con esito mortale** durante il lavoro è **quadruplo in agricoltura e triplo nelle costruzioni, rispetto a quello medio.**

Osservatorio INAIL sugli infortuni nel settore agricolo e forestale anni 2016 - 2018

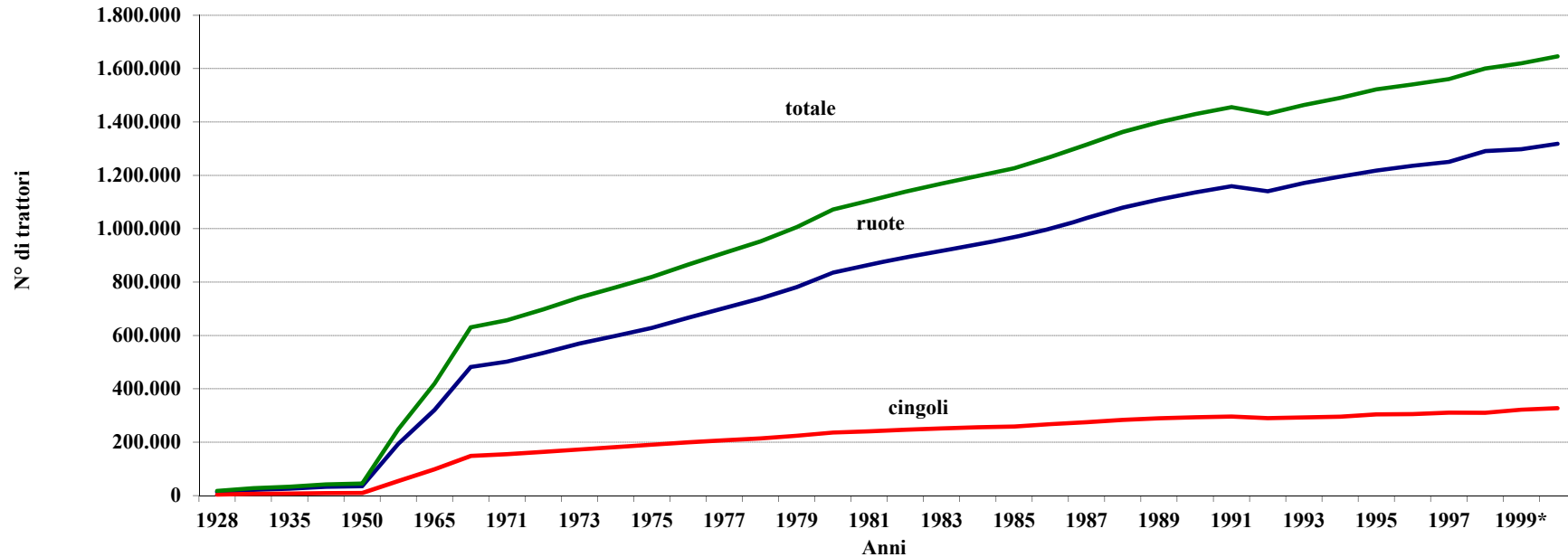
Infurtuni
mortalità e
con feriti
gravi
suddivisi
per
agente
materiale

Macchina/Agente materiale	2016	
	Mortale	Ferito
Alberi e piante	32	41
Albero cardanico	2	3
Animali	1	1
Aratro	2	-
Balla di fieno	5	2
Carrello Elevatore	1	-
Decespugliatore	-	4
Erpice	1	-
Escavatore	5	2
Fresa	1	-
Macchina mov. terra	1	-
Mietitrebbiatrice	1	-
Motocoltivatore e Motosappatrice	11	28
Motosega	2	39
Piattaforma per racc frutta	1	-
Pigiadiraspatrice	1	1
Rimorchio	2	8
Rotoimballatrice	1	-
Scala	5	16
Sega circolare	-	3
Silos	-	2
Trattore	114	153
Trattorino da giardinaggio	1	3
Trinciatrice	1	-
Vasca raccolta liquami	2	-
Altro	4	12
Totale complessivo	197	318

Macchina/Agente materiale	2017	
	Mortale	Ferito
Alberi e piante	25	29
Albero cardanico	3	1
Animali	1	7
Attrezzature collegate al trattore	1	4
Balla di fieno	4	2
Cestello Gru	0	1
Decespugliatore	0	7
Escavatore	1	3
Mietitrebbiatrice	0	7
Motocoltivatore e Motosappatrice	12	28
Motosega	2	36
Muletto	1	1
Rimorchio	0	2
Rotoimballatrice	2	5
Scala	7	9
Silos	5	1
Spaccalegna	0	2
Telehandlers	1	-
Trattore	124	132
Trattorino da giardinaggio	2	2
Altro	4	3
Totale complessivo	195	282

Macchina/Agente materiale	2018	
	Mortale	Ferito
Alberi e piante	27	66
Albero Cardanico	2	2
Animali	2	8
Autoclave	2	-
Balle di Fieno	4	2
Cestello elevatore	1	8
Cisterna/Silos	3	8
Decespugliatore	-	4
Escavatore	3	7
Fresa	1	1
Ingranaggio	-	2
Mietitrebbiatrice	1	2
Motocoltivatore e motozappatrice	11	33
Motosega	4	42
Muletto	2	-
Nastro trasportatore	1	1
Pala meccanica	1	-
Rimorchio	3	3
Rotoballa	2	3
Rotolo di plastica	1	-
Scala	6	42
Spaccalegna	-	6
Tramoggia	1	1
Trattore	135	171
Trattorino rasaerba	2	4
Altro	2	11
Totale complessivo	217	427

PARCO TRATTORISTICO ITALIANO



Considerata **una percentuale di dismissione pari al 20%** è possibile presumere che il parco nazionale trattori conti:

- circa **650.000** esemplari sprovvisti di strutture di protezione in caso di capovolgimento;
- circa **1.000.000** esemplari sprovvisti di strutture di cinture di sicurezza.

Modifiche di roll bar e presenza di fenomeni di corrosione avanzata



Adeguamenti non conformi



STRUTTURE PER LA PROTEZIONE DEL CONDUCENTE DAGLI AGENTI ATMOSFERICI, MONTATE SU TRATTORI AGRICOLI E FORESTALI -SPAGAT

Possibilità che in caso di capovolgimento le componenti strutturali delle SPAGAT invadano il volume di sicurezza del conducente di cui alle direttive comunitarie o codici OCSE di riferimento.



NORMA ITALIANA

Strutture di protezione da agenti atmosferici SPAGAT

Trattrici agricole e forestali - procedura di prova per la verifica della resistenza

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La norma specifica la procedura di prova delle Strutture di Protezione da AGenti Atmosferici (SPAGAT) da installare su trattrici agricole e forestali già dotate di una struttura di protezione in caso di capovolgimento (ROPS) a due montanti omologata.

La procedura di prova ha lo scopo di verificare che in caso di capovolgimento della trattrice le componenti della SPAGAT non invadano il volume di sicurezza del conducente garantito dalla struttura ROPS preesistente.

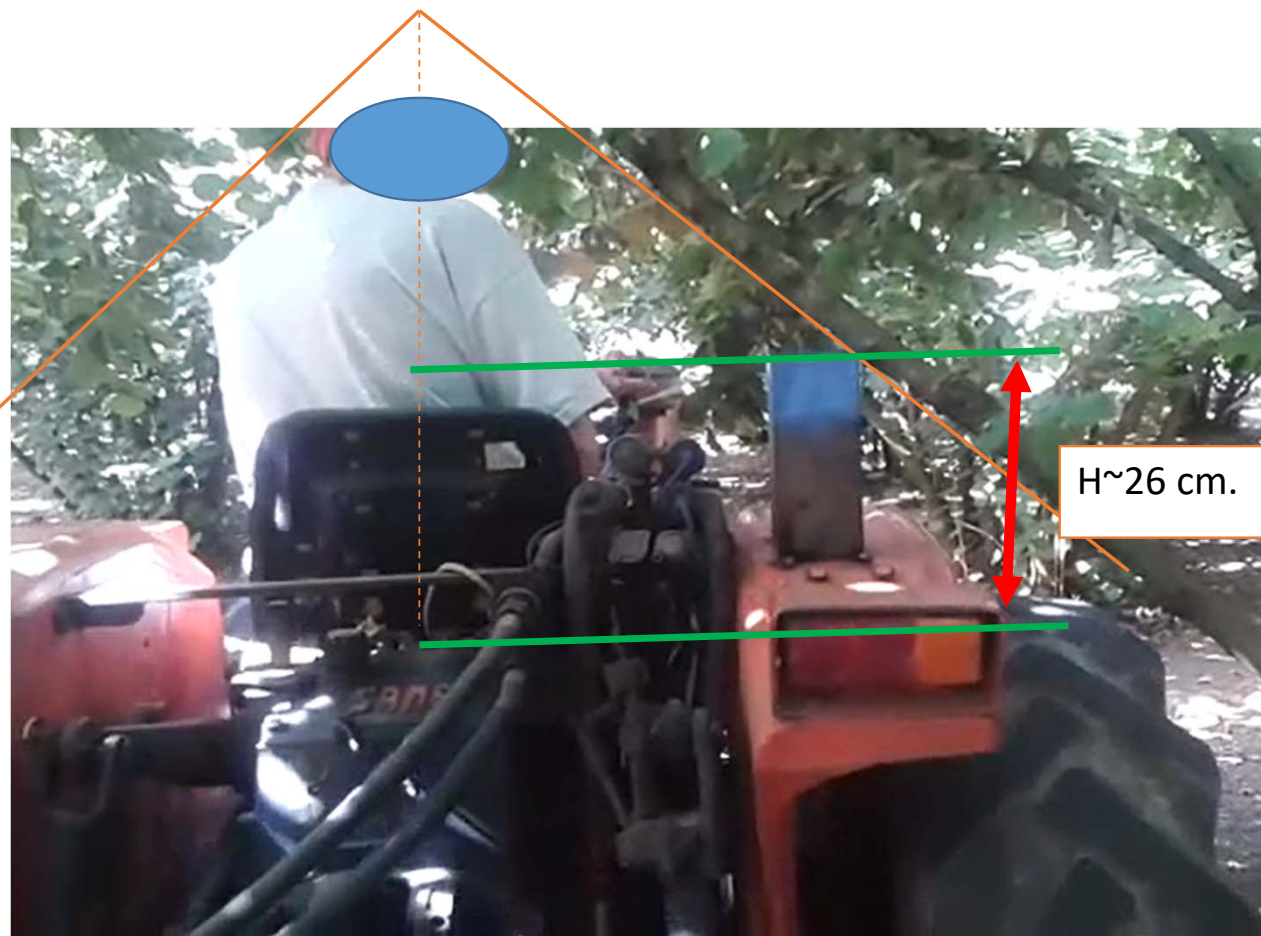
La procedura di prova è applicabile a trattrici agricole e forestali a ruote a carreggiata stretta o a cingoli aventi massa a vuoto compresa fra 400 kg e 3500 kg.

Nel documento non sono fornite informazioni in merito agli aspetti connessi con la circolazione stradale della trattrice agricola o forestale.

Roll bar abbattuti



Motivazioni



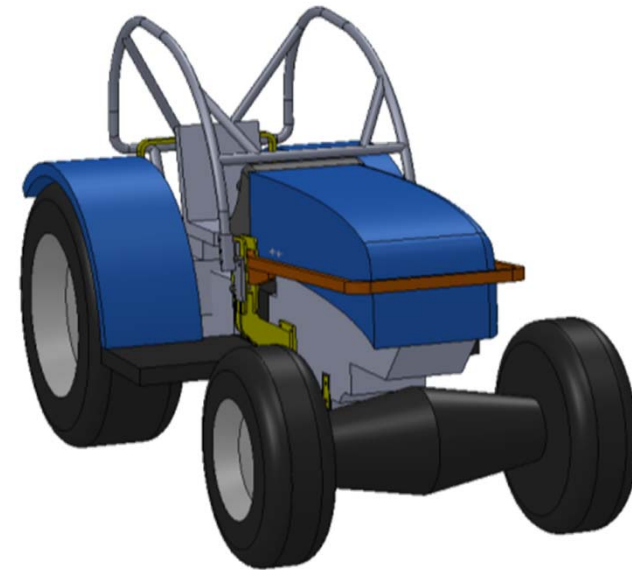
H~26 cm.

Quali soluzioni tecniche possono ridurre il fenomeno infortunistico?

- Strutture di protezione in caso di capovolgimento di tipo compatto CROPS
- Sistema agevolatore per il posizionamento in configurazione di sicurezza del ROPS abbattibile
- Struttura di protezione completamente abbattibile - QRops agevolata
- Struttura di protezione completamente abbattibile Qrops Autorops

Strutture di protezione in caso di capovolgimento di tipo compatto CROPS

Attività di ricerca finalizzata alla prototipazione di ROPS a struttura compatta non abbattibile (CROPS)

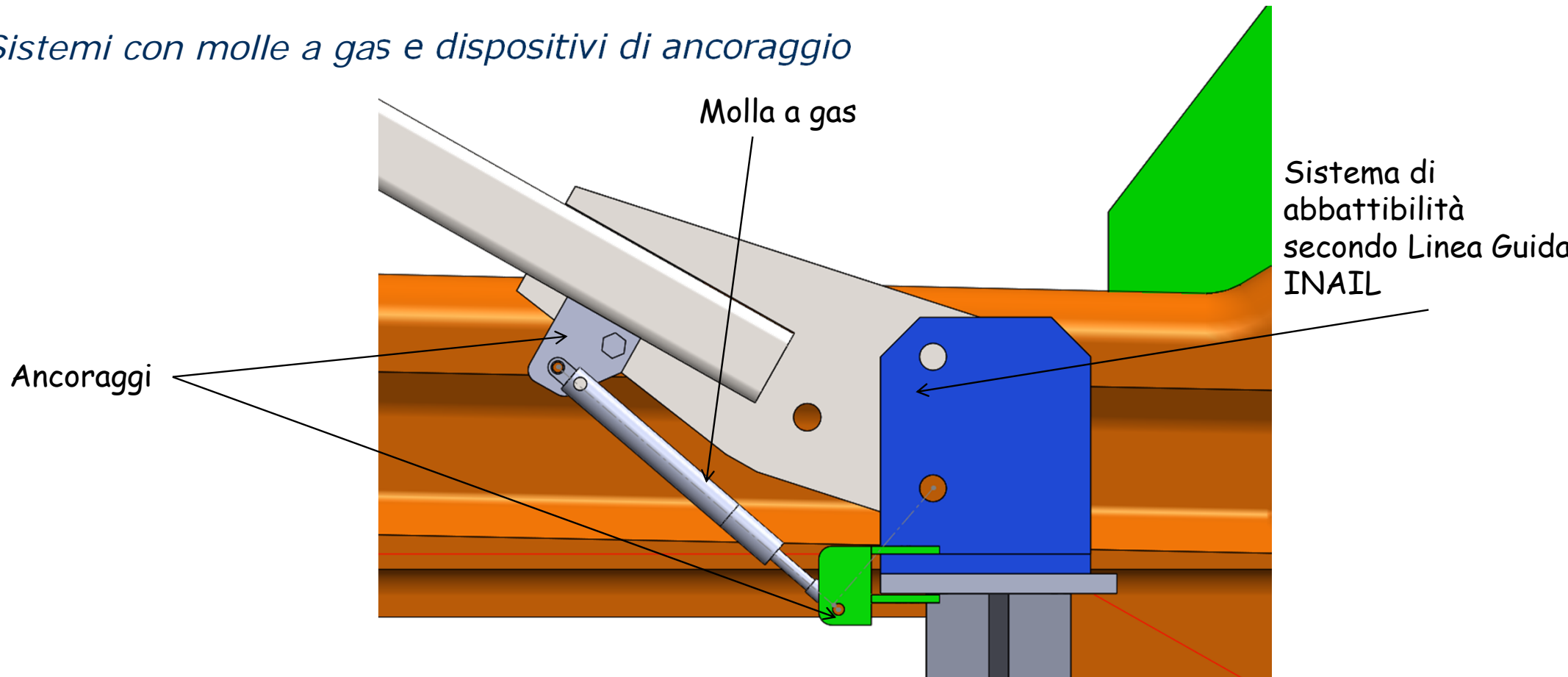


CROPS – Verifiche in campo



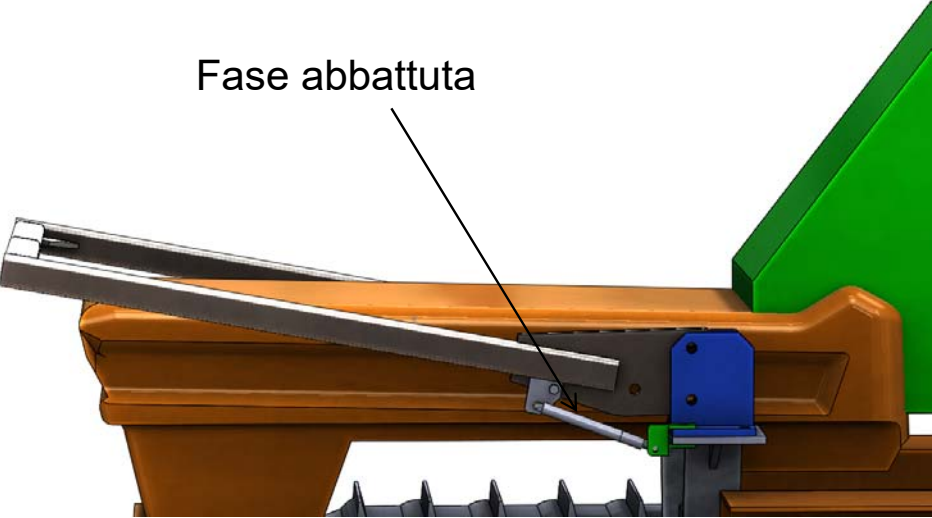
Sistema agevolatore per il
posizionamento in configurazione di
sicurezza del ROPS abbattibile

Sistemi con molle a gas e dispositivi di ancoraggio

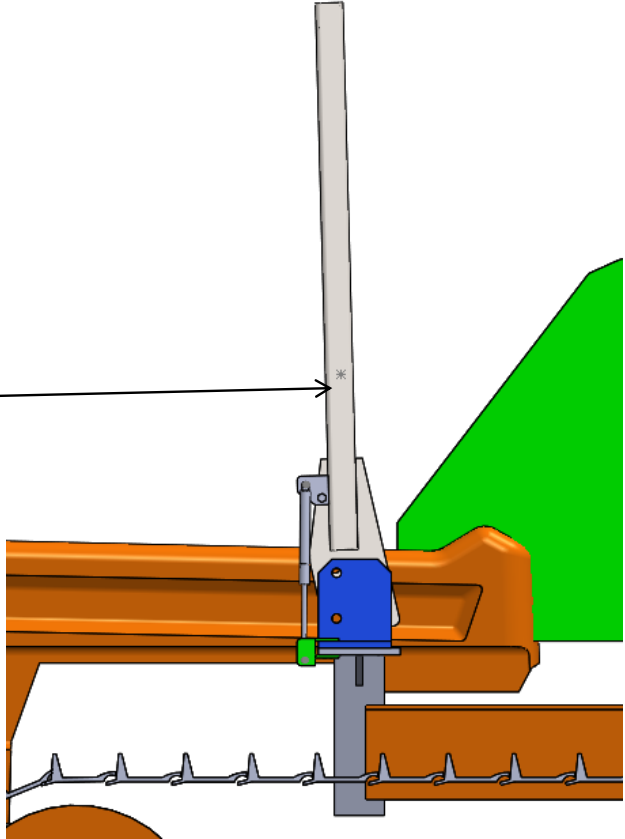


Posizioni limite

Fase abbattuta



Posizione sollevata



Risultati dei test fisici – telaio 70x70



L'utilizzatore interviene all'inizio con una forza inferiore a 4 kgf (dir. Verticale)



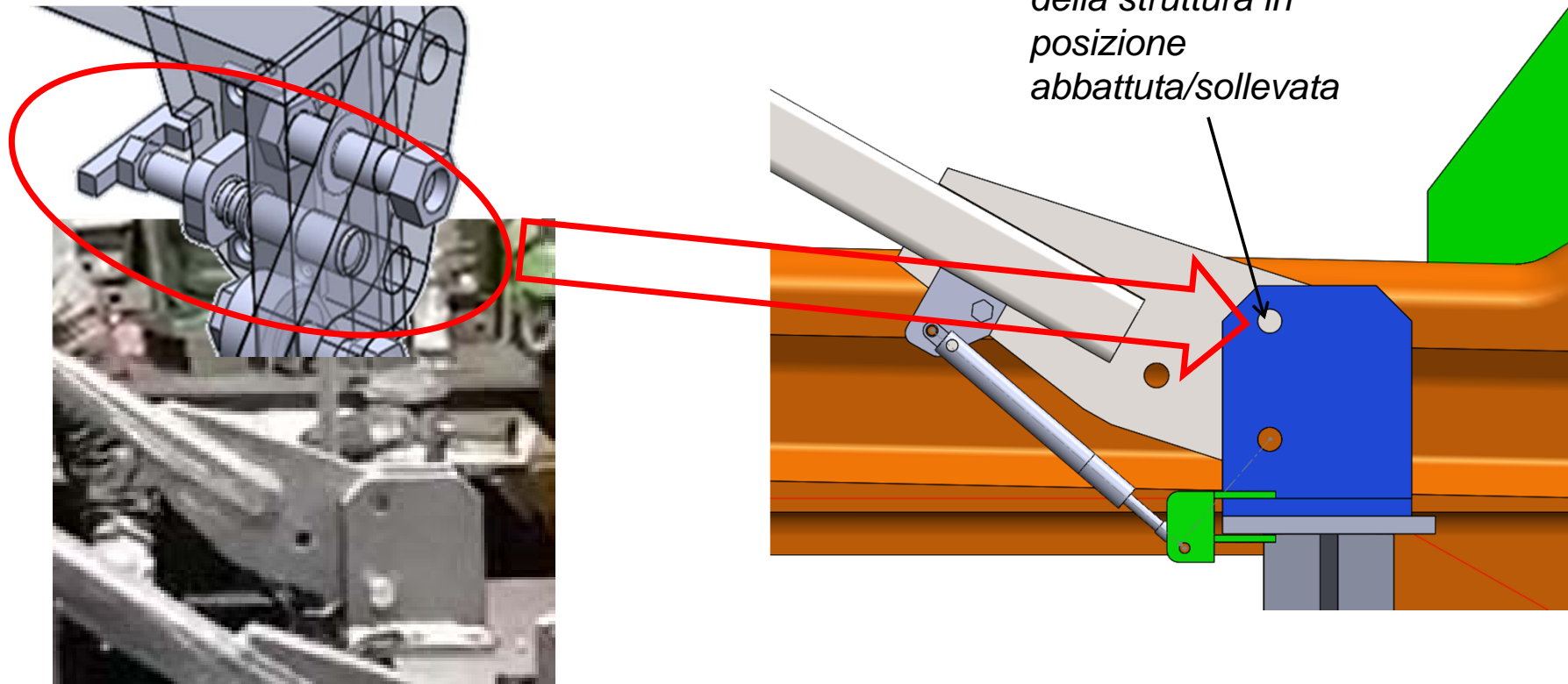
Dopo circa 10° la molla a gas agisce praticamente da sola



L'utilizzatore non deve agire più, gli stabilus intervengono per sollevare fino a fine corsa l'arco

Perno autobloccante

Sostituire il bullone di blocco con un perno a innesto automatico

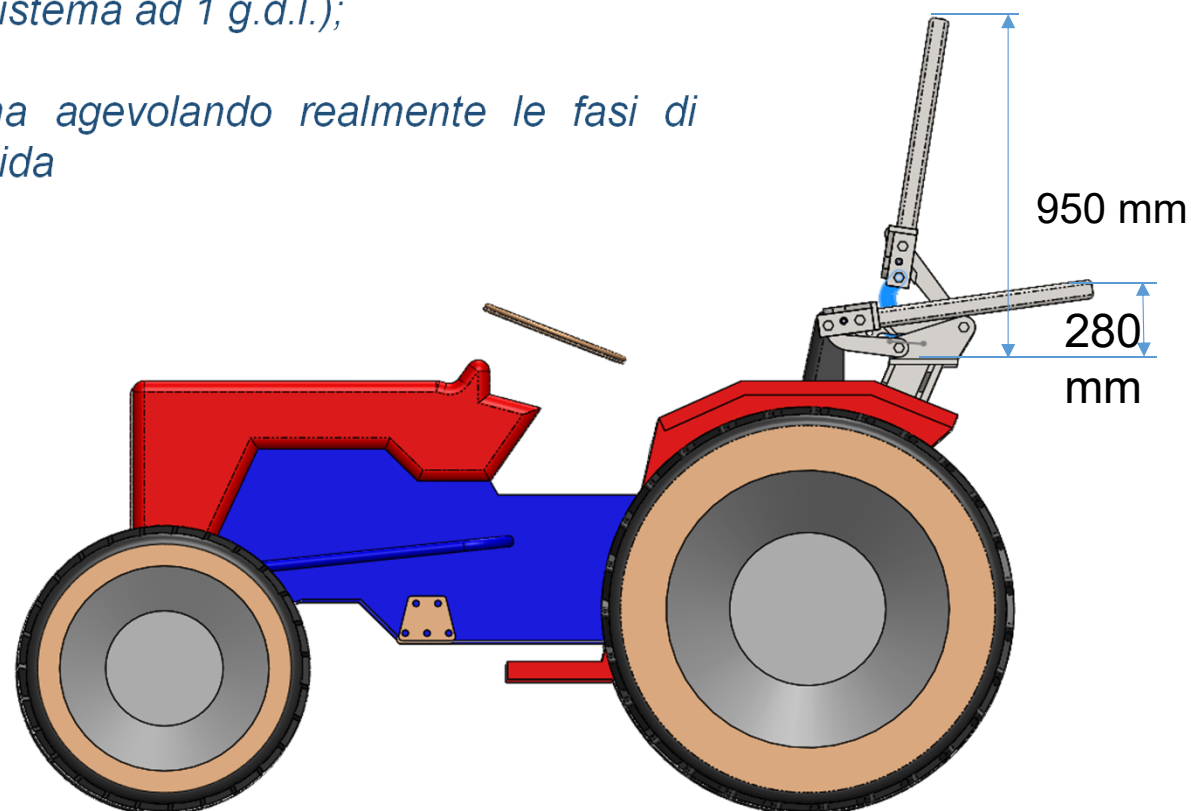


Struttura di protezione completamente
abbattibile –
QRops agevolata

Qrops – Caratteristiche

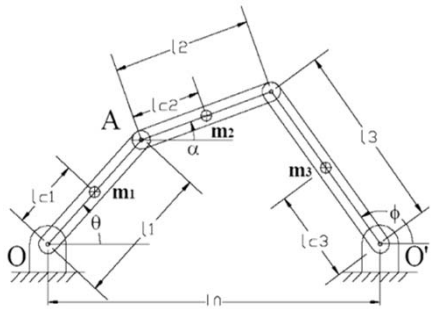
Il sistema di abbattibilità è stato studiato per soddisfare i seguenti requisiti funzionali e strutturali:

- *Requisiti costruttivi compatibili quanto previsto nelle Linea Guida Inail;*
- *Requisiti funzionali (no interferenze, ingombri, sistema ad 1 g.d.f.);*
- *Attuatori semplici e affidabili;*
- *Migliorare la fruibilità ergonomica del sistema agevolando realmente le fasi di movimentazione dell'arco anche dal posto di guida*



QRops – il quadrilatero articolato

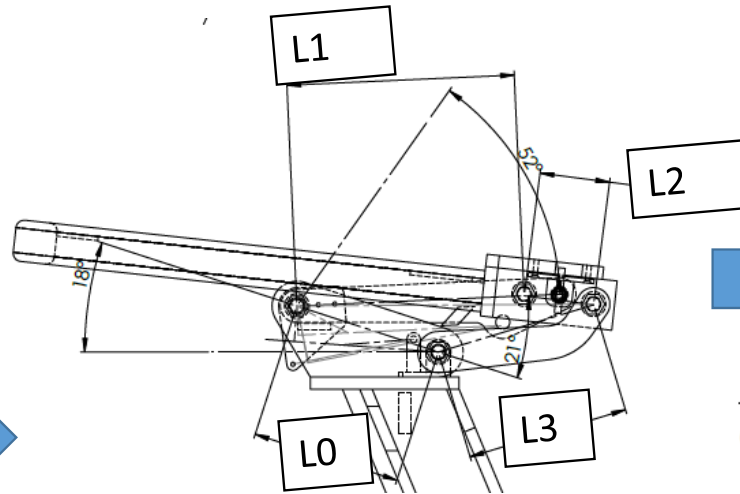
La movimentazione della struttura è determinata da un meccanismo a **quadrilatero articolato**, che garantisce compattezza, nella configurazione abbattuta, sia in altezza sia come ingombro longitudinale, per evitare interferenze con attrezzature di lavoro collegate al trattore. I vantaggi meccanici caratteristici del meccanismo sono inoltre adatti al tipo di attuatore impiegato per il sollevamento.



Sintesi Cinematica

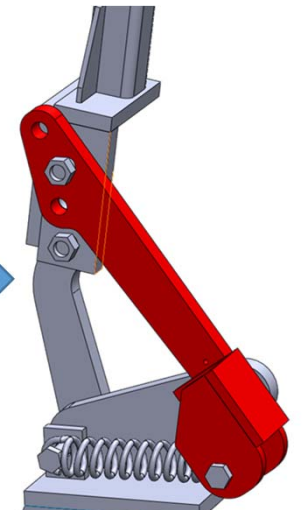
$$l_2 \cos \alpha = l_0 - l_1 \cos \theta + l_3 \cos \phi$$

$$l_2 \sin \alpha = -l_1 \sin \theta + l_3 \sin \phi$$



Sintesi Dinamica
(dimensioni e
posizione estremi
molla)

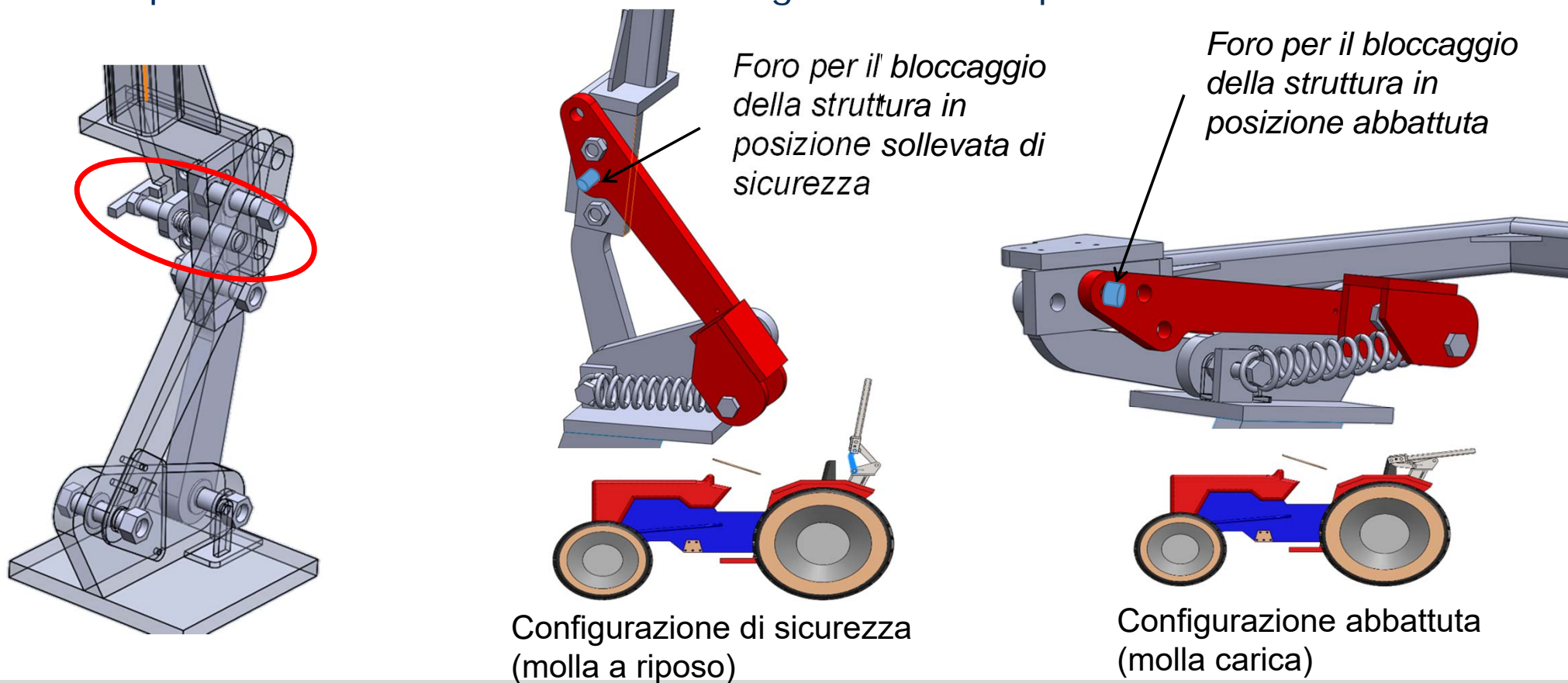
$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{\theta}} \right) - \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \theta} = \tau_{ext}$$



$$M(\theta)\ddot{\theta} + V(\theta, \dot{\theta}) = \tau_{\theta}$$

QROPS – Sistema di blocco

Il telaio di protezione può essere bloccato in posizione di sicurezza (sollevata) o in posizione abbattuta con un unico perno ad innesto automatico, grazie all'azione di una molla di compressione. La movimentazione è agevolata dalla presenza di una molla.



QRops - Prototipo

Parametri analizzati:

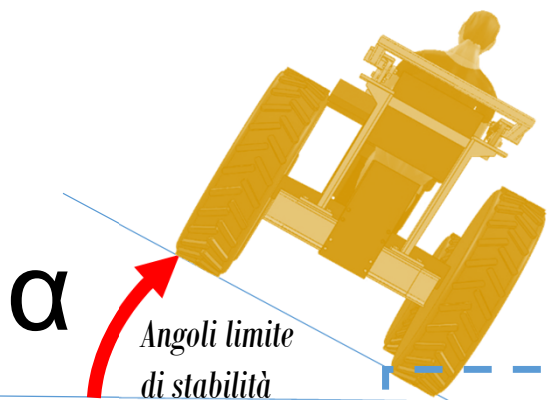
Influenza delle tolleranze di lavorazione sul funzionamento del meccanismo di articolazione a quadrilatero

Dimensionamento delle molle da utilizzare attualmente in commercio e con destinazione d'uso affine



Struttura di protezione completamente
abbattibile Qrops Autorops

Funzione auto-Rops del QROPS

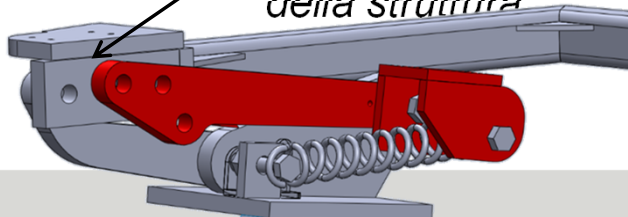


Sensore IMU – Scheda di controllo programmabile

La scheda elettronica confronta gli angoli di lavoro rilevati dal sensore con quelli limite di stabilità e al raggiungimento dell'angolo limite attiva il sistema di blocco di sicurezza.

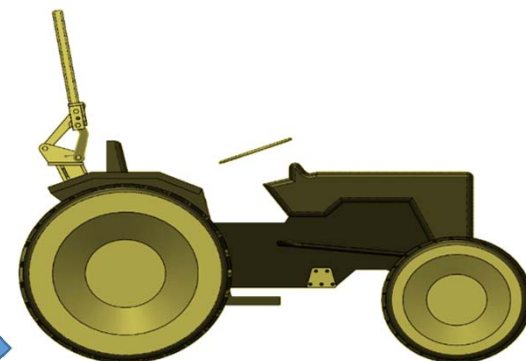
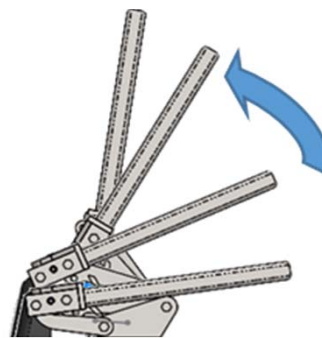


Foro per il bloccaggio della struttura



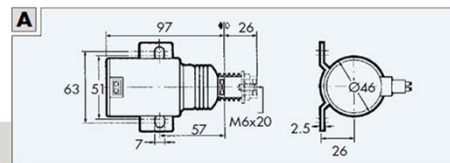
Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti prodotti e insediamenti antropici

Evoluzione del sistema



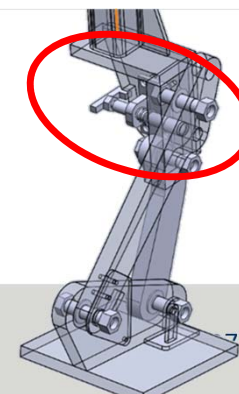
Elettrobobina di trazione – Azione sul perno

Il sistema di blocco individuato e utile allo scopo è un elettrobobina (al passaggio della corrente si ritrae con una corsa di 26 mm)

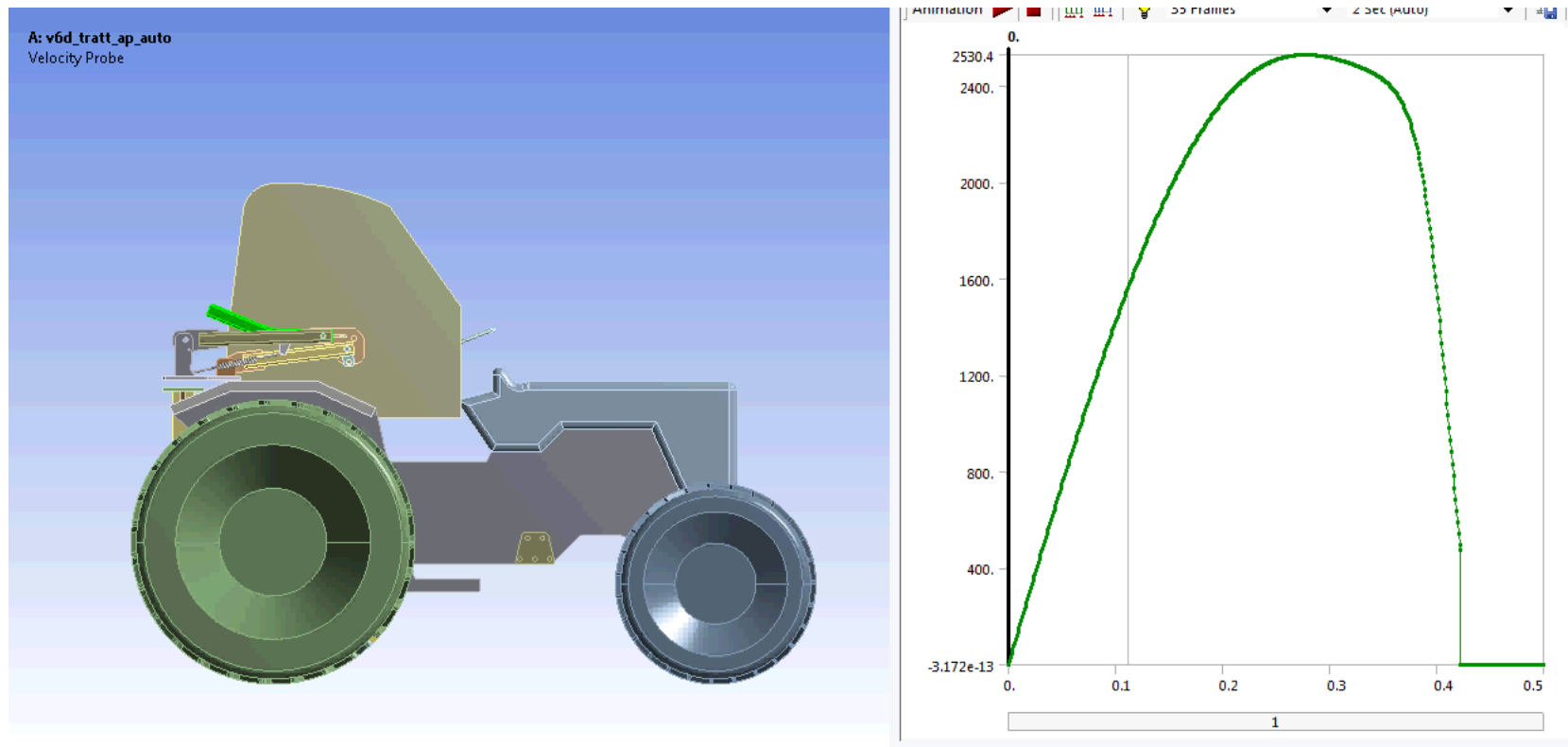


Perno di blocco da collegare alla Bobina

L'elettrobobina deve essere installata e collegata al perno di blocco del sistema



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.



Funzione auto-Rops del QROPS

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.

Gruppo di lavoro nazionale

Misure tecniche necessarie per garantire il rispetto dei requisiti di sicurezza dei **carri raccoglifrutta non marcati CE**



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

DECRETO 28 febbraio 2019

Modifica del decreto 20 maggio 2015 concernente la revisione generale periodica delle macchine agricole ed operatrici, ai sensi degli articoli 111 e 114 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285.

Macchine agricole e macchine operatrici	Tempi
Veicoli immatricolati entro il 31 dicembre 1983	Revisione entro il 30 giugno 2021
Veicoli immatricolati dal 1° gennaio 1984 al 31 dicembre 1995	Revisione entro il 30 giugno 2022
Veicoli immatricolati dal 1° gennaio 1996 al 31 dicembre 2018	Revisione entro il 30 giugno 2023
Veicoli immatricolati dopo il 1° gennaio 2019	Revisione al quinto anno entro la fine del mese di prima immatricolazione