

Adeguamento delle trattrici contro i rischi di ribaltamento



**STRUTTURA DI PROTEZIONE A QUATTRO MONTANTI
PROGETTATA PER TRATTORI A CINGOLI
MODELLO FIAT 1355 E SIMILI**

Riferimento Scheda ISPESL 10A

Giugno 2010

Introduzione

Il ribaltamento dei trattori agricoli è la principale causa di morte in incidenti sul lavoro in agricoltura. La Regione Emilia-Romagna ha attuato una collaborazione con INAIL per la realizzazione di attività in materia di sicurezza sul lavoro in agricoltura che ha consentito, tra le altre azioni, di sottoscrivere una convenzione con l'ISPESL (Istituto Superiore Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro) e con il Dipartimento di economia ed ingegneria agrarie dell'Università di Bologna, per individuare le soluzioni tecnico-costruttive per l'applicazione dei dispositivi di protezione in caso di ribaltamento, su 37 modelli di trattori agricoli.

Un complesso di norme rende obbligatorio l'impiego sulle trattrici agricole e forestali di accorgimenti che proteggono il conducente, dai danni dovuti all'eventuale capovolgimento della macchina.

In sostanza occorre dotare la trattrice:

- di un telaio sufficientemente robusto tale da mantenere uno spazio vitale attorno al posto di guida, anche in caso in cui il mezzo dovesse capovolgersi;
- di una cintura che trattiene il conducente entro questo volume protetto.

Ovviamente solo l'uso combinato e corretto del telaio e della cintura è in grado di proteggere l'operatore dai rischi dovuti al capovolgimento del mezzo.

Purtroppo questo complesso di norme è relativamente recente e così fino a pochi anni orsono, nel nostro Paese sono stati venduti trattori agricoli che non disponevano, in tutto od in parte, di questi due accessori, così importanti per la sicurezza dei lavoratori dell'agricoltura.

Il risultato è che ad oggi abbiamo ancora i tre quarti del parco macchine registrato agli uffici UMA - Utenti Macchine Agricole, che può aver bisogno di interventi di adeguamento per carenze di questo tipo. L'I.S.P.E.S.L. per l'adeguamento dei trattori agricoli e forestali ai requisiti minimi di sicurezza per le attrezzature di lavoro, previsti dalle disposizioni del titolo III° del Decreto Legislativo 81/08, ha prodotto una linea guida articolata in due sezioni. La prima per l'installazione dei telai di protezione in caso di ribaltamento (ROPS - *Roll Over Protection Structures*) ed una seconda, dedicata all'installazione dei dispositivi di ritenzione del conducente (cinture di sicurezza con i relativi punti di ancoraggio al trattore).

La sezione dei ROPS comprende appendici tecniche in cui sono riportate le informazioni necessarie all'adeguamento dei singoli modelli di trattori, con la definizione dettagliata del telaio di protezione e, caso per caso, degli specifici dispositivi di attacco di tale telaio al trattore stesso.

Nella convenzione regionale si è chiesto, ad ISPESL e al Dipartimento dell'Università di Bologna per ogni modello di trattrice agricola trattato, anche di sintetizzare i risultati dell'attività svolta in una relazione contenente informazioni sufficienti alla scelta del sistema di ritenzione del conducente a bordo del mezzo (cintura di sicurezza) e l'indicazione dei costi.

Questo fascicolo raccoglie le informazioni tecniche utili per poter costruire ed installare, nei modelli di trattrice agricola trattati, il telaio ROPS di protezione dal ribaltamento ed i moduli delle autocertificazioni tratti dalla linee guida di ISPESL, che, sottoscritti e compilati, le Ditte che realizzano e installano il telaio ROPS devono dare al cliente.

Sono quindi integralmente riportate: la scheda di adeguamento del modello di trattore ed il certificato della prova statica di laboratorio della struttura come pubblicate sulle linee guida ISPESL

Semplici interventi dal costo contenuto possono grandemente contribuire alla riduzione del rischio di incidenti mortali.

La raccolta completa delle relazioni di prova e delle schede di progetto, per tutti i modelli di trattore pubblicati, è anche reperibile alla pagina:

<http://www.ermesagricoltura.it/Sportello-dell-agricoltore/Sicurezza-sul-lavoro-in-agricoltura>

Ing. Alessandro Gandini

Servizio Territorio Rurale Regione Emilia-Romagna

agandini@regione.emilia-romagna.it

SOMMARIO

- 1) Scheda Adeguamento trattori
- 2) Certificato di prova
- 3) Fac-simile autodichiarazione del costruttore del dispositivo di protezione
- 4) Fac-simile autodichiarazione dell'installatore del dispositivo di protezione

SCHEDA 10A: ADEGUAMENTO DEI TRATTORI A CINGOLI MODELLO FIAT 1355 E SIMILI

Il presente documento è stato realizzato 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*.

Nel documento sono illustrati gli elementi meccanici necessari alla costruzione della struttura di protezione a quattro montanti per trattori a cingoli modello Fiat 1355 e simili, aventi massa non superiore a **8.500 kg**. Il materiale impiegato è Fe360, ovvero S235 ovvero St 37 ad esclusione dei collegamenti filettati per cui è necessaria una classe di resistenza almeno pari ad 8.8.

Telaio di protezione

Il telaio di protezione è costituito da tubolari a sezione quadrata 70 x 70 x 5 mm assemblati secondo quanto riportato nelle figure 1 e 2.

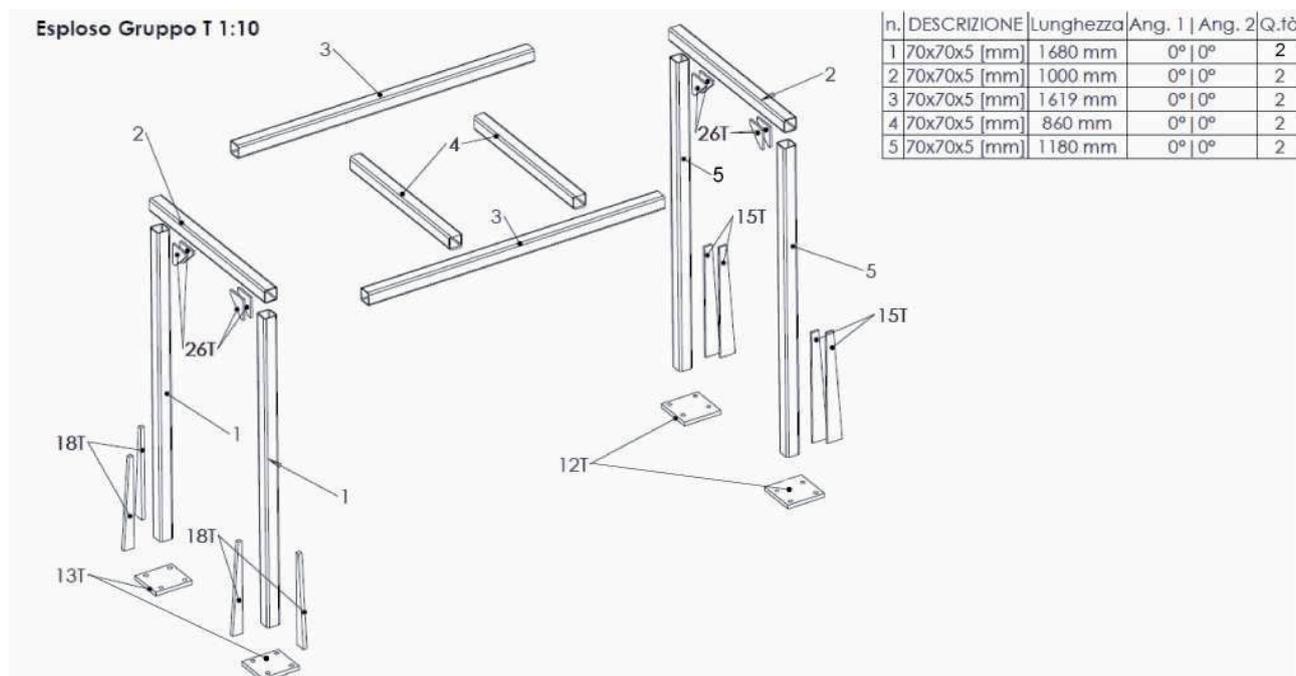


Figura 1. Telaio a quattro montanti per trattori a cingoli modello Fiat 1355 e simili

In particolare con riferimento alla figura 1, i tubolari contrassegnati con il numero:

1. hanno una lunghezza di 1.680 mm e sono impiegati per i due montanti anteriori del telaio;
2. hanno una lunghezza di 1.000 mm e sono impiegati per le due traverse in direzione trasversale in corrispondenza dei montanti;

3. hanno una lunghezza di 1.619 mm e sono impiegati per i due correnti in direzione longitudinale;
4. hanno una lunghezza di 860 mm e sono impiegati per le due traverse in direzione trasversale poste centralmente;
5. hanno una lunghezza di 1.180 mm e sono impiegati per i due montanti posteriori del telaio.

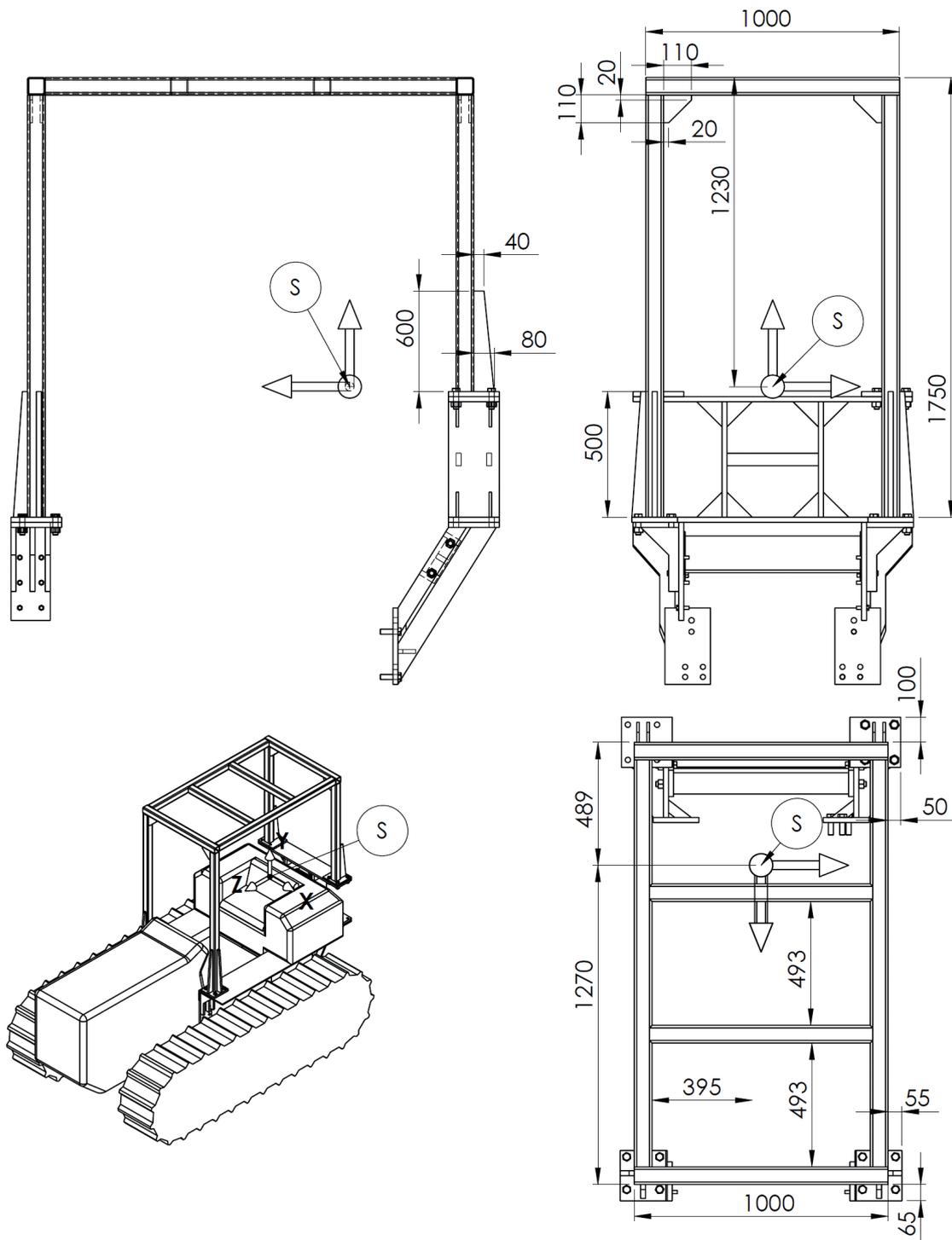


Figura 2. Struttura di protezione a quattro montanti per trattori a cingoli modello Fiat 1355 e simili: quote di assemblaggio

Elemento 12T (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 3. Su tale elemento devono essere realizzati quattro fori dal diametro di 21 mm per consentirne il collegamento, mediante bulloni aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8, al dispositivo di attacco secondo le indicazioni riportate in figura 2.

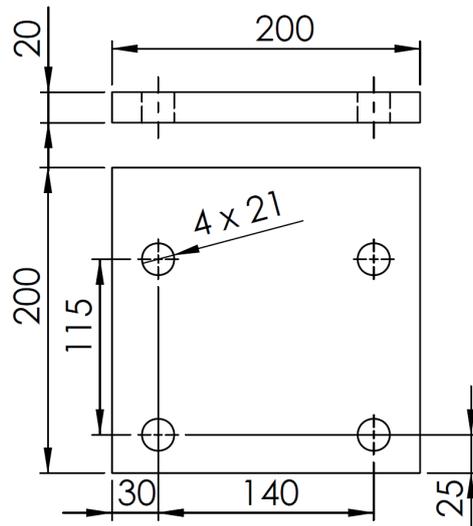


Figura 3. Elemento 12T

Elemento 13T (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 4. Su tale elemento devono essere realizzati quattro fori dal diametro di 21 mm per consentirne il collegamento, mediante bulloni aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8, al dispositivo di attacco secondo le indicazioni riportate in figura 2.

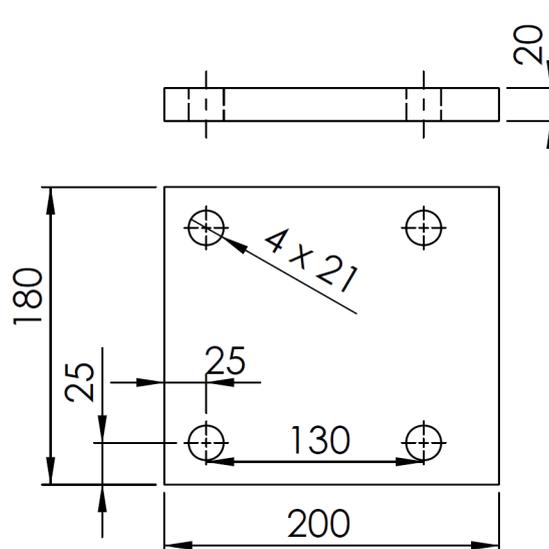


Figura 4. Elemento 13T

Elemento 15T (4 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 5. Tale elemento deve essere saldato alla base dei montanti posteriori del telaio di protezione ed all'elemento 12T secondo lo schema delle figure 1 e 2 ed il particolare evidenziato in figura 5.

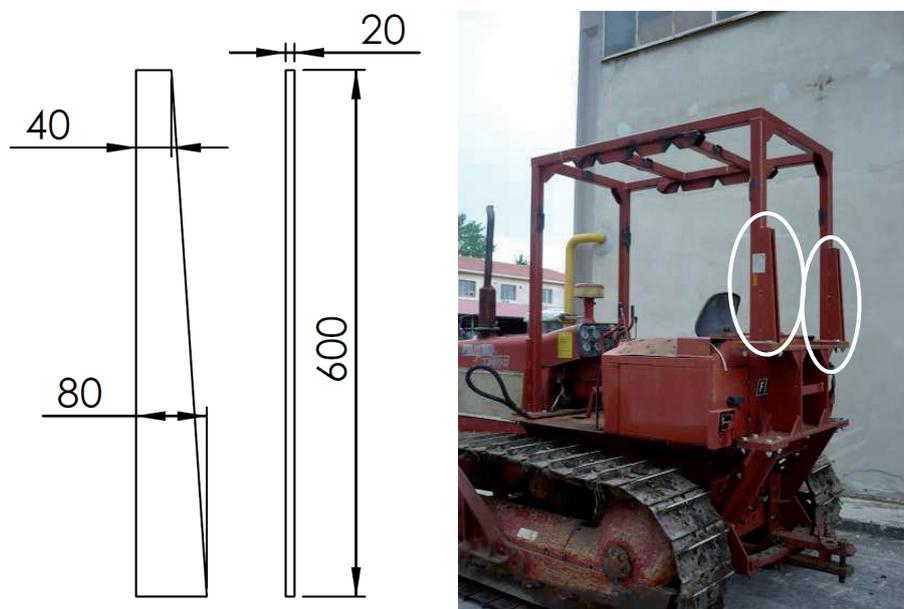


Figura 5. Elemento 15T

Elemento 18T (4 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 6. Tale elemento deve essere saldato alla base dei montanti anteriori del telaio di protezione ed all'elemento 13T secondo lo schema delle figure 1 e 2 ed il particolare evidenziato in figura 6.

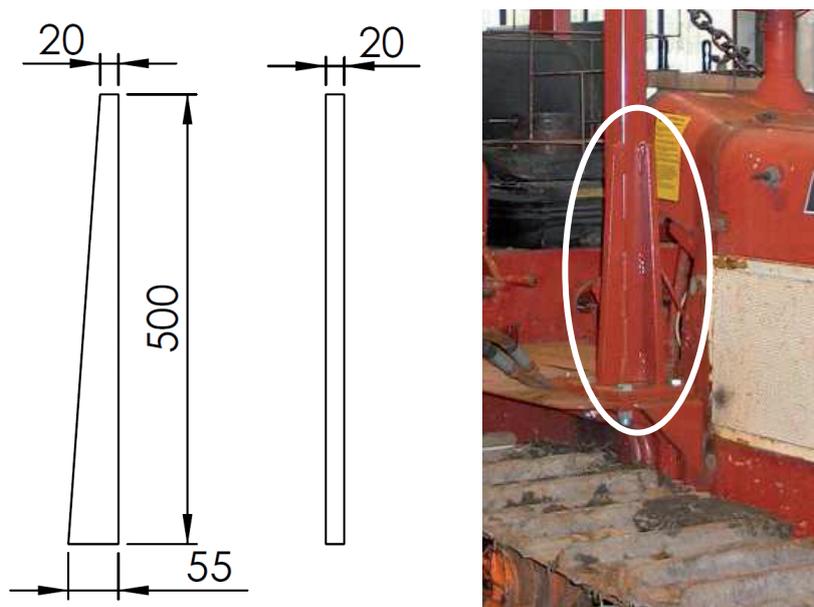


Figura 6. Elemento 18T

Elemento 26T (8 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 10 mm sagomata come in figura 7. Tale elemento deve essere saldato all'estremo superiore dei montanti anteriori del telaio ed alla traversa anteriore, in numero di due per ciascun montante, secondo lo schema delle figure 1 e 2.

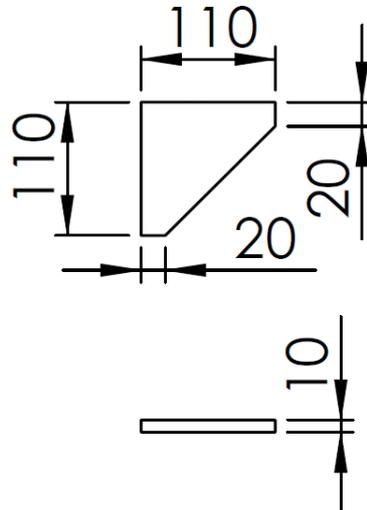


Figura 7. Elemento 26T

Dispositivi di attacco

I dispositivi di attacco realizzati per tale struttura di protezione sono costituiti da laminati opportunamente assemblati in modo da raggiungere il corpo del trattore in corrispondenza della zona della barra di traino, posteriormente, e sul corpo del trattore, anteriormente.

In figura 8, 9, 10 ed 11 si riportano le quote di assemblaggio e la numerazione progressiva degli elementi costituenti i dispositivi di attacco, la traversa di collegamento e l'elemento ad "H" rispettivamente.

Dispositivo d'Attacco Posteriore (lato sinistro)

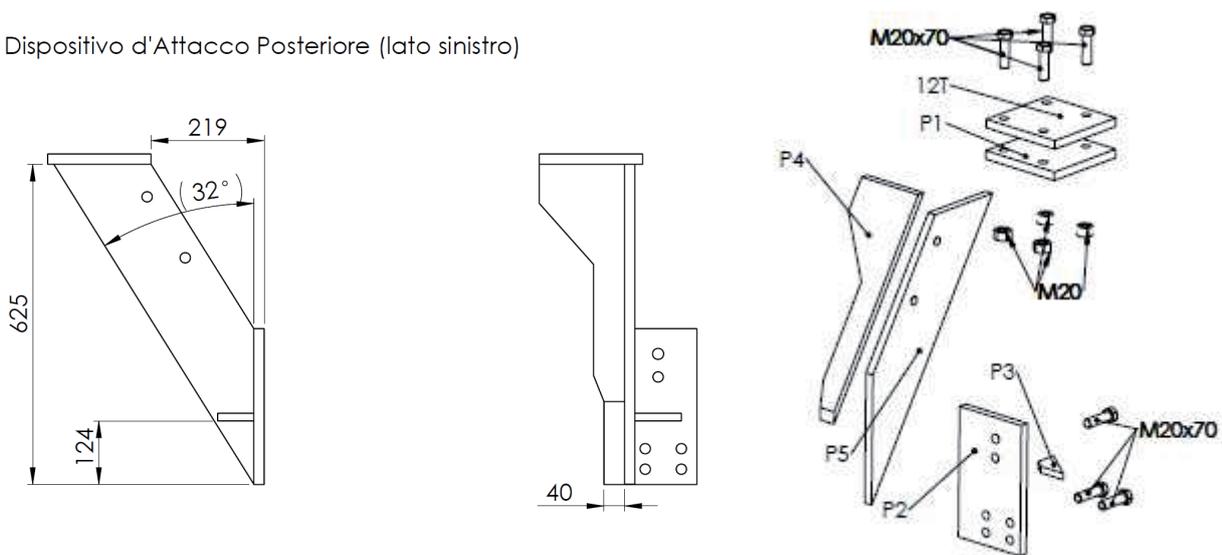


Figura 8. Dispositivi di attacco posteriori

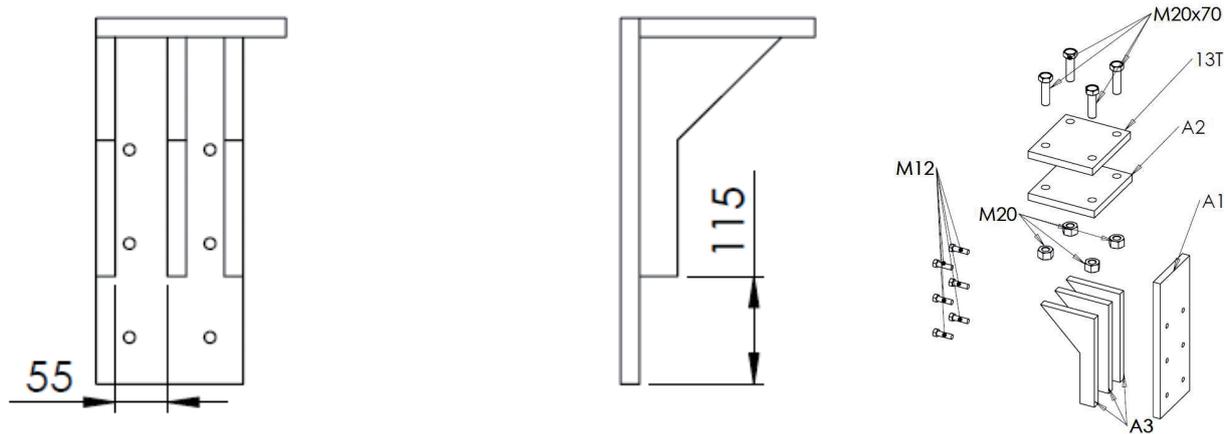


Figura 9. Dispositivi di attacco anteriori

Traversa (Dispositivo d'Attacco Posteriore)

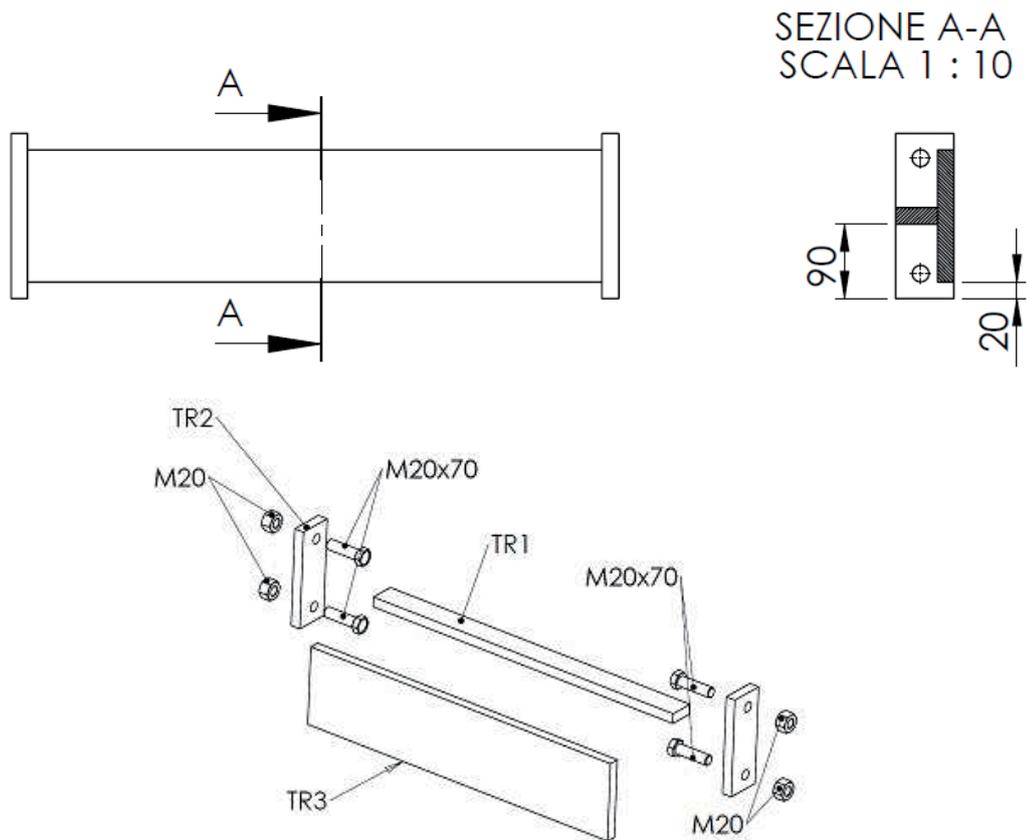


Figura 10. Traversa di collegamento

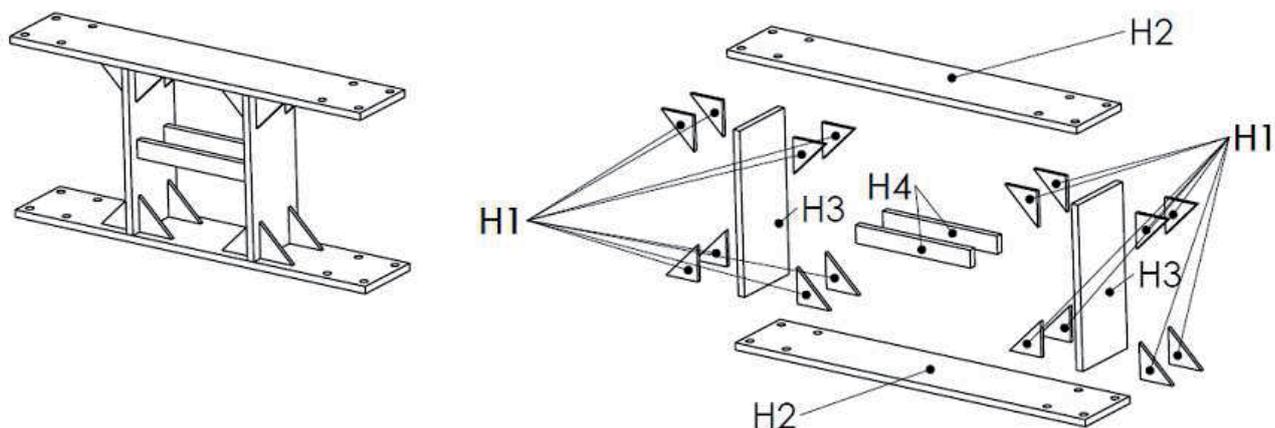


Figura 11. Elemento ad "H"

Le quote indicate tra parentesi (.) sono da intendersi come quote funzionali. Queste possono variare in relazione al modello di trattore da adeguare (le quote riportate si riferiscono al trattore modello Fiat 1355). In ogni caso tali quote nella fase di preparazione del telaio devono essere verificate e, ove necessario, modificate sempre nel rispetto delle indicazioni riportate al punto 4.4.3 della parte generale della presente linea guida.

Seguono i disegni costruttivi degli elementi costituenti i dispositivi di attacco.

Elemento P1 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 12. Su tale elemento devono essere realizzati quattro fori dal diametro di 21 mm per consentirne il collegamento, mediante bulloni aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8, all'elemento 12T secondo lo schema di figura 8.

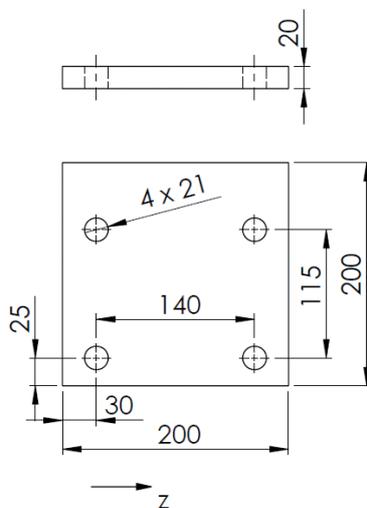


Figura 12. Elemento P1

Elemento P2 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 13. Su tale elemento devono essere realizzati quattro fori dal diametro di 21 mm per consentirne il collegamento, mediante bulloni aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8, all'elemento 12T secondo lo schema di figura 8.

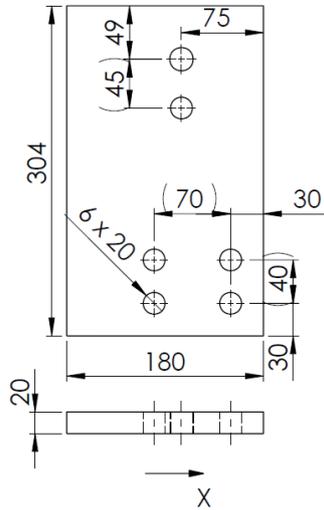


Figura 13. Elemento P2

Elemento P3 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 15 mm sagomata come in figura 14. Tale elemento deve essere saldato agli elementi P2 e P5 secondo lo schema di figura 8.

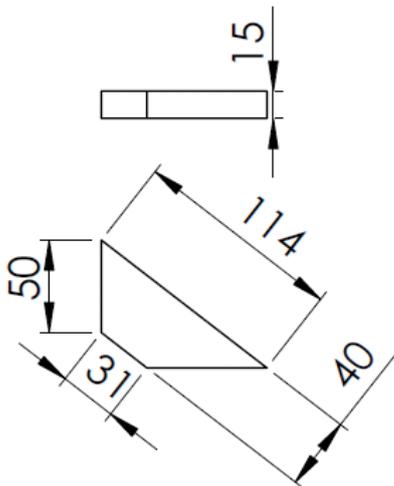


Figura 14. Elemento P3

Elemento P4 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 15. Tale elemento deve essere saldato agli elementi P1, P2 e P5 secondo lo schema di figura 8.

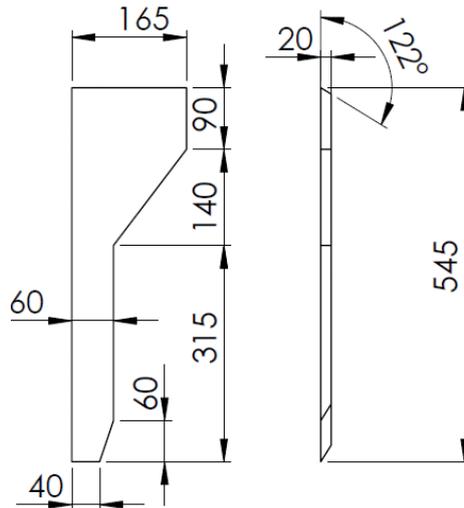


Figura 15. Elemento P4

Elemento P5 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 16. Su di esso devono essere realizzati due fori dal diametro di 20 mm per permettere il fissaggio della traversa di collegamento mediante due bulloni M20 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8. Tale elemento deve essere saldato agli elementi P1, P2 e P4 secondo lo schema di figura 8.

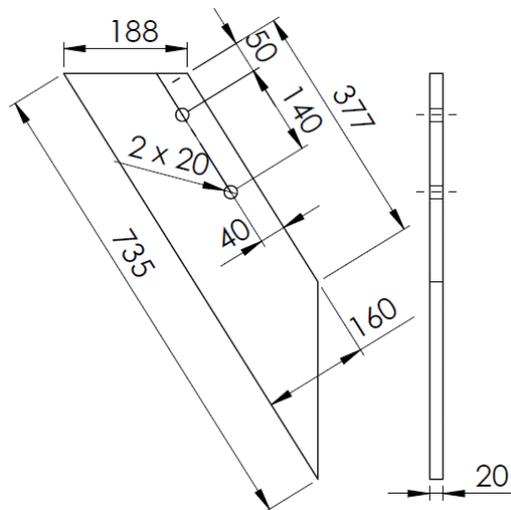


Figura 16. Elemento P5

Elemento A1 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 17. Su tale elemento devono essere realizzati sei fori dal diametro indicativo di 12 mm per consentirne il collegamento, mediante bulloni aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8, al corpo del trattore in corrispondenza del corpo del trattore al di sotto del parafrangente nella zona ventrale, come evidenziato in figura 17. Tale elemento deve essere inoltre saldato agli elementi A2 ed A3 secondo lo schema di figura 9.

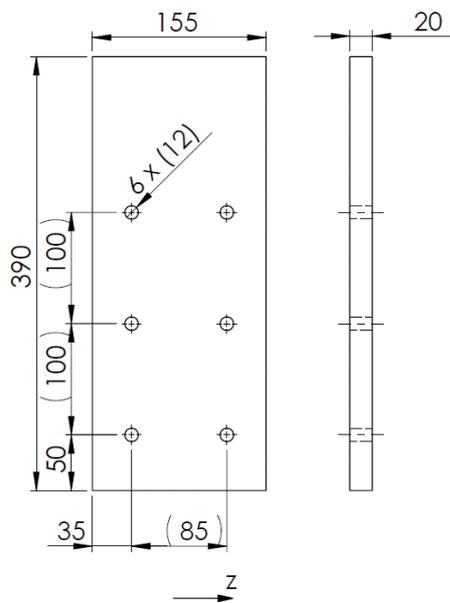


Figura 17. Elemento A1

Elemento A2 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 18. Su tale elemento devono essere praticati quattro fori dal diametro di 21 mm per consentire il collegamento, mediante quattro bulloni M20 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8, alla piastra alla base del telaio (elemento 13T). L'elemento A2 deve essere saldato agli elementi A1 ed A3 secondo lo schema di figura 9.

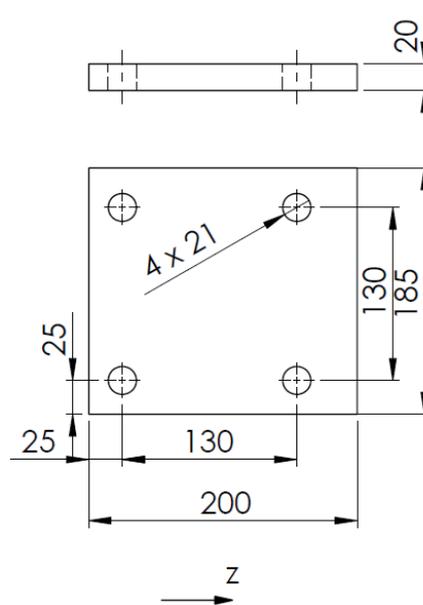


Figura 18. Elemento A2

Elemento A3 (6 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 19. Tale elemento deve essere saldato agli elementi A1 ed A2 secondo lo schema di figura 9. Nel caso in cui l'escursione verticale del cingolo possa interferire con il dispositivo di attacco, l'altezza dell'elemento A3 può essere

aumentata rispetto all'attuale fino ad un massimo di 80 mm. Corrispondentemente dovrà essere aumentata l'altezza dell'elemento A1.

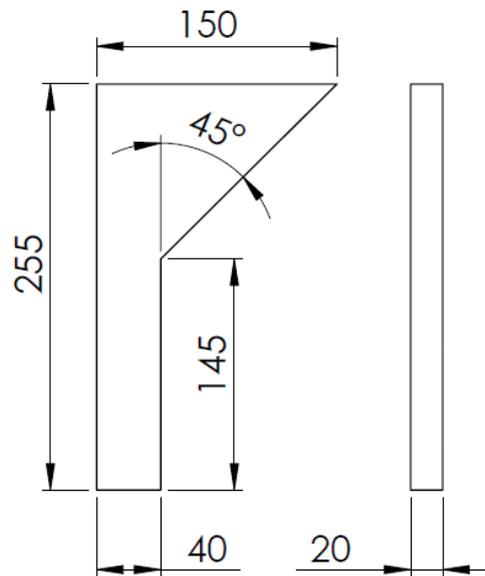


Figura 19. Elemento A3

Elemento TR1 (1 pezzo)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 20 e deve essere saldato agli elementi TR2 e TR3 secondo lo schema di figura 10.

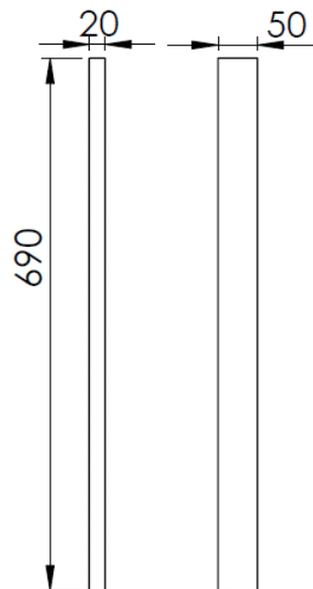


Figura 20. Elemento TR1

Elemento TR2 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 21. Su di esso devono essere praticati due fori dal diametro di 20 mm per consentirne il collegamento all'elemento P5

mediante due bulloni M20 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8. L'elemento TR2 deve essere saldato agli elementi TR1 e TR3 secondo lo schema di figura 10.

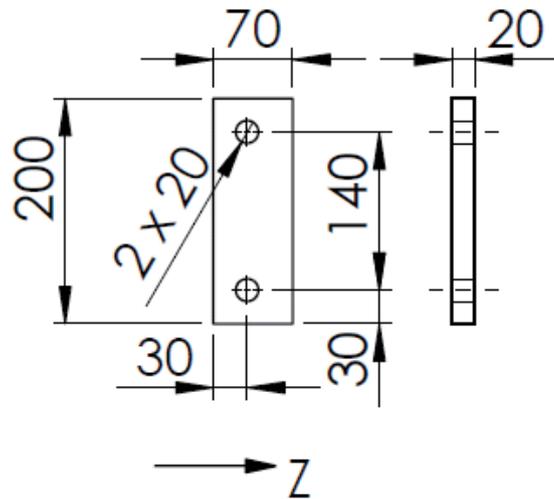


Figura 21. Elemento TR2

Elemento TR3 (1 pezzo)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 22 e deve essere saldato agli elementi TR1 e TR2 secondo lo schema di figura 10.

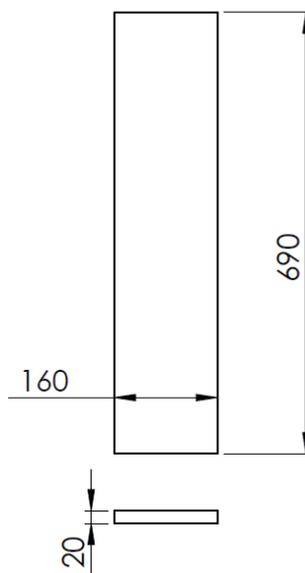


Figura 22. Elemento TR3

Elemento H1 (16 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 10 mm sagomata come in figura 23 e deve essere saldato agli elementi H2 ed H3 secondo lo schema di figura 11 e come illustrato in figura 23.

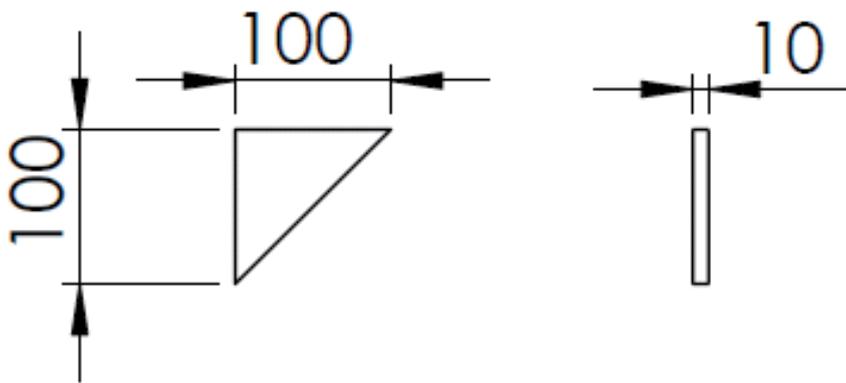


Figura 23. Elemento H1

Elemento H2 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 24. Su tale elemento devono essere praticati otto fori dal diametro di 21 mm per consentire il collegamento agli elementi P1 e 12T, rispettivamente, mediante otto bulloni M20 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8. L'elemento H2 deve essere saldato agli elementi H1, H3 ed H4 secondo lo schema di figura 11.

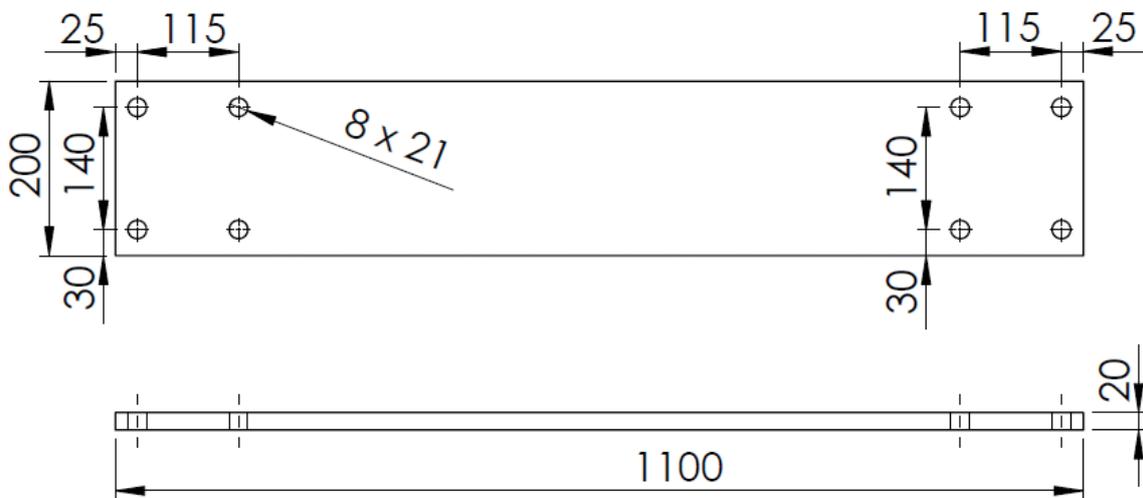


Figura 24. Elemento H2

Elemento H3 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm sagomata come in figura 25 e deve essere saldato agli elementi H1, H2 ed H4 secondo lo schema di figura 11.

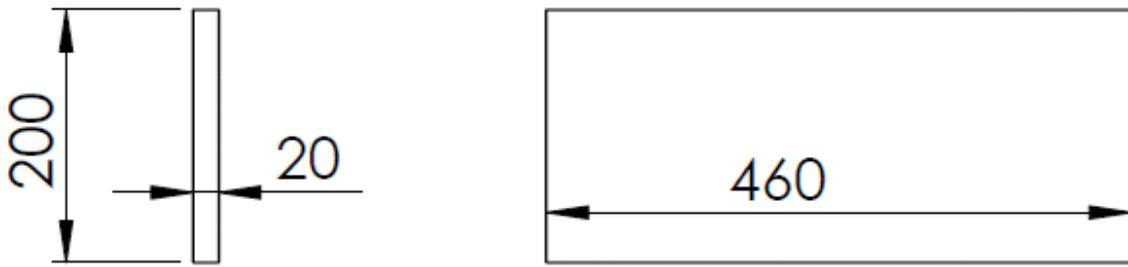


Figura 25. Elemento H3

Elemento H4 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 26 e deve essere saldato agli elementi H3 secondo lo schema di figura 11.

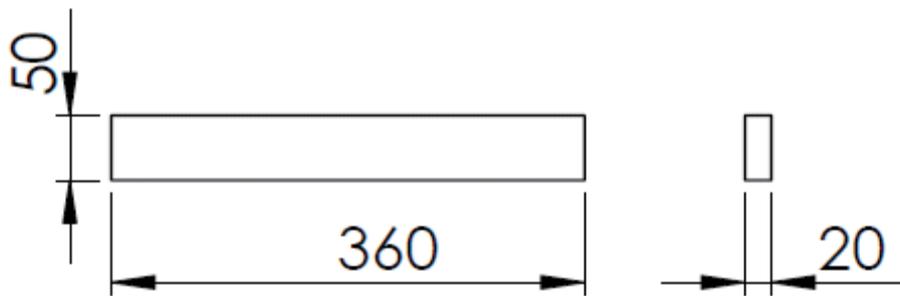


Figura 26. Elemento H4

Si riportano inoltre le viste CAD complete del dispositivo di attacco e del telaio di protezione progettati dall'Istituto (vedi fig. 27 lato sinistro) e la struttura di protezione realizzata ed installata su di un trattore a cingoli modello Fiat 1355 (vedi fig. 10 lato destro), sulla base di tali progetti.

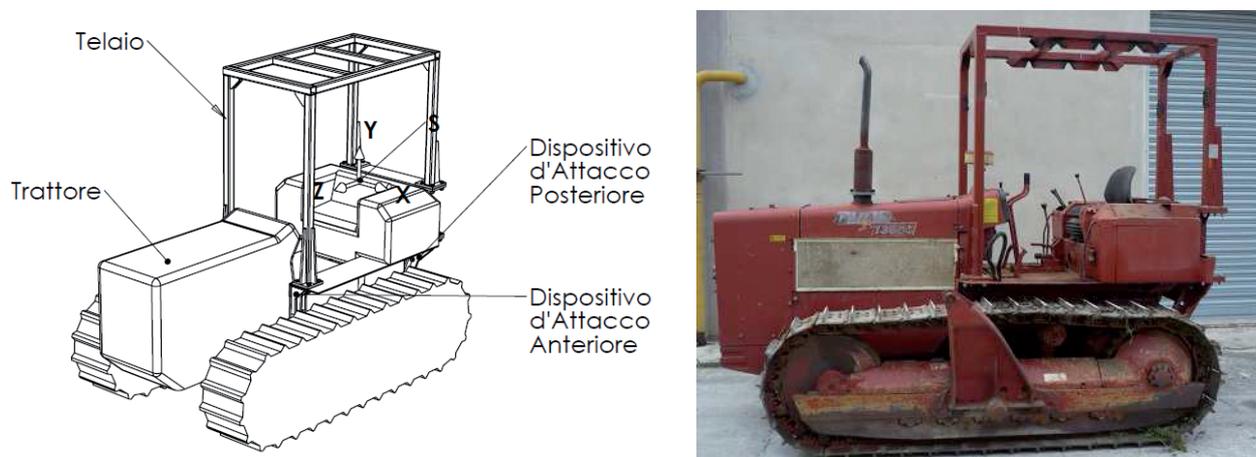


Figura 27. Struttura di protezione per trattori a cingoli modello Fiat 1355 e simili

Tale struttura di protezione è stata inoltre sottoposta alla sequenza di prove previste dal Codice 8 OCSE presso il Laboratorio di Meccanica Agraria del Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie

dell'Università di Bologna, sito in Cadriano (BO). Si riportano di seguito i risultati di tali prove. Nella prova di spinta laterale il carico è stato applicato sul lato destro della struttura di protezione. L'energia minima richiesta, in relazione ad una massa di riferimento del trattore di 8.500 kg è di 10.610 J e la forza minima da applicare è di 57.597 N. In figura 28 si riporta il grafico forza vs. deformazione ottenuto durante tale prova, in cui si evidenzia il superamento dell'energia minima richiesta in corrispondenza di un valore di forza pari a circa 71.000 N. La deformazione massima rilevata è stata di circa 229 mm con una deformazione residua di circa 100 mm.



Università di Bologna
Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie
Sezione di Ingegneria Agraria

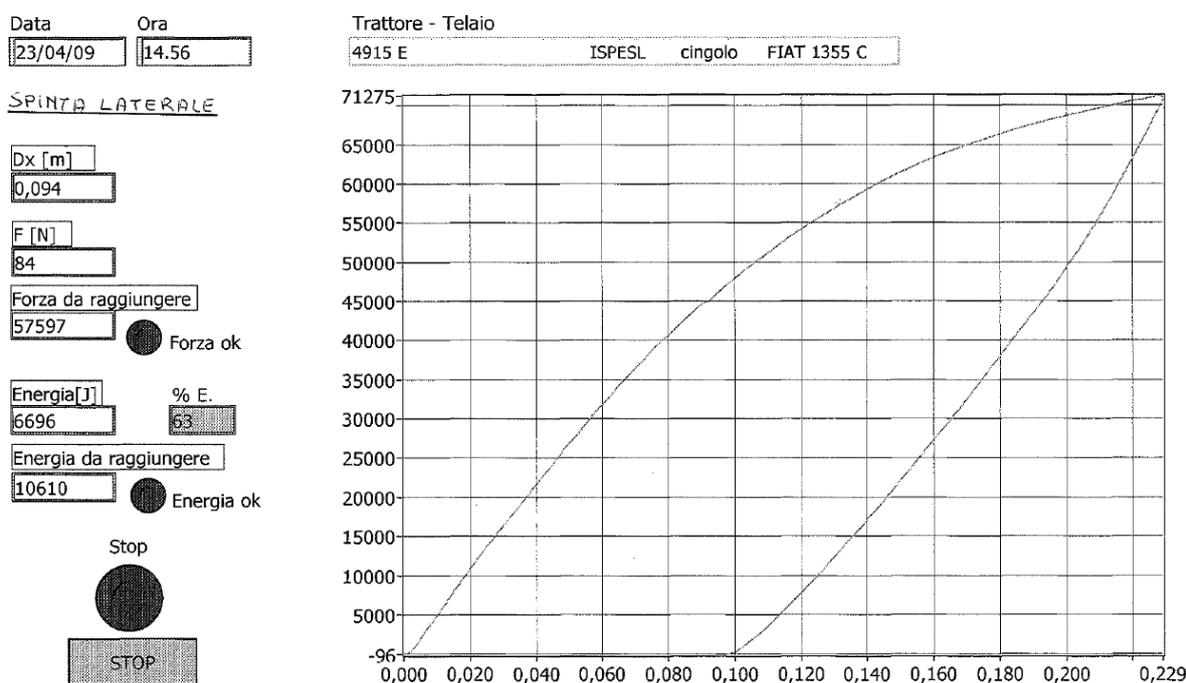


Figura 28. Spinta laterale destra

La prova successiva riguarda lo schiacciamento, articolato in due fasi, la cui forza minima prevista è di 170.000 N per ciascuna fase. Si è proceduto dunque con la prova di schiacciamento posteriore applicando un carico di circa 181.000 N (figura 29) e successivamente con la prova di schiacciamento anteriore (figura 30) applicando un carico di circa 177.000 N.

Infine è stato applicato il carico longitudinale con spinta verso l'avanti del trattore. La forza minima richiesta è di 46.078 N. Nella prova è stata raggiunta una deformazione massima di 171 mm in corrispondenza di una forza di 46.956 N (figura 31).

Le deformazioni permanenti misurate dopo la sequenza di prove sono le seguenti:

- Lato destro:
 - anteriore (verso l'avanti) 39 mm
 - posteriore (verso l'avanti) 24 mm
- Lato sinistro:
 - anteriore (verso l'avanti) 69 mm
 - posteriore (verso l'avanti) 66 mm
- Estremo laterale destro (verso sinistra): 86 mm
- Estremo laterale sinistro (verso sinistra): 82 mm
- Estremo superiore: anteriore
 - lato destro (verso il basso) 1 mm
 - lato sinistro (verso il basso) 6 mm
- posteriore
 - lato destro (verso l'alto) 14 mm
 - lato sinistro (verso il basso) 8 mm



Università di Bologna
 Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie
 Sezione di Ingegneria Agraria

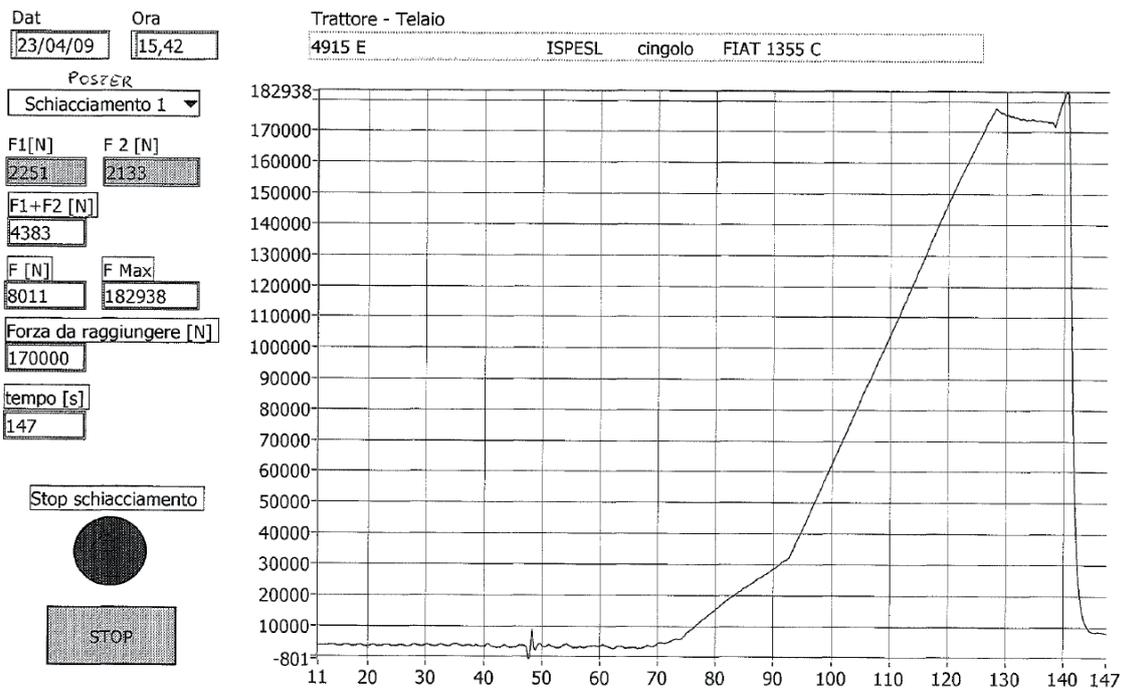


Figura 29. Schiacciamento posteriore



Dat 23/04/09 Ora 15,52

Trattore - Telaio

4915 E ISPEL cingolo FIAT 1355 C

AKER
Schiacciamento 2
F1[N] 2119 F 2 [N] 1897
F1+F2 [N] 4017
F [N] 7645 F Max 182938
Forza da raggiungere [N] 170000
tempo [s] 197

Stop schiacciamento



STOP

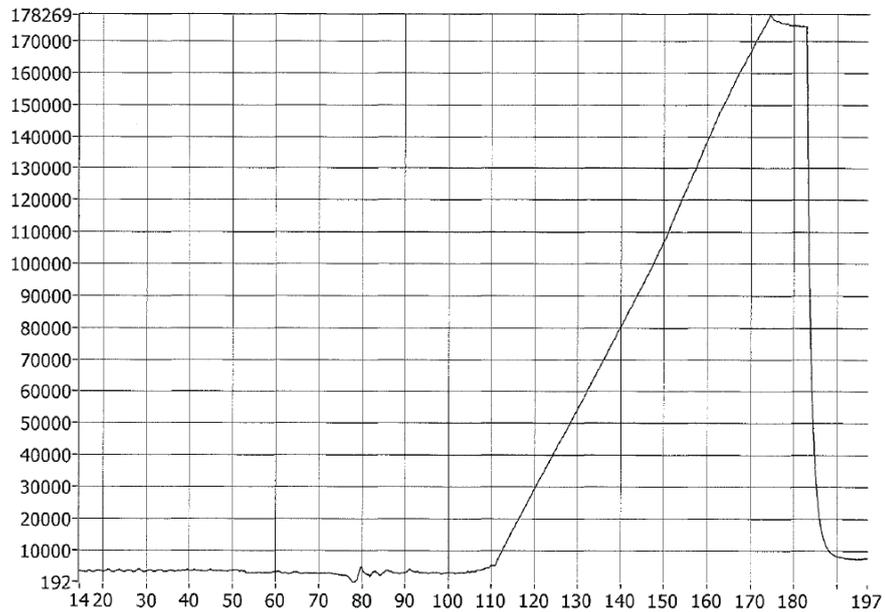


Figura 30. Schiacciamento anteriore



Data 24/04/09 Ora 10.44

Trattore - Telaio

4915 E ISPEL cingolo FIAT 1355 C

Spinta Posteriore
Dx [mm] 48 Dx Max 171
Forza [N] -2748 F Max 46956
Energia [J] 2710 E Max 4651
Energia da raggiungere 0
Energia inserita manualmente 0,00

% Energia
Inf

Stop spinta



STOP

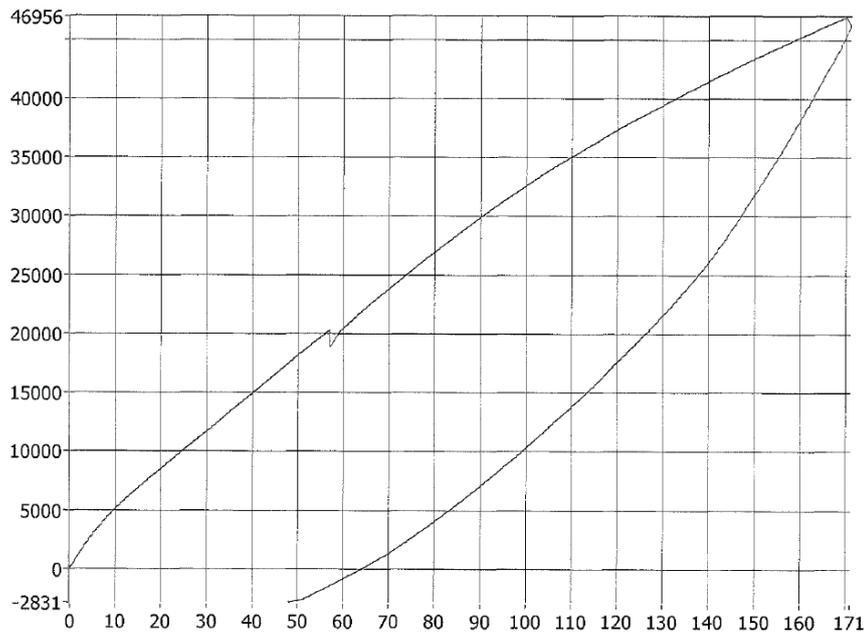


Figura 31. Spinta longitudinale posteriore

Non sono stati rilevati sul telaio di protezione, sul dispositivo di attacco e sui relativi punti di ancoraggio danni strutturali significativi. L'entità della deformazione e la zona in cui questa è stata rilevata sono comunque in linea con quanto previsto dalle analisi agli elementi finiti preliminarmente svolte e tali da garantire in ogni caso il volume di sicurezza dell'operatore.

Responsabile dell'attività di ricerca per l'ISPESL

Dott. Vincenzo Laurendi

Progettista

Ing. Leonardo Vita

Personale addetto all'esecuzione delle prove sperimentali per l'Università di Bologna

Responsabile:

Dott.ssa Valda Rondelli

Operatori:

Dott. Antonio Marocchi

PI Luciano Lucchiari



LABORATORIO DI MECCANICA AGRARIA
DIPARTIMENTO DI ECONOMIA E INGEGNERIA
AGRARIE

**Certificato di prova eseguita secondo le prescrizioni del Codice OCSE
per la prove ufficiali delle strutture di protezione installate su
trattori agricoli e forestali a cingoli
(Prova statica) – Codice 8**



**STRUTTURA DI PROTEZIONE A QUATTRO MONTANTI
PROGETTATA PER TRATTORI A CINGOLI
MODELLO FIAT 1355 E SIMILI**

Riferimento Scheda ISPESL 10A

La presente certificazione è conseguente all'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.

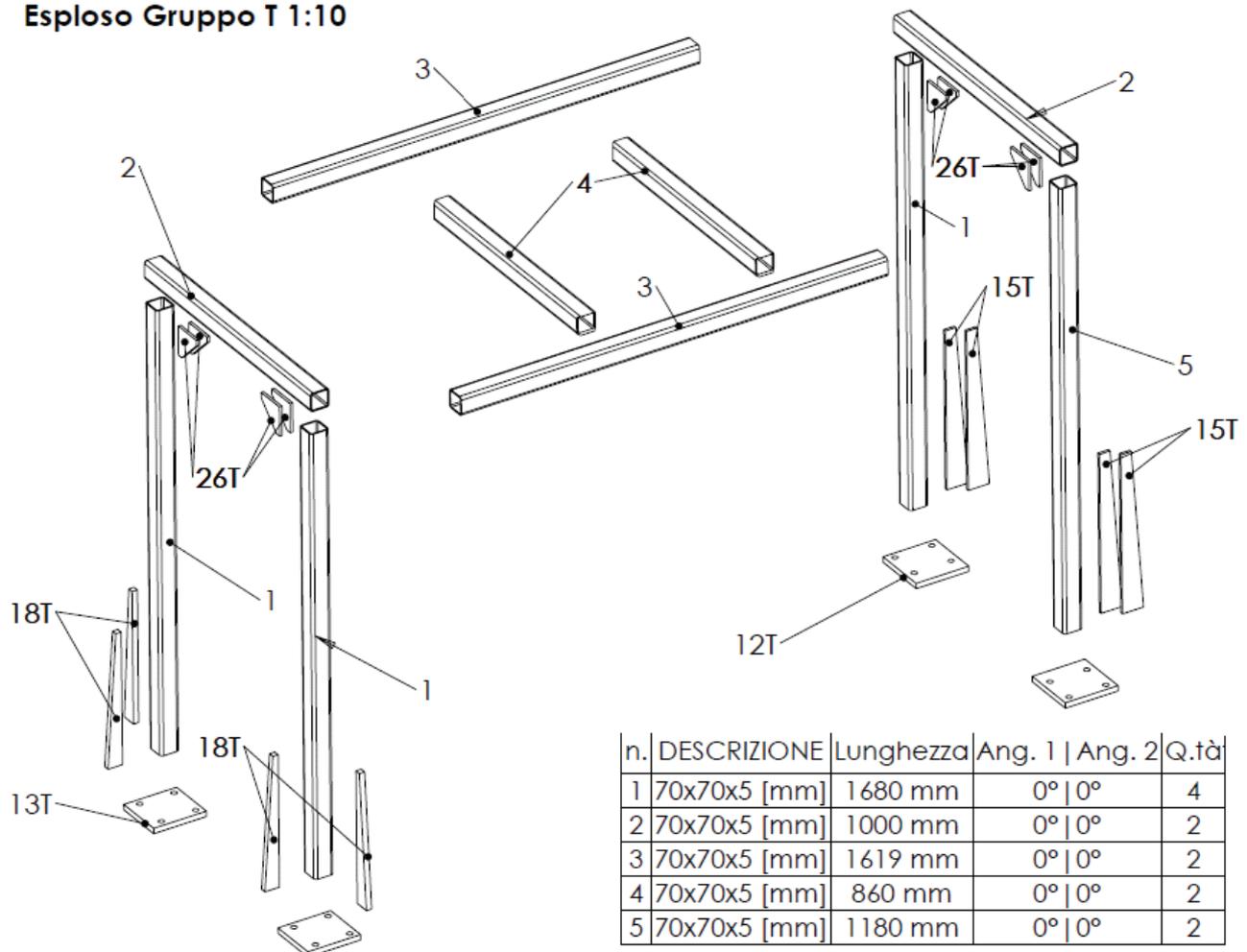
Nello specifico il documento contiene la descrizione delle prove eseguite sulla struttura di protezione ROPS a quattro montanti per trattori a cingoli modello Fiat 1355 e simili, per i quali si è considerata una massa di riferimento non superiore a **8500 kg**.

I dettagli di progettazione della struttura di protezione, il materiale costruttivo, la realizzazione ed installazione sono riportati nel documento "Scheda 10A" redatto dall'ISPESL, al quale si rimanda per la verifica dei singoli dettagli costruttivi

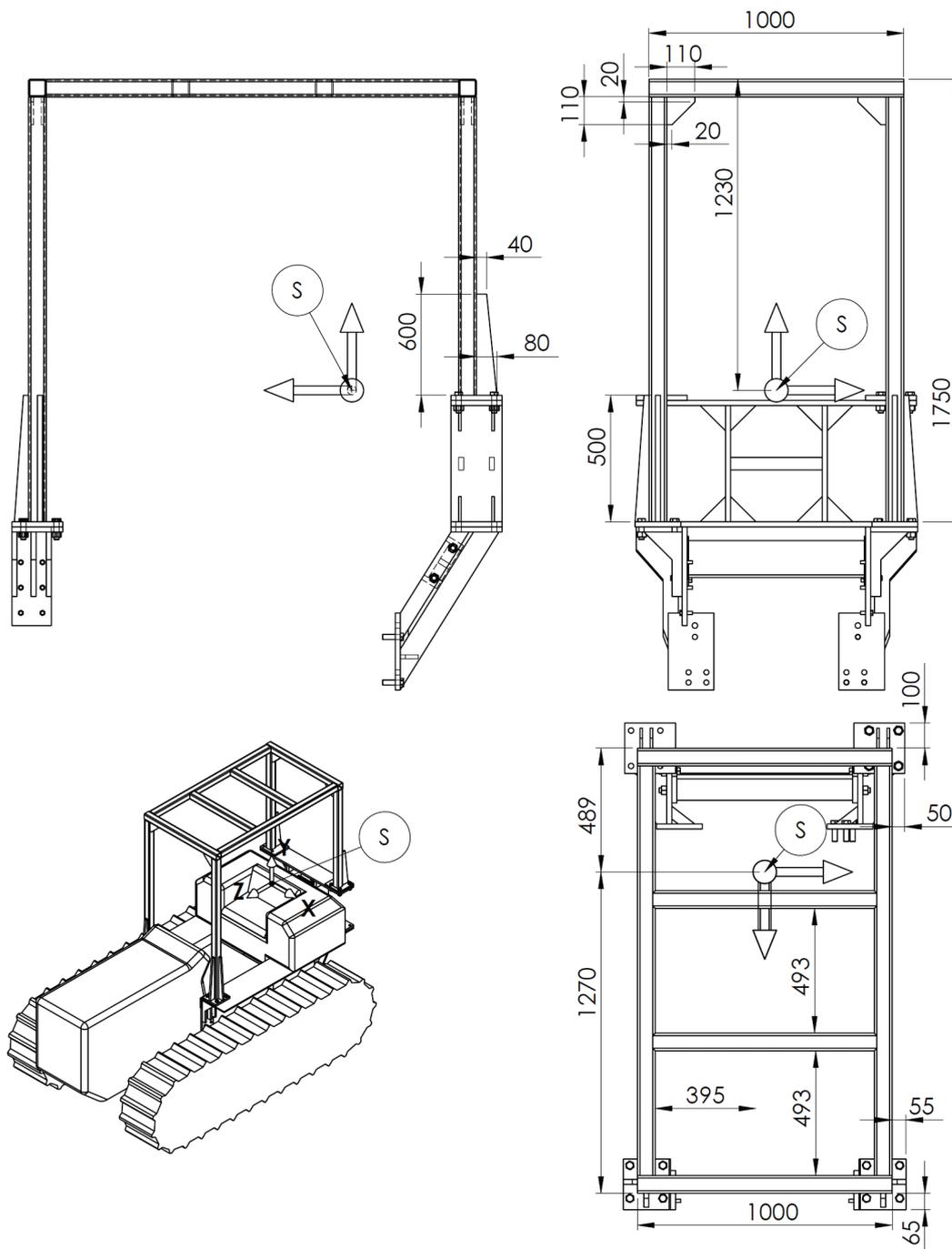
Il materiale impiegato nella costruzione è Fe360, ovvero S235 ovvero St 37, ad esclusione dei collegamenti filettati per i quali è stata impiegato un materiale con classe di resistenza almeno pari ad 8.8.

In figura si riporta la vista complessiva della struttura di protezione in cui sono numerati progressivamente sia gli elementi costituenti il telaio di protezione che gli elementi costituenti il dispositivo di attacco.

Esploso Gruppo T 1:10



Struttura di protezione contro il rischio di ribaltamento a quattro montanti per trattori a cingoli modello Fiat 1355 e simili (fonte: Scheda 10A)



Struttura di protezione per trattori a cingoli modello Fiat 1355 e simili
(fonte: scheda 10A).

Si evidenzia il punto S, così come definito nelle Linee Guida ISPESL, utilizzato per definire la zona di sicurezza per il conducente in aggiunta al SIP previsto dal Codice 8 OCSE

Le prove sono state eseguite presso il Laboratorio di Meccanica Agraria del Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie dell'Università di Bologna. La struttura di protezione è stata sottoposta alla sequenza di spinte e schiacciamenti previsti dal Codice 8 OCSE.

Sequenza di prova

La prova di resistenza è stata eseguita secondo la seguente sequenza di spinte:

- spinta laterale
- spinta verticale (schiacciamento posteriore e anteriore)
- spinta longitudinale

Condizioni di prova

Le spinte longitudinali sono state applicate: - lato destro,
- longitudinalmente da dietro.

Massa di riferimento per il calcolo delle energie e delle forze di schiacciamento: 8500 kg

Energie e forze da applicare:



Spinta laterale

Energia richiesta	10610 J
Forza minima richiesta	57597 N



Schiacciamento

Forza minima richiesta per schiacciamento	170000 N
---	----------

(Schiacciamento posteriore)



(Schiacciamento anteriore)



Spinta longitudinale

Forza minima richiesta 46078 N

Altezza della parte superiore dell'arco di protezione dal SIP:	1230 mm
Altezza della parte superiore dell'arco di protezione dalla piattaforma del trattore:	1780 mm
Larghezza interna dell'arco di protezione a 900 mm dal SIP:	860 mm
Larghezza interna dell'arco di protezione sopra il SIP, all'altezza del centro della manopola di guida:	860 mm
Distanza dal centro della manopola al lato destro dell'arco di protezione:	450 mm
Distanza dal centro della manopola al lato sinistro dell'arco di protezione:	410 mm
Distanza minima dal bordo della manopola all'arco di protezione:	470 mm
Altezza dell'arco di protezione da terra:	2865 mm
Larghezza totale dell'arco di protezione:	1000 mm
Distanza orizzontale dal retro dell'arco al SIP, all'altezza di 900 mm dal SIP:	725 mm

Alcune dimensioni utili a caratterizzare il volume di sicurezza del conducente

Risultati di prova

Spinta laterale. Il carico è stato applicato sul lato destro della struttura di protezione.
 In figura si riporta il grafico forza vs. deformazione, in cui si evidenzia il superamento dell'energia minima richiesta in corrispondenza di un valore di forza pari a circa 71000 N. La deformazione massima rilevata è stata di circa 229 mm, con una deformazione residua verso sinistra di circa 100 mm.



Università di Bologna
 Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie
 Sezione di Ingegneria Agraria

Data Ora

Spinta Laterale

Dx [m]

F [N]

Forza da raggiungere Forza ok

Energia [J] % E.

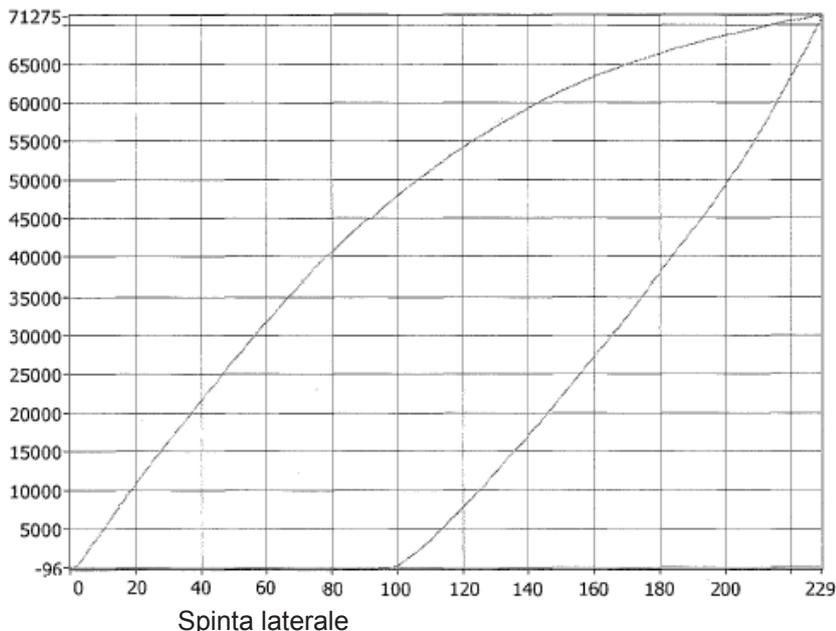
Energia da raggiungere Energia ok

Stop



STOP

Trattore - Telaio



Spinta laterale

Schiacciamento. La forza minima prevista dalla prova era di 170000 N per ciascuna fase di schiacciamento.
 Alla struttura in prova è stato applicato posteriormente un carico di circa 177000 N e successivamente un carico anteriore di circa 177000 N.



Università di Bologna
 Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie
 Sezione di Ingegneria Agraria

Dat Ora

POSTER

F1 [N] F 2 [N]

F1+F2 [N]

F [N] F Max

Forza da raggiungere [N]

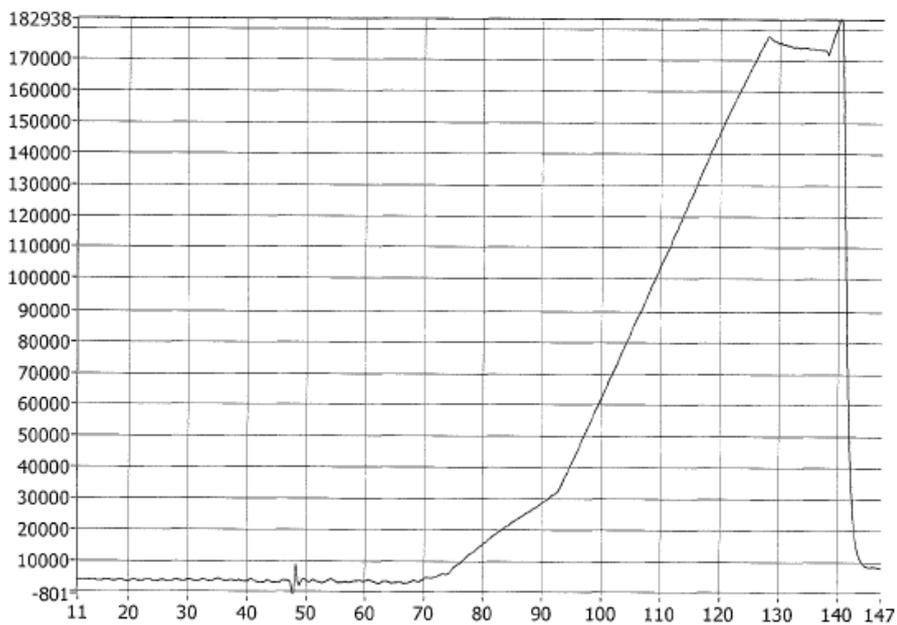
tempo [s]

Stop schiacciamento



STOP

Trattore - Telaio



Schiacciamento posteriore



Dat Ora

AHZER
Schiacciamento 2

F1[N] F 2 [N]

F1+F2 [N]

F [N] F Max

Forza da raggiungere [N]

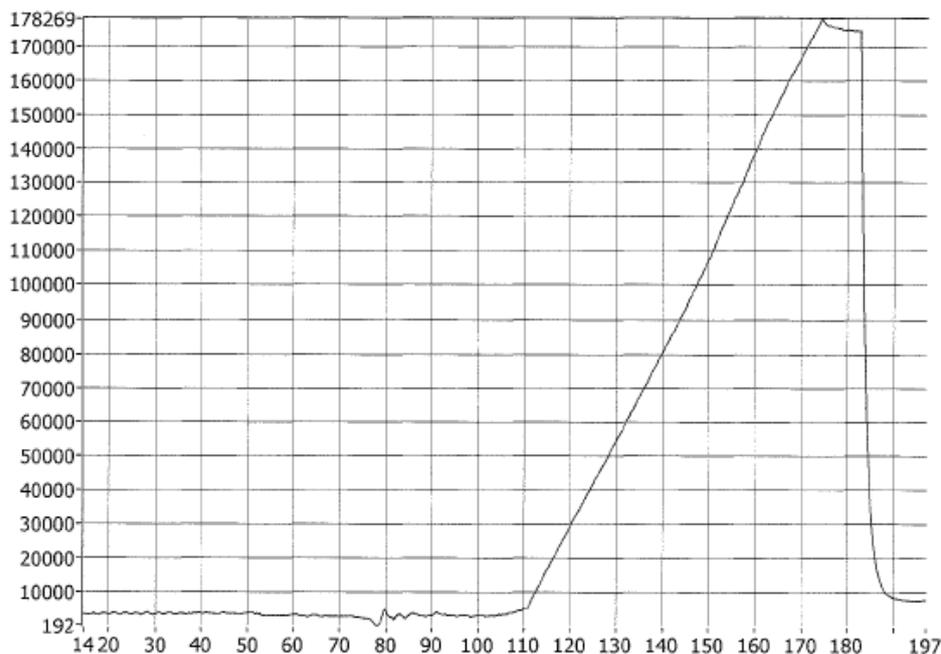
tempo [s]

Stop schiacciamento



STOP

Trattore - Telaio
4915 E ISPEL cingolo FIAT 1355 C



Schiacciamento anteriore

Spinta longitudinale.

Il carico longitudinale è stato applicato da dietro verso l'avanti del trattore. La forza minima richiesta era di 46078 N. Nella prova è stata raggiunta una deformazione massima di 171 mm in corrispondenza di una forza di 46956 N.



Data Ora

Spinta Posteriore

Dx [mm] Dx Max

Forza [N] F Max

Energia [J] E Max

Energia da raggiungere

Energia inserita manualmente

% Energia

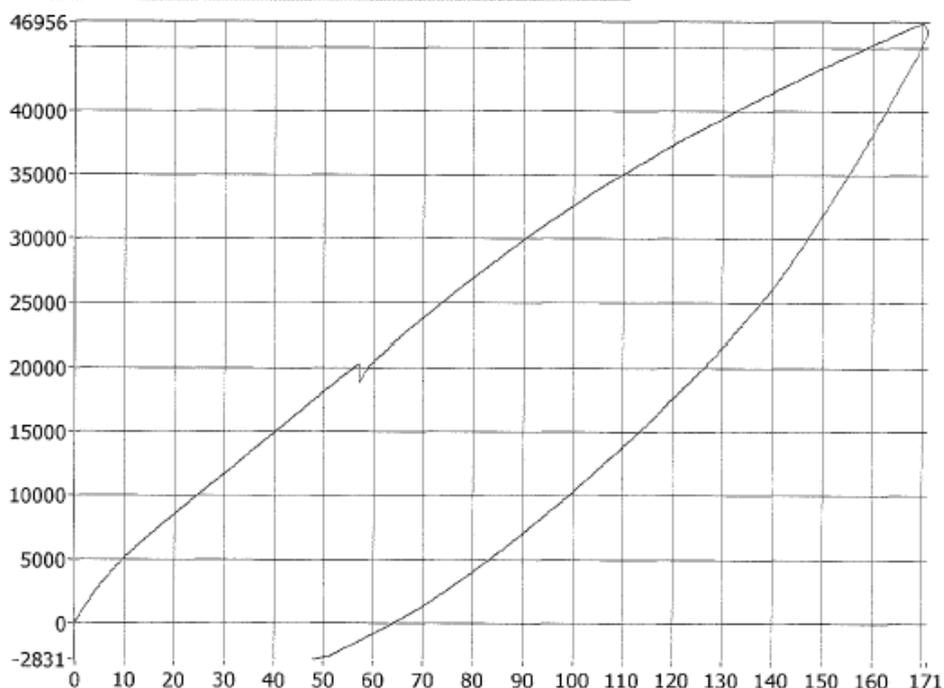
Inf

Stop spinta



STOP

Trattore - Telaio
4915 E ISPEL cingolo FIAT 1355 C



Spinta longitudinale

Le **deformazioni permanenti** misurate dopo la sequenza di prove sono risultate:

• Lato destro anteriore(verso l'avanti):		39 mm
• Lato destro posteriore(verso l'avanti):		24 mm
• Lato sinistro anteriore (verso l'avanti):		69 mm
• Lato sinistro posteriore (verso l'avanti):		66 mm
• Estremo laterale destro anteriore(verso sinistra):		35 mm
• Estremo laterale destro posteriore(verso sinistra):		86 mm
• Estremo laterale sinistro anteriore(verso sinistra):		47 mm
• Estremo laterale sinistro posteriore(verso sinistra):		82 mm
• Estremo superiore anteriore:	lato destro (verso il basso)	1 mm
	lato sinistro (verso il basso)	6 mm
• Estremo superiore posteriore:	lato destro (verso l'alto)	14 mm
	lato sinistro (verso il basso)	8 mm

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, così come costruita ed installata sul trattore, risponde alle prescrizioni del Codice 8 OCSE.

Adeguamento del trattore in relazione all'introduzione di sistemi di ritenzione del conducente

E' necessario procedere alla sostituzione del sedile esistente con uno dotato di punti di ancoraggio per cinture di sicurezza e di dimensioni tali da garantire un idoneo posizionamento nel posto di guida del trattore ed identica posizione del nuovo sedile rispetto all'esistente. In particolare, dovrà essere garantita la stessa distanza verticale dal punto S del sedile alla pedaliera con una tolleranza massima del 5% e la stessa distanza orizzontale dal punto S del sedile alle stegole con una tolleranza massima del 5%. Si dovrà infine verificare che la distanza minima in direzione verticale dal punto S del sedile al bordo superiore della traversa del telaio di protezione sia di 1.200 mm, con una tolleranza max del 5%. Ai fini del corretto montaggio del sedile è necessario collegare la piastra in dotazione al nuovo sedile alla struttura portante del trattore. Laddove il collegamento diretto non sia possibile per la non coincidenza dei punti di attacco occorre realizzare una staffa di collegamento opportunamente sagomata in modo tale da adattare i punti di ancoraggio del nuovo sedile ai punti di attacco disponibili sulla struttura portante del trattore. Tali indicazioni sono state gentilmente fornite dall'ISPESL e sono rispondenti alle prescrizioni contenute nella relativa Linea Guida ISPESL.

Quantificazione dei costi di realizzazione della struttura di protezione

La struttura di protezione provata è stata realizzata dalla Ditta "La Commerciale Agricola di Billi Giovanni S.p.A." con sede a Forlì.

Il prezzo al pubblico indicato dalla Ditta è di 2500,00 €, montaggio ed IVA esclusi.

Bologna, 01 Marzo 2010

Gruppo di Ricerca ISPESL che partecipa all'attività

Responsabile dell'attività di ricerca Dott. Vincenzo Laurendi

Progettista Ing. Leonardo Vita

Ditta Costruttrice della Struttura di protezione provata

“La Commerciale Agricola di Billi Giovanni S.p.A”

**Personale addetto all'esecuzione delle prove –
DEIAGRA, Università di Bologna**

Responsabile: Dott.ssa Valda Rondelli

Operatori: Dott. Antonio Marocchi

PI Luciano Lucchiari

ALLEGATO III
Dichiarazione di conformità del dispositivo di protezione
in caso di capovolgimento

(Carta Intestata)

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ DEL DISPOSITIVO DI
PROTEZIONE IN CASO DI CAPOVOLGIMENTO

Il sottoscritto
titolare della ditta
con sede legale in

DICHIARA CHE

il telaio di protezione

- | | |
|--|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> a due montanti anteriore | <input type="checkbox"/> fisso |
| | <input type="checkbox"/> abbattibile |
| <input type="checkbox"/> a due montanti posteriori | <input type="checkbox"/> fisso |
| | <input type="checkbox"/> abbattibile |
| <input type="checkbox"/> a quattro montanti | |

numero di serie del telaio (se esistente) _____

destinato a trattori

- | | |
|------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> a ruote | <input type="checkbox"/> carreggiata stretta |
| | <input type="checkbox"/> standard |
| <input type="checkbox"/> a cingoli | |

con classe di massa _____

è stato costruito conformemente alla

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> scheda _____ dell'allegato I |
| <input type="checkbox"/> scheda _____ dell'appendice tecnica |

della linea guida nazionale ISPESL per l'adeguamento dei trattori agricoli o forestali ai requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro previsti al punto 2.4 della parte II dell'allegato V del D. Lgs. 81/08 e, per quanto riguarda *il dispositivo di attacco*, sono state seguite le informazioni tecniche contenute nell'allegato II alla suddetta linea guida.

luogo, data

Firma costruttore

.....

ALLEGATO IV
Dichiarazione di corretta installazione del dispositivo di protezione
in caso di capovolgimento

(Carta Intestata)

DICHIARAZIONE DI CORRETTA INSTALLAZIONE DEL DISPOSITIVO DI
PROTEZIONE IN CASO DI CAPOVOLGIMENTO

Il sottoscritto
titolare della ditta
con sede legale in

DICHIARA

di avere installato *il dispositivo di protezione in caso di capovolgimento* (numero di serie, se esistente)
..... costruito dalla Ditta

sul trattore agricolo o forestale:

marca
modello
telaio n.
targa n.

di proprietà del Sig.

nel pieno rispetto dei criteri, delle procedure e delle informazioni tecniche fornite nella linea guida nazionale ISPESL per l'adeguamento dei trattori agricoli o forestali ai requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro previsti al punto 2.4 della parte II dell'allegato V del D. Lgs. 81/08.

luogo, data

Firma installatore

.....



DIREZIONE GENERALE AGRICOLTURA
www.ermesagricoltura.it

COPIA GRATUITA