



INAIL

La legge 30 luglio 2010, n. 122 di conversione con modificazioni del D.L. 78/2010, prevede l'attribuzione all'INAIL delle funzioni già svolte dall'ISPEL.

**ATTREZZATURE AGRICOLE PIU' SICURE
ADEGUAMENTO NORMATIVO DEI TRATTORI USATI**

Criteri di progettazione dei dispositivi di protezione in caso di capovolgimento nei trattori agricoli o forestali

Leonardo Vita

Vincenzo Laurendi

Bologna 11 Novembre 2010

Linea guida ISPESL

Al fine di fornire utili informazioni tecniche per l'assolvimento degli obblighi previsti, l'ISPESL, su richiesta del Coordinamento Tecnico Interregionale della prevenzione nei luoghi di lavoro, del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali e del Ministero delle Attività Produttive, ha istituito uno **specifico gruppo di lavoro** al quale hanno partecipato, con propri rappresentanti, le istituzioni suddette, Il Ministero delle Infrastrutture e Dei Trasporti, le associazioni di categoria ed esperti del mondo accademico e industriale.

Nell'ambito di tale gruppo di lavoro sono stati individuati **i requisiti tecnici** che devono essere posseduti dai **dispositivi di protezione in caso di ribaltamento** per **tutte le tipologie di trattori già messi a disposizione dei lavoratori e non dotati di dispositivo di protezione in fase di prima immissione sul mercato.**

Tale linea guida è stata ufficialmente riconosciuta dal Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale con la circolare n. 3 del 28 febbraio 2007.

La presente linea guida si articola come segue:

- **Parte generale** - requisiti comuni a tutte le tipologie di strutture di protezione;
- **Allegato I** - 50 schede tecniche per la realizzazione dei telai di protezione;
- **Allegato II** - requisiti tecnici dei dispositivi di attacco;
- **Allegato III e IV** - dichiarazioni di conformità e corretta installazione;
- **Allegato V** - Dichiarazione di non disponibilità della struttura di protezione;
- **Appendice Tecnica** - 35 schede tecniche per la realizzazione di strutture di protezione per specifici modelli di trattori.

Linea guida ISPESL: appendice tecnica

Nell'ambito dell'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
- dal piano di attività 2008 - 2010 del Dipartimento Tecnologie di Sicurezza dell'**ISPESL**

sono in corso di realizzazione schede tecniche relative a progetti e prove sperimentali di specifiche strutture di protezione per complessivi **37 modelli di trattori** di larga diffusione sul territorio.

OGGETTO: Scheda Tecnica Dispositivo di protezione per Landini 6500.

Introduzione
 Nel presente documento sono fornite le indicazioni e le prescrizioni per l'assemblaggio e il montaggio della struttura di protezione per il trattore LANDINI 6500.

Indice generale

- Prescrizioni generali
- Indicazioni per la realizzazione del telaio
- Installazione dispositivo di ancoraggio per cinture di sicurezza

1. Prescrizioni generali
 La struttura di protezione è stata progettata rispettando le procedure di prova previste dal codice C100 n. 9 e i requisiti previsti dalla Linea Guida nazionale ISPESL.
 Si precisa che nelle tavole tecniche sono riportate due tipi di quote:

- **Quote di prescrizione:** si riferiscono a spessori e dimensioni di piastre e tubolari, determinati attraverso dimensionamento strutturale, e non possono essere variate.
- **Quote funzionali:** Sono indicate tra parentesi () e possono variare rispetto al trattore, da adeguare, "all'quota, nella fase di preparazione del telaio, vanno verificate e ove necessario indicate per rispettare le indicazioni imposte dalla Linea Guida nazionale ISPESL, sul posizionamento del telaio rispetto al punto "C" del sedile (v. Tav. 1 e n. 4.4.3 della Linea Guida Nazionale).

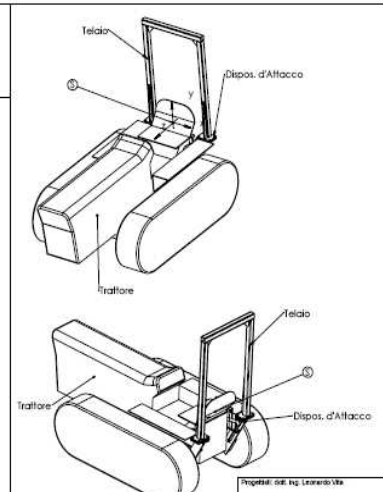
2. Indicazioni per la realizzazione della struttura di protezione
 Si precisa che, fatta eccezione per i collegamenti fissati, ogni elemento della struttura di protezione dovrà essere realizzato in ferro SAE 50, ovvero S235, ovvero S357.

2.1 Dispositivo d'attacco e traversa
 Gli elementi costituenti il dispositivo d'attacco e la traversa e le relative quote d'assemblaggio sono riportati in Tav. 1 e Tav. 2, mentre le dimensioni dei singoli elementi sono riportate in Tav. 3.

2.2 Telaio di protezione
 Per le dimensioni, l'assemblaggio e la conformazione del telaio di protezione si rimanda a quanto riportato in dettaglio nelle schede 45, 46, 47, 48 dell'allegato 1 della Linea Guida Nazionale ISPESL. Fermo restando le informazioni in esse contenute le dimensioni da modificare sono indicate in Tav. 1 mediante le quote contrassegnate con asterisco (*). Infine le dimensioni della piastra alla base del montante (Elemento 7) sono riportate in Tav. 3.


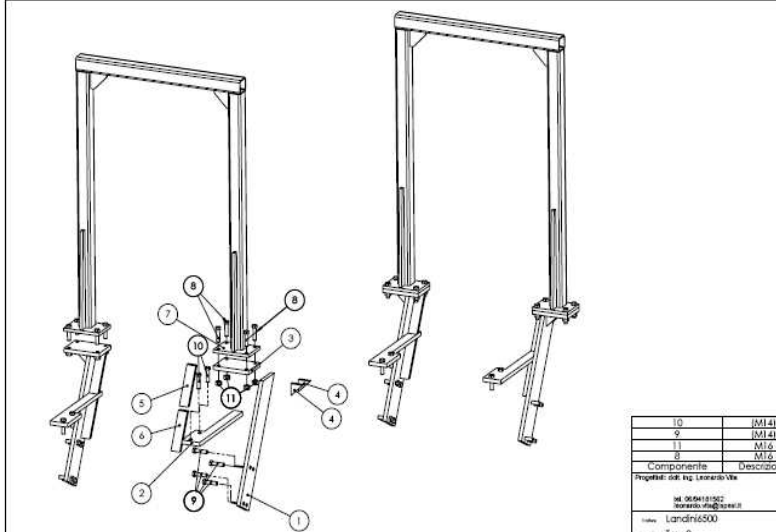
3. Installazione dispositivo di ancoraggio per cintura di sicurezza
 In Tav. 3 è riportata una possibile predisposizione del dispositivo per l'ancoraggio delle cinture di sicurezza. L'installazione prevede la modifica del contenitore del sedile di guida, attraverso l'esecuzione di due tacche, al fine di consentire il fissaggio delle cinture ai punti di ancoraggio predisposti.

* La quota spinta all'attacco è data e l'esecuzione è riferita al primo modello LANDINI 6500.




Dati Tecnici del Trattore:
 Modello Landini 6500
 Trattore a cingoli.
 Massa di riferimento in ordine di marcia 3370 kg.

Progettato dal Ing. Leonardo Villa
 N. 06/04/01/002
 Direzione ISPESL/INAIL
 Mod. Landini 6500
 Introduzione

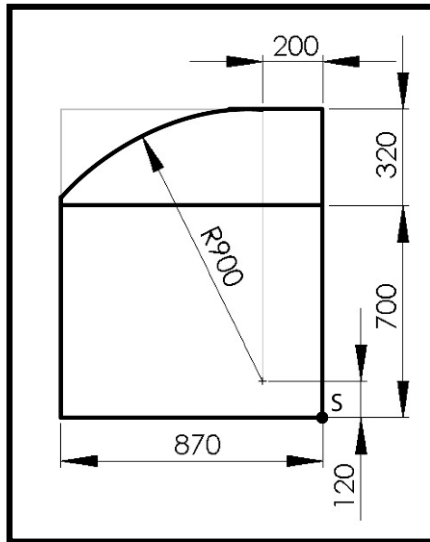
10	M14
9	M14
11	M16
8	M16
Componente	
Direzionale	

Progettato dal Ing. Leonardo Villa
 N. 06/04/01/002
 Direzione ISPESL/INAIL
 Mod. Landini 6500
 Tav. 2



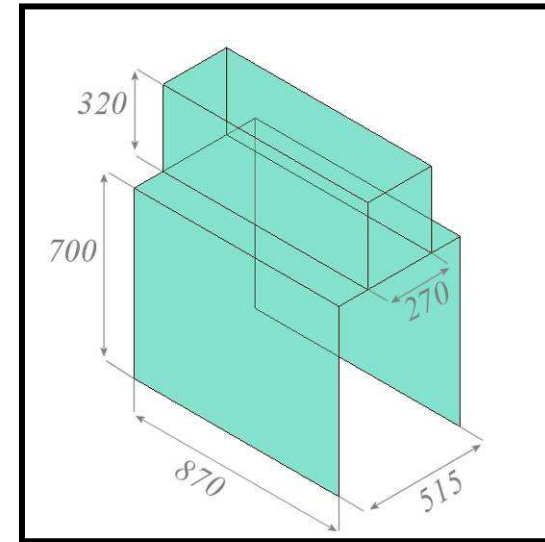
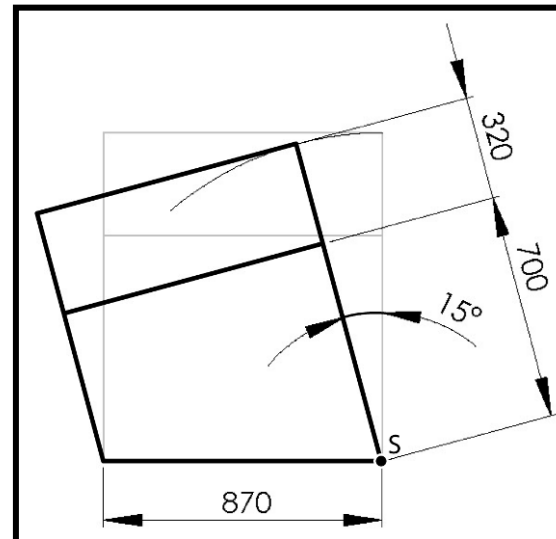
Criteri di progettazione: il Volume di Sicurezza

Le dimensioni del **Volume di Sicurezza (VdS)** sono state mutuare dal Deflection Limiting Volume (DLV) di cui al codice 8 OCSE.



VdS per struttura di protezione a due montanti posteriore

VdS per struttura di protezione a due montanti anteriore



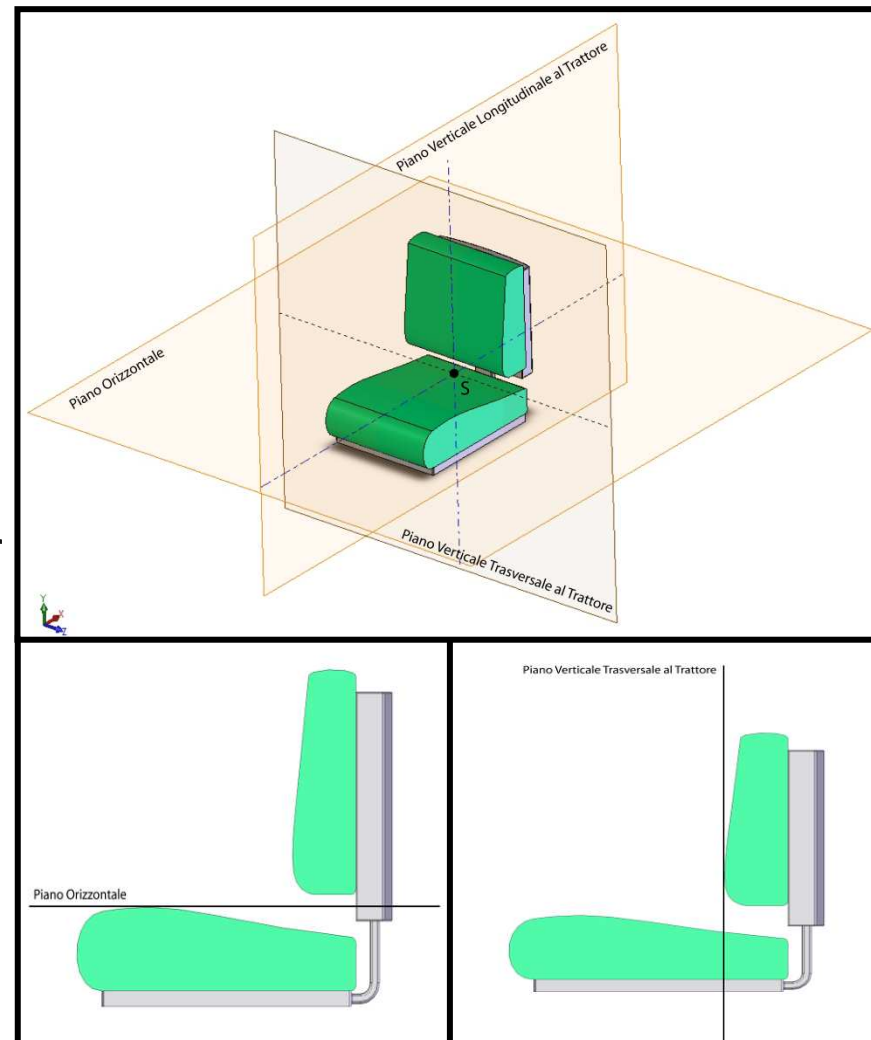
VdS per struttura di protezione a quattro montanti

Criteri di progettazione: il punto S del sedile

Il punto S del sedile permette di collocare univocamente il Volume di Sicurezza rispetto al posto di guida del trattore oggetto dell'adeguamento.

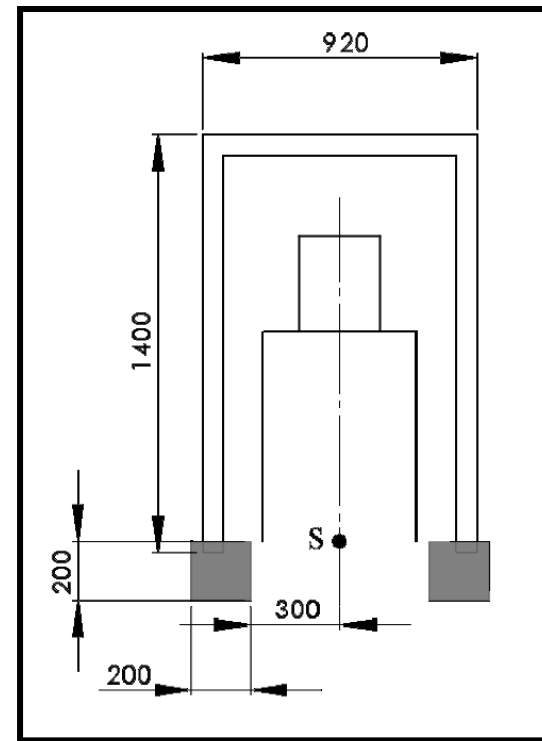
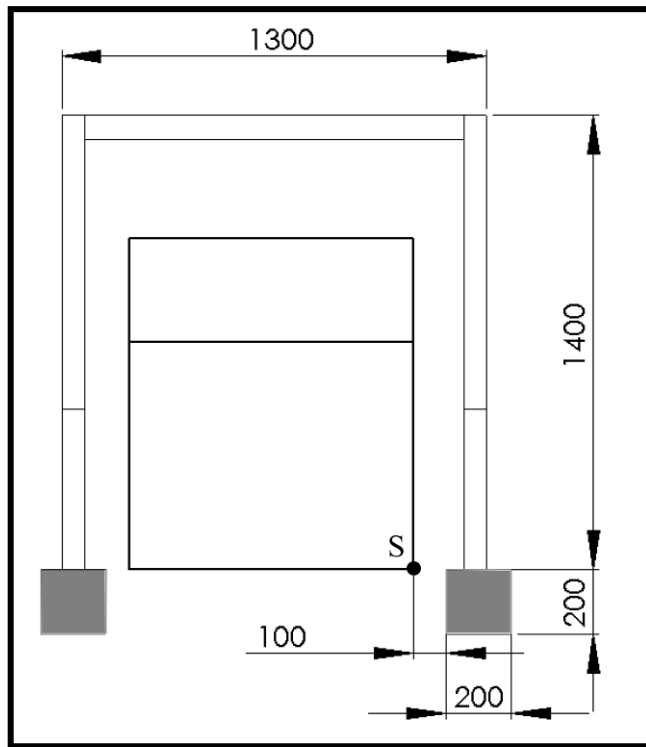
Tale punto è individuato dall'intersezione di tre piani:

1. orizzontale tangente all'estremo superiore della seduta del sedile
2. verticale trasversale rispetto al trattore e tangente al punto più interno dello schienale del sedile
3. verticale longitudinale rispetto al trattore e passante per la linea di mezzzeria del sedile



Criteri di progettazione: il Volume Utile di Collegamento

Il **Volume Utile di Collegamento (VUC)** rappresenta il volume all'interno del quale deve essere collegato il telaio di protezione a due o a quattro montanti ai dispositivi di attacco al fine di garantire la protezione del volume di sicurezza anche in caso di deformazione della struttura di protezione.



Esempio di VUC per telai a quattro montanti

Criteri di progettazione: rilievi dimensionali

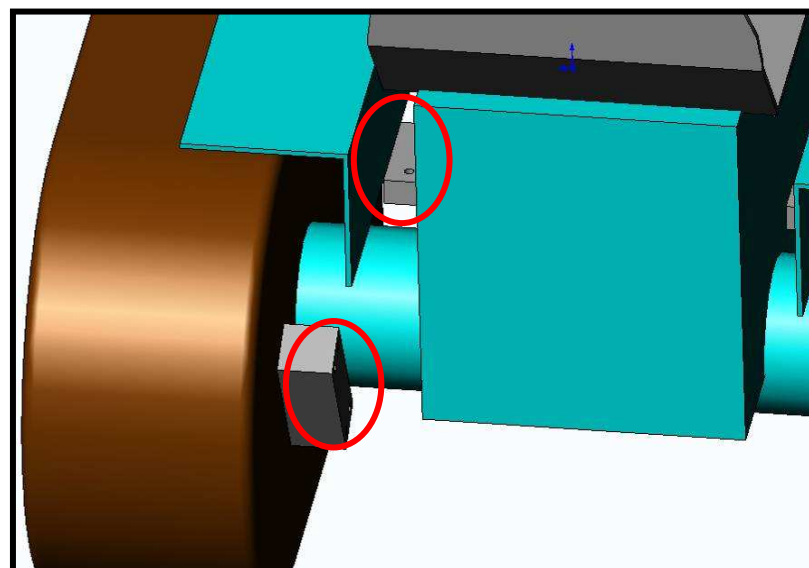
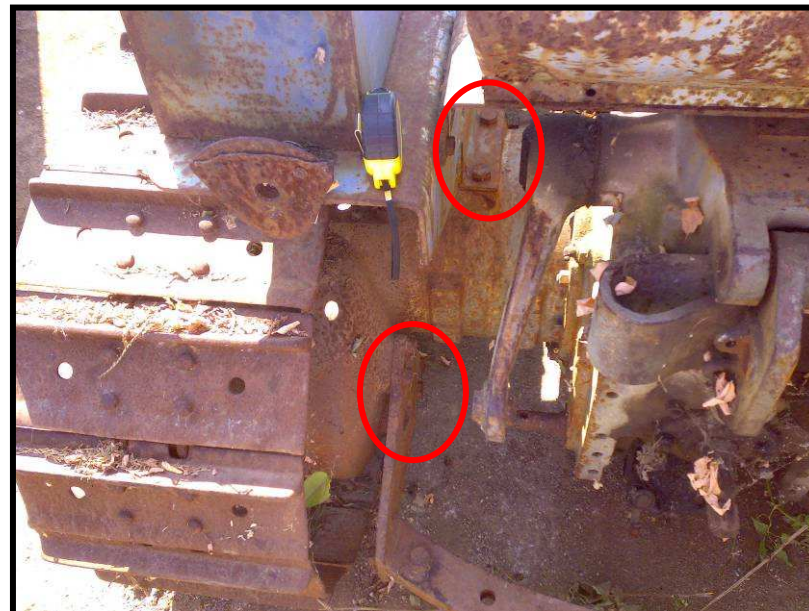
La prima fase riguarda il rilievo dimensionale della principali grandezze di interesse per la progettazione, quali:

- punto S del sedile;
- potenziali punti di ancoraggio;
- principali dimensioni del trattore (larghezza esterno-esterno, passo, etc.);
- organi di lavoro che potrebbero interferire con la struttura di protezione.



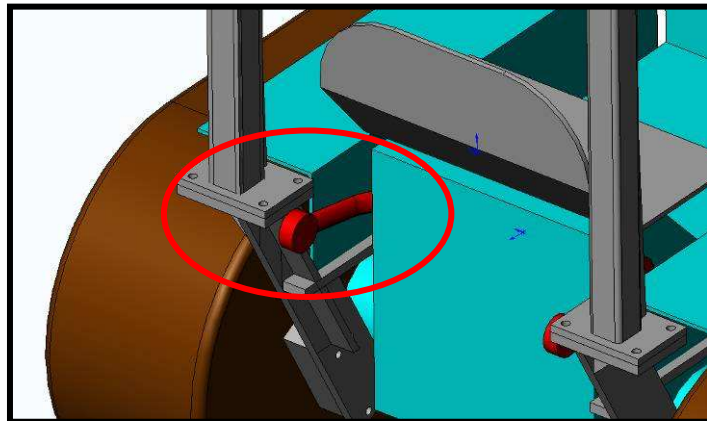
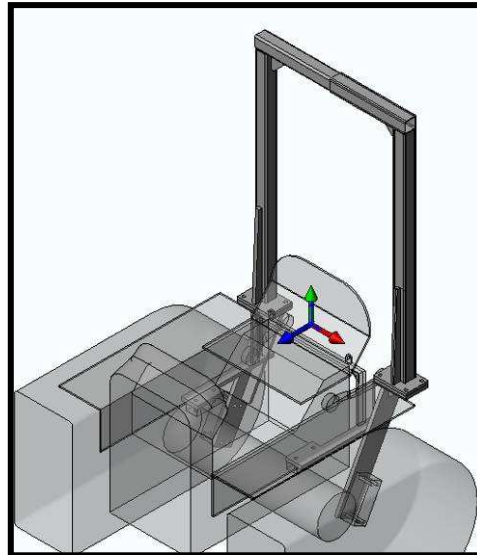
Criteri di progettazione: prototipazione virtuale

La fase successiva consiste nella modellazione CAD dell'intero trattore con particolare riguardo al punto S del sedile ed ai possibili **punti di ancoraggio** della struttura di protezione.



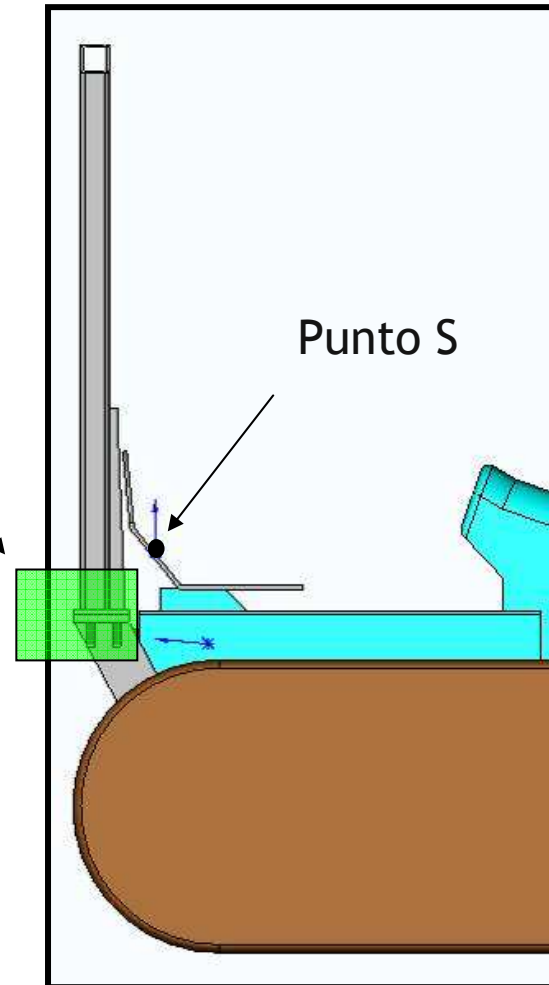
Criteri di progettazione: prototipazione virtuale

Si procede con la definizione della **conformazione** della struttura di protezione verificandone la sua **corretta collocazione** rispetto al punto S del sedile ed al VUC. Si verifica infine l'assenza di **interferenza** con gli eventuali organi di lavoro.

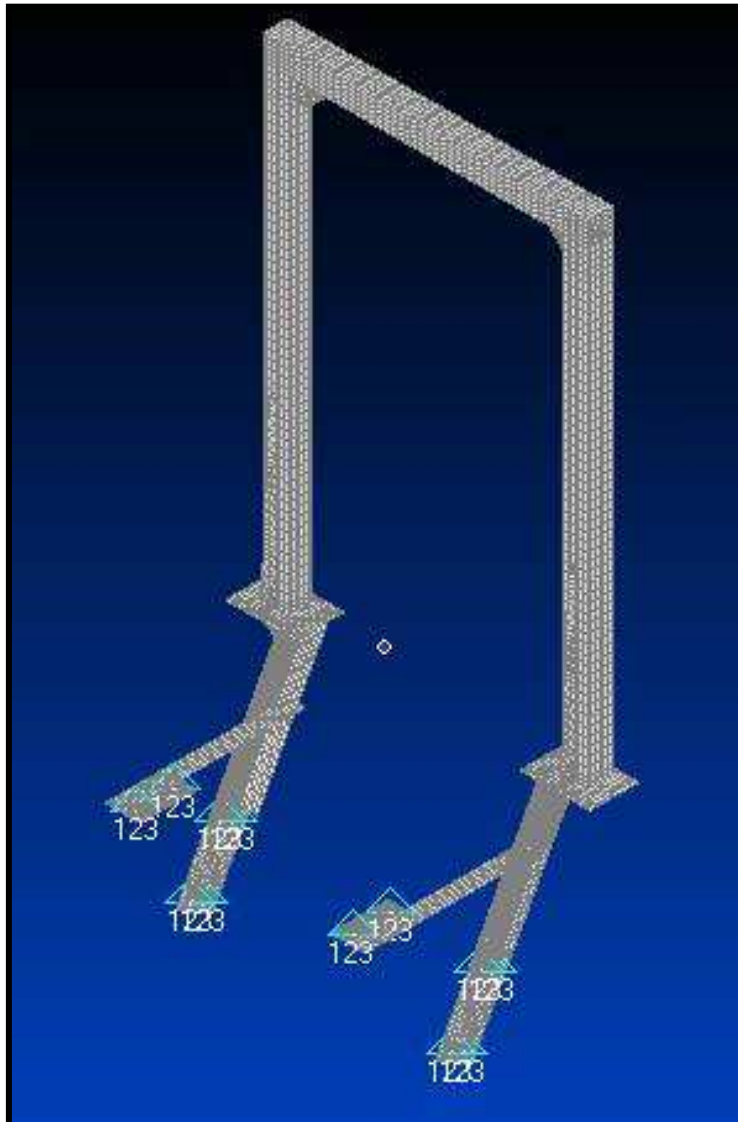


VUC

Punto S



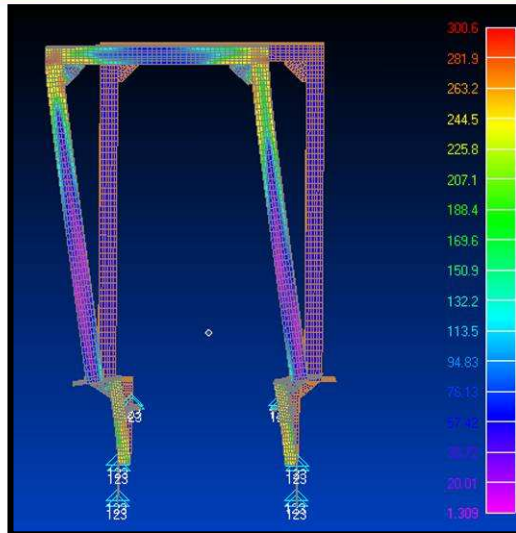
Criteri di progettazione: modello agli elementi finiti



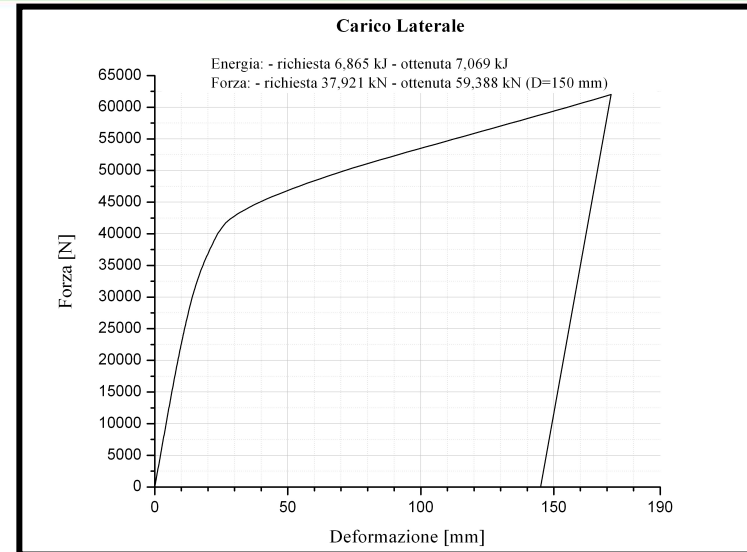
Una volta definita la conformazione della struttura di protezione si procede con la realizzazione del modello agli elementi finiti (FEM) al fine di poterne valutare le caratteristiche di **resistenza strutturale**.

Il modello deve essere in grado di riprodurre le **deformazioni plastiche** che la struttura subirà a seguito dell'applicazione della **sequenza di carichi** prevista dagli specifici codici OCSE.

Criteri di progettazione: analisi strutturale

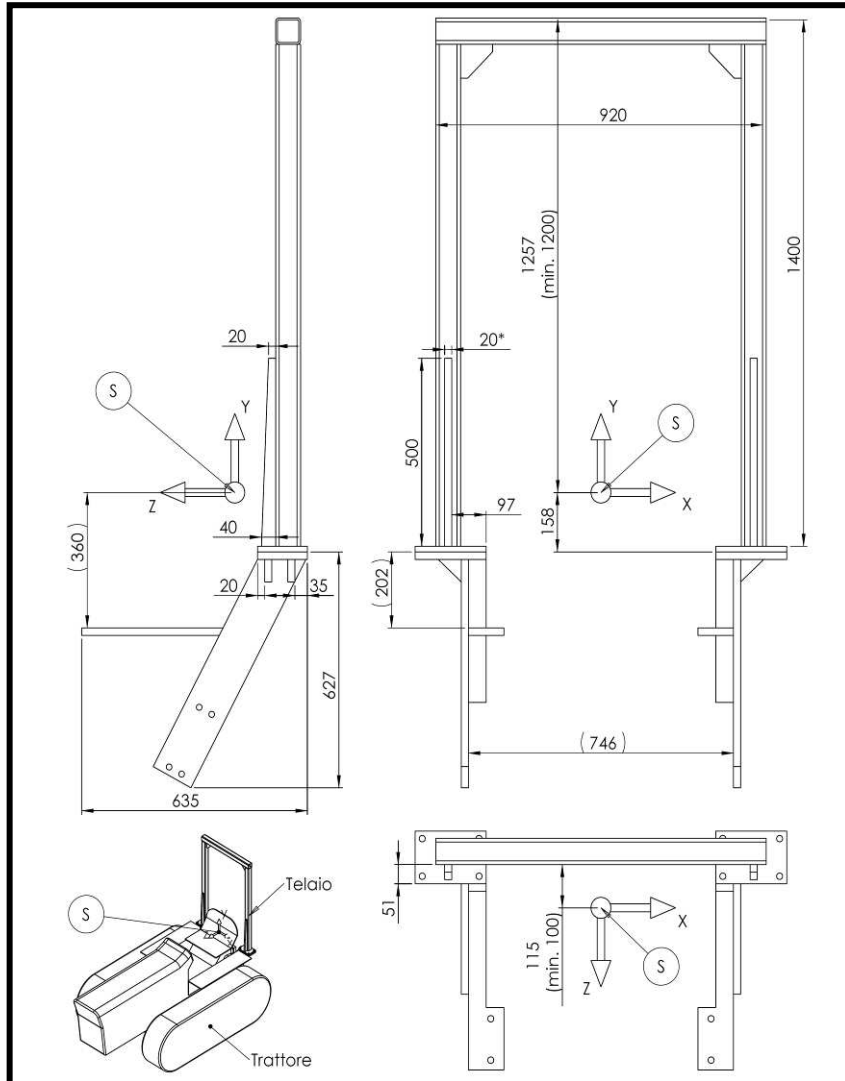


Prove eseguite presso il Laboratorio di Meccanica Agraria del Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie dell'Università di Bologna

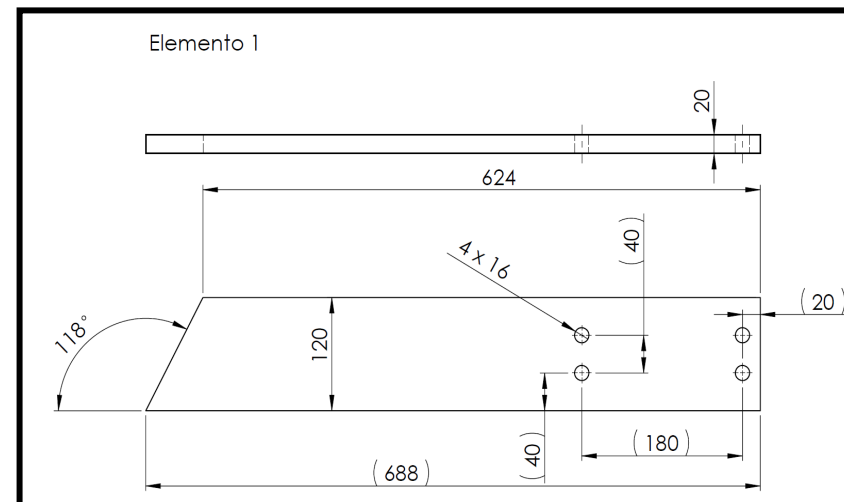


Nell'esecuzione dell'analisi strutturale, oltre a verificare che nessun elemento della struttura di protezione raggiunga la **tensione limite di rottura** del materiale al superamento dei valori minimi di forza e/o energia di deformazione previsti dagli specifici codici OCSE, è necessario verificare che il volume di sicurezza non sia **invaso o sproteetto** dalla struttura di protezione.

Criteri di progettazione: disegni esecutivi



Terminata la verifica strutturale ed apportate le eventuali modifiche alla struttura di protezione, si procede con l'esecuzione dei **disegni esecutivi** sia dell'assieme che dei singoli elementi costituenti la struttura medesima.



Nuovo tema di lavoro

Studio di strutture di protezione compatte (CROPS) per proteggere l'operatore in ogni condizione di lavoro

