

II

(Atti preparatori)

COMMISSIONE

Proposta di direttiva del Consiglio per il ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative ai dispositivi di protezione in caso di capovolgimento del tipo a due montanti fissati davanti al sedile del conducente sui trattori agricoli o forestali a carreggiata stretta muniti di pneumatici

COM (84) 400 def.

(Presentata dalla Commissione al Consiglio il 23 novembre 1984)

(85/C 222/01)

LA COMMISSIONE DELLE COMUNITA' EUROPEE,

visto il trattato che istituisce la Comunità economica europea, in particolare l'articolo 100,

vista la proposta della Commissione,

visto il parere del Parlamento europeo,

visto il parere del Comitato economico e sociale,

considerando che la direttiva 74/150/CEE del Consiglio, del 4 marzo 1974, per il ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative all'omologazione dei trattori agricoli o forestali a ruote⁽¹⁾, modificata dall'atto di adesione della Grecia, stabilisce che le disposizioni necessarie per istituire la procedura di omologazione CEE saranno definite, per ciascuno dei vari elementi o caratteristiche del trattore, mediante direttive speciali; che le prescrizioni relative ai dispositivi di protezione in caso di capovolgimento ed ai loro attacchi al trattore sono state adottate con le direttive 77/536/CEE⁽²⁾ e 79/622/CEE⁽³⁾ del Consiglio; che dette direttive, l'una relativa alle prove dinamiche e l'altra relativa alle prove statiche (per il momento la scelta è lasciata al costruttore), si applicano ai trattori standard, ovvero ai trattori aventi un'altezza minima dal suolo non superiore a 1 000 mm ed una carreggiata fissa o regolabile di uno degli assi motori non inferiore a 1 150 mm, la cui massa sia compresa fra 1,5 e 4,5 t per i trattori contemplati dalla direttiva «prove dinamiche» e superiore o uguale a 800 kg per quelli contemplati dalla direttiva «prove statiche»;

considerando che i trattori contemplati dalla presente direttiva hanno un'altezza minima dal suolo non superiore a 600 mm, una carreggiata massima di entrambi gli assi inferiore a 1 360 mm ed una massa compresa tra 600 e 3 000 kg; che i dispositivi di protezione in caso di capovolgimento di questi trattori, i quali vengono impiegati per lavori specifici, possono essere oggetto di prescrizioni specifiche o alternative a quelle stabilite dalle direttive 77/536/CEE e 79/622/CEE;

considerando che le prescrizioni tecniche alle quali devono rispondere questi trattori — detti a carreggiata stretta — ai sensi delle legislazioni nazionali concernono, tra l'altro, i dispositivi di protezione in caso di capovolgimento e i loro attacchi al trattore; che queste prescrizioni differiscono da uno stato membro all'altro; che ne risulta la necessità che le stesse prescrizioni siano adottate da tutti gli stati membri a titolo complementare ovvero in sostituzione delle attuali normative di tali stati, segnatamente al fine di permettere l'applicazione, per ogni tipo di trattore, della procedura di omologazione CEE che forma oggetto della direttiva 74/150/CEE;

considerando che i dispositivi di protezione in caso di capovolgimento di cui alla presente direttiva sono quelli del tipo a due montanti installati davanti al conducente caratterizzati da una zona libera più ridotta, tenuto conto dei limiti della sagoma del trattore, per cui è opportuno non ostacolare l'accessibilità al posto di guida in qualsiasi circostanza, ed anche per conservare questi dispositivi (ribaltabili o meno) pur sempre di facile uso; che i dispositivi di protezione in caso di capovolgimento a due montanti installati posteriormente, telaio o cabina, sono stati oggetto di un'altra direttiva speciale;

(1) GU n. L 84 del 28. 3. 1974, pag. 10

(2) GU n. L 220 del 29. 8. 1977, pag. 1

(3) GU n. L 179 del 17. 7. 1979, pag. 1

considerando che, nell'ambito di una procedura di omologazione armonizzata relativa ai dispositivi di protezione in caso di capovolgimento, nonché ai loro attacchi al trattore, ogni stato membro ha la possibilità di constatare l'osservanza delle prescrizioni comuni di costruzione e di collaudo e di informare gli altri stati membri della constatazione fatta mediante invio di una copia della scheda di omologazione compilata per ogni tipo di dispositivo di protezione in caso di capovolgimento, nonché per i suoi attacchi al trattore; che l'apposizione di un marchio di omologazione CEE su tutti i dispositivi fabbricati in conformità del tipo omologato rende inutile il controllo tecnico di tali dispositivi negli stati membri; che saranno stabilite in un secondo tempo le prescrizioni comuni riguardanti altri elementi e caratteristiche del dispositivo di protezione in caso di capovolgimento, per quanto riguarda in particolare le dimensioni, le porte, i vetri di sicurezza, la prevenzione del rotolamento continuo del trattore in caso di capovolgimento, la protezione degli occupanti;

considerando che le disposizioni armonizzate hanno principalmente lo scopo di garantire la sicurezza sul lavoro e la sicurezza della circolazione stradale in tutta la Comunità; che a tal fine, per quanto riguarda i trattori di cui alla presente direttiva, è necessario introdurre l'obbligo di munirli di un dispositivo di protezione in caso di capovolgimento;

considerando che il ravvicinamento delle legislazioni nazionali relative ai predetti trattori comporta un riconoscimento fra gli stati membri dei controlli effettuati da ciascuno di essi sulla base delle prescrizioni comuni,

HA ADOTTATO LA PRESENTE DIRETTIVA:

Articolo 1

La presente direttiva si applica ai trattori definiti all'articolo 1 della direttiva 74/150/CEE ed aventi le caratteristiche seguenti:

- altezza minima dal suolo non superiore a 600 mm sotto gli assi anteriori e posteriori, tenuto conto del differenziale;
- carreggiata minima di entrambi gli assi inferiore a 1 150 mm e carreggiata massima inferiore a 1 360 mm;
- massa compresa fra 600 e 3 000 kg, corrispondente al peso a vuoto del trattore definito al punto 2.4. dell'allegato I della direttiva 74/150/CEE, ivi compresi il dispositivo di protezione in caso di capovolgimento montato conformemente alla presente direttiva ed i pneumatici della massima dimensione raccomandata dal costruttore.

Articolo 2

1. Ciascuno stato membro procede all'omologazione di ogni tipo di dispositivo di protezione in caso di capovolgimento, nonché dei suoi attacchi al trattore, conforme alle prescrizioni di costruzione e di prova di cui agli allegati I—V.

2. Lo stato membro che ha rilasciato l'omologazione CEE adotta le misure necessarie per controllare, ove occorra, la conformità della fabbricazione al tipo omologato, se necessario in collaborazione con le competenti autorità degli altri stati membri. Tale controllo si effettua per sondaggio.

Articolo 3

Gli stati membri rilasciano al costruttore di un trattore o al fabbricante di un dispositivo di produzione in caso di capovolgimento, ovvero ai rispettivi mandatari, un marchio di omologazione CEE conforme al modello di cui all'allegato VII per ciascun tipo di dispositivo di protezione in caso di capovolgimento, nonché per i suoi attacchi al trattore, da essi omologato a norma dell'articolo 1.

Gli stati membri adottano tutte le disposizioni atte ad impedire l'utilizzazione di marchi che possano creare confusione tra i dispositivi, il cui tipo è stato omologato a norma dell'articolo 1, ed altri dispositivi.

Articolo 4

1. Gli stati membri non possono vietare la commercializzazione dei dispositivi di protezione in caso di capovolgimento, nonché dei loro attacchi al trattore, per motivi concernenti la loro costruzione, se questi dispositivi ed attacchi recano il marchio di omologazione CEE:

2. Uno stato membro può tuttavia vietare la commercializzazione di dispositivi recanti il marchio di omologazione CEE non conformi al tipo omologato.

Tale stato membro informa immediatamente gli altri stati membri e la Commissione delle misure adottate, precisando i motivi della decisione.

Articolo 5

Entro il termine di un mese, le autorità competenti di ciascuno stato membro inviano a quelle degli altri stati membri copia delle schede di omologazione, il cui modello figura nell'allegato VIII, compilate per ogni tipo di dispositivo di protezione in caso di capovolgimento che esse omologano o rifiutano di omologare.

Articolo 6

1. Se lo stato membro che ha proceduto all'omologazione CEE constata che vari dispositivi di protezione in caso di capovolgimento, nonché i loro attacchi al trattore muniti dello stesso marchio di omologazione CEE, non sono conformi al tipo che detto stato ha omologato, esso adotta i provvedimenti necessari per garantire la conformità della fabbricazione al tipo omologato. Le competenti autorità di detto stato informano quelle degli altri stati membri delle misure adottate le quali possono eventualmente comportare, quando la non conformità è grave e ripetuta, anche la revoca dell'omologazione CEE. Dette autorità attuano le stesse disposizioni qualora siano informate dalle competenti

autorità di un altro stato membro dell'esistenza di tale mancanza di conformità.

2. Le competenti autorità degli stati membri si comunicano reciprocamente, entro un mese, la revoca di un'omologazione CEE accordata nonché i motivi di tale misura.

Articolo 7

Qualsiasi decisione di rifiuto o revoca di omologazione ovvero di divieto di commercializzazione o di utilizzazione presa in virtù delle disposizioni adottate in applicazione della presente direttiva, va motivata in maniera precisa. Essa è notificata all'interessato con l'indicazione dei mezzi di ricorso offerti dalle legislazioni vigenti negli stati membri e del termine entro il quale i ricorsi possono essere presentati.

Articolo 8

Gli stati membri non possono rifiutare l'omologazione CEE né l'omologazione di portata nazionale di un trattore per motivi concernenti i dispositivi di protezione in caso di capovolgimento, nonché i loro attacchi al trattore, se questi dispositivi ed attacchi recano il marchio di omologazione CEE e se sono state osservate le prescrizioni di cui all'allegato IX.

Articolo 9

Gli stati membri non possono rifiutare o vietare la vendita, l'immatricolazione, l'immissione in circolazione o l'utilizzazione dei trattori per motivi concernenti dispositivi di protezione in caso di capovolgimento, nonché i loro attacchi al trattore, se questi dispositivi ed attacchi recano il marchio di omologa-

zione CEE e se sono state osservate le prescrizioni di cui all'allegato IX.

Articolo 10

Qualsiasi trattore di cui all'articolo 1 deve essere munito di un dispositivo di protezione in caso di capovolgimento. Il dispositivo, se non è del tipo a due montanti posteriori, cabina o a telaio, deve rispondere alle prescrizioni degli allegati I—V della presente direttiva o della direttiva 77/536/CEE oppure della direttiva 79/622/CEE.

Articolo 11

Le modifiche necessarie per adeguare al progresso tecnico le disposizioni degli allegati della presente direttiva sono adottate conformemente alla procedura prevista dall'articolo 13 della direttiva 74/150/CEE.

Articolo 12

1. Gli stati membri mettono in vigore le disposizioni necessarie per conformarsi alla presente direttiva entro diciotto mesi dalla sua notifica. Essi ne informano immediatamente la Commissione.

2. Gli stati membri comunicano alla Commissione il testo delle disposizioni essenziali di diritto interno che essi attuano nel settore disciplinato dalla presente direttiva.

Articolo 13

Gli stati membri sono destinatari della presente direttiva.

ELENCO DEGLI ALLEGATI

ALLEGATO I	Condizioni di omologazione CEE
ALLEGATO II	Condizioni preliminari richieste per i complessi costituiti dai trattori e dai dispositivi di protezione sottoposti alle prove di resistenza di cui agli allegati III e IV
ALLEGATO III	Condizioni per le prove di resistenza dei dispositivi di protezione e dei loro attacchi al trattore
A.	Apparecchiatura ed attrezzatura per le prove dinamiche
B.	Apparecchiatura ed attrezzatura per le prove statiche
C.	Simboli
ALLEGATO IV	Procedura di prova
A.	— prova dinamica
B.	— prova statica
ALLEGATO V	Figure
ALLEGATO VI	Modello di verbale di prova
ALLEGATO VII	Marcatura
ALLEGATO VIII	Modello di scheda di omologazione CEE
ALLEGATO IX	Condizioni di omologazione CEE
ALLEGATO X	Modello di allegato della scheda di omologazione CEE per un tipo di trattore per quanto riguarda la resistenza dei dispositivi di protezione e dei loro attacchi al trattore.

ALLEGATO I

CONDIZIONE DI OMOLOGAZIONE CEE

1. DEFINIZIONE

- 1.1. Per «dispositivo di protezione in caso di capovolgimento», qui di seguito denominato «dispositivo di protezione», si intende la struttura installata sui trattori avente essenzialmente lo scopo di evitare o limitare i rischi per il conducente in caso di capovolgimento del trattore durante un'utilizzazione normale.
- 1.2. I dispositivi di cui al punto 1.1 sono caratterizzati come segue:
 - tutti i montanti sono disposti anteriormente al centro del volante;
 - i dispositivi presentano una zona libera quale definita nell'allegato IV-A, punto 2.
- 1.3. I dispositivi non conformi alle prescrizioni del precedente punto 1.2 possono essere collaudati conformemente alle disposizioni della direttiva 77/536/CEE oppure della direttiva 79/622/CEE.

2. PRESCRIZIONI GENERALI

- 2.1. Tutti i dispositivi di protezione, nonché i loro attacchi al trattore, devono essere progettati e costruiti in funzione dello scopo essenziale di cui al punto 1.
- 2.2. Questa condizione si ritiene soddisfatta se sono rispettate le prescrizioni degli allegati II, III e IV.

3. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE CEE

- 3.1. La domanda di omologazione CEE per quanto riguarda la resistenza dei dispositivi di protezione e dei loro attacchi al trattore deve essere presentata dal costruttore del trattore o dal fabbricante del dispositivo di protezione o dai rispettivi mandatari.
- 3.2. Essa deve essere corredata dei documenti in triplice copia e delle indicazioni seguenti:
 - disegno complessivo con indicazione della scala o delle dimensioni principali del dispositivo di protezione; in particolare, il disegno deve riprodurre in dettaglio le parti degli attacchi;
 - fotografie laterali e del retro con dettagli degli attacchi;
 - breve descrizione del dispositivo di protezione, che indichi il tipo di costruzione, i sistemi di attacchi al trattore e, se necessario, il dettaglio del rivestimento, le possibilità d'accesso e di uscita, precisazioni sulla imbottitura interna e sulle caratteristiche antirotolamento, nonché dettagli sul sistema di riscaldamento e di ventilazione;
 - dati sui materiali usati per le strutture e per gli elementi di fissaggio e la bulloneria (vedere allegato VI).
- 3.3. Al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione è presentato un trattore rappresentativo del tipo di trattore al quale è destinato il dispositivo di protezione da omologare. Tale trattore è munito del dispositivo di protezione.
- 3.4. Il detentore dell'omologazione CEE può chiederne l'estensione ad altri tipi di trattori. Le competenti autorità che hanno concesso l'omologazione CEE iniziale concedono l'estensione richiesta se il dispositivo di protezione e il tipo o i tipi di trattore, per i quali è richiesta l'estensione dell'omologazione CEE iniziale, riuniscono le condizioni seguenti:
 - la massa del trattore non zavorrato definita nell'allegato III, punto 1.4, non supera di oltre 5% la massa di riferimento utilizzata per la prova;
 - il sistema di attacco ed i punti di fissaggio sul trattore sono identici;
 - i componenti, quali parafranghi e cofani, che possono servire da sostegno al dispositivo di protezione, devono avere la stessa resistenza e identica posizione rispetto al dispositivo di protezione;
 - la posizione e le dimensioni critiche del sedile e del volante rispetto al dispositivo di protezione nonché la posizione rispetto al dispositivo di protezione dei punti supposti rigidi e presi in considerazione ai fini della verifica della protezione della zona libera devono essere tali che detta zona libera rimanga protetta dal dispositivo dopo la deformazione di quest'ultimo a seguito delle varie prove;
 - restano soddisfatte le principali condizioni di cui all'allegato II.

4. ISCRIZIONI

- 4.1. Ogni dispositivo di protezione conforme al tipo omologato deve recare le seguenti iscrizioni:
 - 4.1.1. marchio di fabbrica o commerciale;
 - 4.1.2. marchio di omologazione conforme al modello di cui all'allegato VII;
 - 4.1.3. numero di serie del dispositivo di protezione;
 - 4.1.4. marchio e tipo, o tipi, dei trattori ai quali il dispositivo di protezione è destinato.
 - 4.2. Tutte queste indicazioni devono essere riportate su una targhetta.
 - 4.3. Le iscrizioni devono essere apposte in modo da essere visibili, leggibili ed indelebili.
-

ALLEGATO II**CONDIZIONI PRELIMINARI RICHIESTE PER I COMPLESSI COSTITUITI DAI TRATTORI E DA DISPOSITIVI DI PROTEZIONE SOTTOPOSTI ALLE PROVE DI RESISTENZA DI CUI AGLI ALLEGATI III E IV****1. PREPARAZIONE PER LA PROVA PRELIMINARE**

Il trattore deve essere munito del dispositivo di protezione. Il trattore deve essere munito di pneumatici aventi il massimo diametro ammesso dal costruttore e la minima sezione trasversale per detto diametro. I pneumatici non devono essere zavorrati con liquido e devono essere gonfiati con la pressione raccomandata per il lavoro su terreno agricolo. Le ruote posteriori devono essere regolate sulla carreggiata più stretta; le ruote anteriori devono essere regolate per quanto possibile, sulla stessa carreggiata. Qualora fossero possibili due regolazioni della carreggiata anteriore che differissero della stessa misura dalla regolazione della carreggiata posteriore più stretta, si sceglie la più grande di queste due regolazioni della carreggiata anteriore. Tutti i serbatoi del trattore debbono essere pieni, i liquidi possono essere sostituiti da una massa equivalente posta nella posizione corrispondente.

2. PROVA DI STABILITÀ LATERALE

Il trattore preparato come detto sopra è sistemato su un piano orizzontale in modo che il punto di articolazione dell'asse anteriore oppure, nel caso di un trattore articolato, il punto di articolazione orizzontale tra i due assi possano muoversi liberamente.

Con un mezzo qualsiasi quali un martinetto o un paranco si inclina la parte del trattore collegata rigidamente all'asse che sopporta oltre il 50 % della massa del trattore stesso, misurando costantemente l'angolo d'inclinazione. Questo angolo deve raggiungere un valore minimo di 38° al momento in cui il trattore viene a trovarsi in equilibrio instabile sulle due ruote a contatto col suolo.

Si esegue la prova in posizione di massima sterzata, una volta a destra e una volta a sinistra.

3. PROVA DI NON CONTINUITÀ DEL ROTOLAMENTO**3.1. Osservazioni generali**

Lo scopo della prova è quello di determinare se un dispositivo fissato al trattore e progettato per proteggere il conducente sia in grado di impedire in modo efficace un rotolamento continuato del trattore stesso che si capovolga lateralmente su una pendenza 1/1,5.

La prova della non continuità del rotolamento è fornita con uno dei due metodi di prova descritti ai successivi punti 3.2 e 3.3.

3.2. Dimostrazione delle caratteristiche di non continuità del rotolamento

La prova di capovolgimento deve essere eseguita su un pendio di prova lungo almeno 4 metri (vedere la figura 1 dell'allegato V). La superficie deve essere ricoperta con uno strato di 18 cm di materiale che, misurato conformemente alla Raccomandazione ASAE, abbia un indice di penetrazione del cono di A (235 ± 20) oppure B (335 ± 20).

Il trattore è ribaltato lateralmente con velocità iniziale nulla; a tal fine esso è disposto sulla sommità del pendio di prova in modo che le ruote del lato rivolto verso il basso poggino sul pendio e il piano di simmetria del trattore sia parallelo alle linee di livello.

Dopo aver urtato la superficie del pendio di prova, il trattore può sollevarsi dalla superficie ruotando attorno allo spigolo superiore del dispositivo di protezione ma non deve capovolgersi: esso deve ricadere sul pendio con il lato che lo ha urtato inizialmente.

3.3. Dimostrazione teorica delle caratteristiche di non continuità del rotolamento

3.3.1. Per verificare le caratteristiche di non continuità del rotolamento è necessario conoscere i seguenti valori del trattore (vedere la figura 1, appendice 3):

H 1 (m)	Altezza del baricentro
L 3 (m)	Distanza orizzontale tra il baricentro e l'asse posteriore
L 2 (m)	Distanza orizzontale tra il baricentro e l'asse anteriore
D 3 (m)	Altezza del pneumatico (posteriore)
D 2 (m)	Altezza del pneumatico (anteriore)
H 6 (m)	Altezza totale (altezza del punto d'urto)
L 6 (m)	Distanza orizzontale tra il baricentro e lo spigolo anteriore del dispositivo di protezione (con segno negativo se lo spigolo anteriore si trova davanti al baricentro)
B 6 (m)	Larghezza del dispositivo di protezione
H 7 (m)	Altezza del cofano motore
B 7 (m)	Larghezza del cofano motore
L 7 (m)	Distanza orizzontale tra il baricentro e lo spigolo anteriore del cofano motore
H 0 (m)	Altezza del punto di articolazione dell'asse anteriore
S (m)	Carreggiata (posteriore)
B 0 (m)	Larghezza del pneumatico (posteriore)
D 0 (raggio)	Angolo di oscillazione dell'asse anteriore (dalla posizione zero sino all'arresto)
M (kg)	Massa del trattore
Q (kg m ²)	Momento d'inerzia attorno all'asse longitudinale passante per il baricentro.

In questo contesto la somma della larghezza della carreggiata S e della larghezza del pneumatico B0 deve essere maggiore della larghezza B6 del dispositivo di protezione. Il baricentro ed il momento d'inerzia possono essere calcolati come indicato nell'appendice 1.

3.3.2. Ai fini del calcolo si fanno le seguenti ipotesi semplificative:

- il trattore fermo si capovolge sul piano inclinato di 1/1,5 con un asse anteriore oscillante quando il baricentro si trova sulla verticale dell'asse di rotazione;
- l'asse di rotazione è parallelo all'asse longitudinale del trattore e passa per il centro delle superfici di contatto sul pendio della ruota anteriore e di quella posteriore;
- il trattore non scivola a valle;
- l'urto contro il pendio è parzialmente elastico con un coefficiente di elasticità $U = 0,2$;
- per la profondità di penetrazione nel pendio e la deformazione del dispositivo di protezione si suppone complessivamente $T = 0,2$ m;
- nessun altro componente del trattore penetra nel pendio.

3.3.3. In caso di capovolgimento laterale seguito da rotolamento, il trattore può reagire in tre modi diversi a seconda che il dispositivo di protezione, fissato trasversalmente all'asse longitudinale del trattore, sia disposto dietro, in prossimità oppure davanti al baricentro del trattore.

Se il dispositivo di protezione ad arco è fissato dietro, il trattore si capovolge in avanti scivolando sugli assi di rotazione 1 e 2, per ricadere con l'arco di protezione sul suolo e continuare a rotolare sugli assi 4 e 6 (figura 2a).

Se il dispositivo di protezione ad arco è fissato in prossimità del baricentro, dopo aver ruotato sull'asse 2, il trattore scivola attorno ad un asse parallelo a quest'ultimo (figura 2b). Esso si capovolge in questa direzione quando il punto d'urto dell'arco di protezione è situato perpendicolarmente all'asse 2 passante per il baricentro. Si potrebbe definire questa posizione di «equilibrio» o di «equilibrio instabile» dato che essa rappresenta il passaggio dal ribaltamento all'indietro sopra l'assale posteriore al ribaltamento in avanti sopra il cofano.

Se il dispositivo di protezione ad arco è fissato davanti al baricentro, il trattore si ribalterà all'indietro sopra gli assi di rotazione 1, 2 e 4 (figura 2c).

L'altezza totale di un trattore necessaria per evitare la continuità del rotolamento, calcolata in funzione delle tre possibilità A, B e C, è indicata schematicamente in figura 3. L'altezza effettiva necessaria per evitare la continuità del rotolamento è data dalla curva C, ma il poligono A, B e C si avvicina con sufficiente precisione. Il risultato del calcolo che consente di evitare la continuità del rotolamento è positivo se l'altezza effettiva del trattore è superiore all'altezza calcolata con il tracciato poligonale.

Il programma di calcolo deve assolutamente determinare in primo luogo il comportamento allo slittamento in caso di rotolamento continuato (linea poligonale B). A seconda che il dispositivo di protezione sia disposto anteriormente o posteriormente alle rette S_2 della figura 3, si prenderà per base e si analizzerà un ribaltamento all'indietro (linea poligonale C) o in avanti (linea A).

Per maggiori informazioni in merito al calcolo ed alle formule applicate si consulti l'appendice 2.

4. CONDIZIONI RELATIVE ALLE PROVE DI RESISTENZA

Il dispositivo di protezione deve essere sottoposto alle prove di resistenza di cui agli allegati III e IV soltanto se le due prove descritte ai punti 2 e 3 del presente allegato hanno dato risultati soddisfacenti.

Appendice 1

Calcolo del baricentro e del momento d'inerzia

- 1. La massa del trattore m_t deve essere determinata mediante pesatura $m_t = \dots\dots\dots$ Kg
- 2. La massa massima dell'asse anteriore m_A deve essere determinata mediante pesatura $m_A = \dots\dots\dots$ Kg
- 3. L'interasse L è: $L = \dots\dots\dots$ m
- 4. La distanza L_3 tra il baricentro S e l'asse posteriore è calcolata con la seguente formula:

$$L_3 = \frac{m_A}{m_t} \cdot L$$
 $L_3 = \dots\dots\dots$ m
- 5. Il raggio statico dei pneumatici posteriori è: $r_{stat} = \dots\dots\dots$ m

6. Il trattore deve essere sospeso anteriormente e posteriormente su cuscinetti a sfere di dimensioni adeguate, parallelamente al suo asse longitudinale e in una posizione di equilibrio stabile, in modo che tutti i quattro pneumatici siano alla stessa distanza b da un piano orizzontale di riferimento (figura 1*). I punti di sospensione devono trovarsi al di sopra del baricentro del trattore, ad evitare che quest'ultimo, venendosi a trovare in posizione sfavorevole, provochi il rovesciamento imprevisto del veicolo.

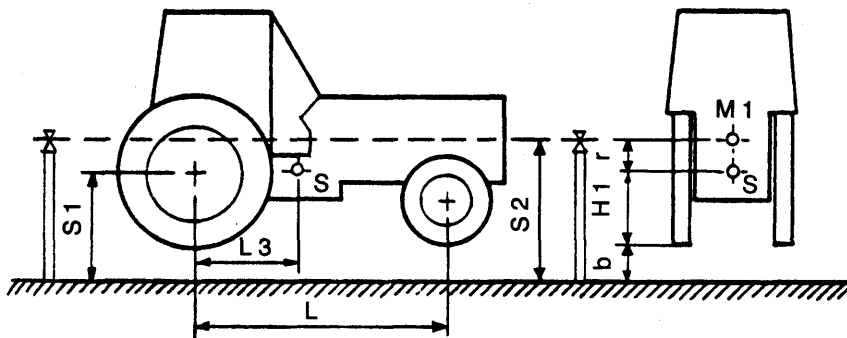


Fig. 1*

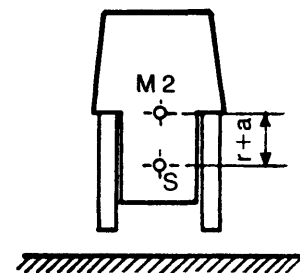


Fig. 2*

- 7. Si misurano le distanze del centro dell'asse posteriore e il punto di sospensione dal piano di riferimento (Fig. 1*).
 La distanza r tra il baricentro S ed il punto di sospensione M_1 non è conosciuta e deve essere calcolata al fine di determinare l'altezza del baricentro come indicato al punto 11. $S_1 = \dots\dots\dots$ m
 $S_2 = \dots\dots\dots$ m
- 8. Si esegue una prova del pendolo con almeno 100 oscillazioni e deviazione massima da 4° a 7° per calcolare il periodo di oscillazione T_1 $T_1 = \dots\dots\dots$ s
- 9. La distanza tra il punto di sospensione e il baricentro viene maggiorata di un valore « a » (fig. 2*), con « a » regolato $> 0,04$ m $a = \dots\dots\dots$ m
- 10. Successivamente si eseguono alcune prove come al punto 8 per calcolare il periodo di oscillazione T_2 $T_2 = \dots\dots\dots$ s
- 11. La distanza r è calcolata con la seguente formula

$$r = \frac{T_2^2 \cdot a - \frac{4 \pi^2}{g} \cdot a^2}{T_1^2 - T_2^2 + \frac{8 \pi^2}{g} \cdot a}$$

$r = \dots\dots\dots$ m

Se la distanza scelta dal baricentro è maggiore nella prima misurazione che nella seconda, « a » sarà negativo. Se il calcolo dà un valore $r < 0,15$ m, per trattori di oltre 2 000 kg un valore $r < 0,3$ m, si deve

cambiare il punto di sospensione ed eseguire una nuova misurazione.

12. L'altezza H1 del baricentro sopra la base della superficie del pneumatico sollevato sarà:

$$H1 = S_2 - S_1 - r + r_{\text{stat}} \quad H1 = \dots \text{ m}$$

13. Il momento d'inerzia è calcolato con la formula:

$$Q = m_1 \cdot r \cdot \left(\frac{g}{4\pi^2} \cdot T_1^2 - r \right) \quad Q = \dots \text{ kgm}^2$$

14. Il calcolo deve tener conto della massa e del momento d'inerzia di un'eventuale attrezzatura di prova che si muovesse unitamente al trattore.

Appendice 2

Informazioni complementari relative al calcolo ed alle formule utilizzate

Le figure 4—9 rappresentano la geometria del ribaltamento di un trattore in caso di capovolgimento laterale. Nella figura 10 sono riunite le varie fasi del capovolgimento.

Si parte dal principio che il trattore fermo sul pendio 1/1,5, con l'assale anteriore oscillante avente una ruota bloccata contro l'arresto, perda il suo equilibrio instabile e cominci a ribaltare quando il baricentro supera la verticale all'asse di rotazione (fig. 10 a). L'asse di rotazione 1 è parallelo all'asse longitudinale del trattore e passa per la superficie di contatto della ruota anteriore e di quella posteriore disposte sul pendio. Data la forte deformazione dei pneumatici quando il trattore si trova in questa posizione, si suppone che l'asse di rotazione si sia spostato al centro dei pneumatici (figura 10 b). Da questa posizione il trattore si capovolge e proprio prima di ricadere sul pendio la velocità di rotazione passa da 0 al valore O0 (ω_{A1}) (figura 10 c).

Al momento dell'urto sul bordo superiore della ruota posteriore e di quella anteriore, supponendo che l'assale anteriore in posizione neutra sia nuovamente parallelo all'assale posteriore, i due bordi esterni dei pneumatici subiscono spinte parzialmente elastiche (fattore di elasticità $U = 0,2$) in direzione del pendio e perpendicolarmente alla sua superficie. Ai fini del calcolo, le due spinte, anteriore e posteriore, sono considerate come un'unica spinta all'altezza del baricentro.

Dopo l'urto sul bordo superiore dei pneumatici, il trattore continua a ruotare con una velocità di rotazione O1 (ω_{B0}). Dato che il trattore continua a ruotare attorno all'asse 2 che passa per il bordo superiore della ruota posteriore e di quella anteriore, si deve convertire la velocità di rotazione O1 (ω_{B0}) leggermente diversa, perpendicolarmente al nuovo asse di rotazione 2. L'angolo del pendio si modifica leggermente a causa della direzione del nuovo asse di rotazione 2. Anche il momento d'inerzia Q viene portato sull'asse 2 con l'ellissoide d'inerzia e con il principio della curva tricuspide. Si fa l'ipotesi che i momenti d'inerzia attorno all'asse trasversale e verticale del trattore siano il triplo del momento d'inerzia attorno all'asse longitudinale.

Il trattore continua a ruotare attorno all'asse 2 sino a che lo spigolo dell'arco di protezione urta il suolo e vi penetra di T (m) (figura 10 d). La velocità di rotazione prima dell'urto sull'arco di protezione e sulla ruota anteriore è O3 (ω_{B1}). Dopo l'urto, il trattore continua a ruotare alla velocità O5 (ω_{C0}) attorno al nuovo asse 4 che passa per il bordo superiore della ruota anteriore e per un punto sulla superficie del piano inclinato al di sopra dello spigolo dell'arco di protezione C penetrato nel suolo.

Quando il cofano urta il suolo (figura 10 e), la velocità di rotazione è O6 (ω_{C1}). Dopo l'urto contro l'arco ed il cofano, il trattore ha una velocità di rotazione di O7 (ω_{D0}) oppure O8 (ω_{D0}) perpendicolarmente al nuovo asse di rotazione 6.

Il trattore continua a ruotare attorno all'asse 6 che passa per lo spigolo del cofano e dell'arco di protezione (figura 10 f) sino a che il baricentro venga a trovarsi sulla verticale dell'asse di rotazione 6. Se il trattore ha ancora una velocità di rotazione di O9 (ω_{fin}) in questo momento di equilibrio instabile esso continua a rotolare. Se l'energia di rotazione è troppo bassa per raggiungere l'equilibrio instabile, il trattore s'immobilizza sul pendio.

Altezza del baricentro in posizione inclinata

Se si considera il trattore in senso longitudinale, il collegamento fra il punto di contatto al suolo del centro delle ruote posteriori ed il baricentro, nel momento in cui il fianco del trattore urta il suolo

appoggiandosi sull'assale anteriore, è definito dal raggio W_0 . L'altezza del baricentro nella posizione inclinata W_0 viene così calcolata, in base alla figura 11, per una rotazione al centro dei pneumatici:

$$R_2 = \sqrt{H_1^2 + L_3^2}$$

$$C_1 = \text{arc tg} \left(\frac{H_1}{L_3} \right)$$

$$L_0 = L_3 + L_2$$

$$L_9 = \text{arc tg} (H_0/L_0)$$

$$H_9 = R_2 \cdot \sin (C_1 - L_9) \quad \Longleftrightarrow \quad \sin (C_1 - L_9) = (H_9/R_2)$$

$$W_1 = \frac{H_9}{\text{tg} (C_1 - L_9)} \quad \Longleftrightarrow \quad \text{tg} (C_1 - L_9) = (H_9/W_1)$$

$$W_2 = \sqrt{H_0^2 + L_0^2}$$

$$S_1 = S/2$$

$$F_1 = \text{arc tg} (S_1/W_2) \quad \Longleftrightarrow \quad \text{tg} F_1 = (S_1/W_2)$$

$$W_3 = (W_2 - W_1) \cdot \sin F_1 \quad \Longleftrightarrow \quad \sin F_1 = W_3/(W_2 - W_1)$$

$$W_4 = \text{arc tg} (H_9/W_3) \quad \Longleftrightarrow \quad \text{tg} W_4 = H_9/W_3$$

$$W_5 = \sqrt{H_9^2 + W_3^2} \sin (W_4 + D_0) \quad \Longleftrightarrow \quad \sin (W_4 + D_0) = W_5/\sqrt{H_9^2 + W_3^2}$$

$$W_6 = W_3 - \sqrt{W_3^2 + H_9^2} \cos (W_4 + D_0)$$

$$W_7 = W_1 + W_6 \cdot \sin F_1$$

$$W_8 = \text{arc tg} (W_5/W_7)$$

$$W_9 = \sin (W_8 + L_9) \sqrt{W_5^2 + W_7^2} \quad \Longleftrightarrow \quad \sin (W_8 + L_9) = W_9/\sqrt{W_5^2 + W_7^2}$$

$$W_0 = \sqrt{W_9^2 + (S_1 - W_6 \cdot \cos F_1)^2}$$

W_0 è il raggio di rotazione quando il trattore comincia a ribaltarsi dopo l'urto sull'assale anteriore. Si suppone che gli assali anteriore e posteriore siano nuovamente paralleli quando ricadono al suolo. Di conseguenza, il raggio di rotazione al momento dell'impatto secondo la figura 12 è:

$$G_1 = \sqrt{\left(\frac{S + B_0}{2} \right)^2 + H_1^2}$$

Capovolgimento nella posizione 1 (ruote a contatto del suolo)

L'angolo di rotazione attorno al quale ruota il trattore dalla sua posizione instabile sino all'urto contro il suolo secondo la figura 12 è:

$$\psi = A_0 + \pi/2 - \rho$$

Con l'angolo G_2 , costante per costruzione, l'«altezza di caduta» del baricentro diventa:

$$G_2 = \text{arc tg} [2 \cdot H_1/(S + B_0)]$$

$$G_3 = W_0 - G_1 \cdot \cos (A_0 + G_2)$$

Calcolata a partire dall'equazione dell'energia

$$\frac{1}{2} Q_A \cdot \omega_0^2 = M \cdot G \cdot G_3$$

e dal momento d'inerzia attorno al punto A con un raggio medio

$$Q_A = Q + M \left(\frac{W_0 + G_1}{2} \right)^2$$

La velocità d'urto ω_0 (ω_{A1}) è:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot M \cdot G \cdot G_3}{Q + M \left(\frac{W_0 + G_1}{2} \right)^2}}$$

Coordinate del trattore nella posizione 1

La posizione 1 del trattore, quando le ruote hanno urtato il pendio, è determinata dalle coordinate dei punti da 1 a 7 della figura 14. L'angolo F2 che descrive nello stesso tempo il passaggio dal precedente asse di rotazione 1 al nuovo asse di rotazione 2 permette di calcolare le coordinate in base alla tabella 1. Dalla figura 15 si ha in questo caso:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} F2/2 &= \frac{D3 - D2}{2(L3 + L2)} \\ \operatorname{tg} F2 &= \frac{2 \cdot \operatorname{tg}(F2/2)}{1 - \operatorname{tg}^2(F2/2)} \\ F2 &= \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\frac{D3 - D2}{L0}}{1 - \left[\frac{D3 - D2}{2(L3 + L2)} \right]^2} \end{aligned}$$

Il valore L8 indica la posizione dello spigolo dell'arco di protezione rispetto al baricentro quando il senso del ribaltamento cambia improvvisamente dall'avanti, sopra il cofano, all'indietro, sopra la ruota posteriore. Questo valore verrà spiegato in seguito.

Quanto al calcolo degli impulsi e della velocità di capovolgimento, si considera il trattore ridotto all'altezza del suo baricentro e si suppone che gli urti siano ridotti a tale altezza (figura 14). Si calcolano in tal modo le lunghezze o i bracci di leva per l'equazione (h) che consente di calcolare la velocità di capovolgimento ω_1 (ω_{B0}) perpendicolarmente all'asse 1 dopo l'urto in B. Non si tiene conto di un'eventuale penetrazione del pneumatico nel suolo a motivo della grande superficie d'appoggio ma detta penetrazione svolge un ruolo importante al momento dell'urto sul dispositivo di protezione in caso di capovolgimento.

Calcolo della velocità di rotazione dopo un urto contro il suolo

Quando le ruote, il dispositivo di protezione in caso di capovolgimento ed il cofano urtano il suolo, sul veicolo si verificano delle spinte che riducono la velocità di rotazione. Se la superficie d'impatto è ridotta, la parte t (m) del veicolo penetrerà profondamente nel suolo o subirà una deformazione elastica (figura 13).

In questo caso, le spinte possono esercitarsi nella direzione del pendio (direzione x) e perpendicolarmente a quest'ultimo (direzione y). Dette spinte possono essere calcolate basandosi su talune ipotesi a partire dalle quali si può in seguito determinare la velocità di capovolgimento. Devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

l'equilibrio delle forze nelle direzioni x ed y, l'equazione (a) o (b) nonché l'equilibrio dei momenti (c) nel baricentro. Per questo calcolo si tiene conto soltanto delle forze di propulsione; non vengono considerate le forze di appoggio e la massa. Il principio del momento angolare cinetico fornisce il momento attorno al baricentro, momento calcolato a partire dalle forze e dai bracci di leva oppure, dopo l'integrazione, a partire dagli impulsi e dai bracci di leva. Gli impulsi possono essere determinati quando le velocità del baricentro sono sostituite dalle rispettive velocità di rotazione. Se s'inseriscono gli impulsi nel principio del momento angolare cinetico, è possibile determinare la velocità di rotazione durante il capovolgimento ω dopo un urto plastico o elastico con il numero di urti k, equazione (h).

$$m \ddot{x} = F_x(t); \quad m \dot{x} = \int F_x(t) dt; \quad m(\dot{x}_s - \dot{x}_{s0}) = \int F_x(t) dt = -J_x \quad (a)$$

$$m \ddot{y} = F_y(t); \quad m \dot{y} = \int F_y(t) dt; \quad m(\dot{y}_s - \dot{y}_{s0}) = \int F_y(t) dt = J_y \quad (b)$$

$$\theta_s \dot{\phi} = M(t); \quad \theta_s \phi = \int M(t) dt; \quad \theta_s(\omega - \omega_0) = J_x c - J_y d(c)$$

Velocità:

$$\dot{x}_{s0} = \omega_0 \delta + \dot{x}_0 \quad (d)$$

$$\dot{y}_{s0} = -\omega_0 a \quad (e)$$

$$\dot{x}_s = \omega c \quad (f)$$

$$\dot{y}_s = \omega d + (a + d) \omega_0 k \quad (g)$$

Se i valori da (d) a (g) sono inseriti in (a) e (b) si ottiene per $x_0 \approx 0$:

$$J_x = -m \omega c + m \omega_0 b,$$

$$J_y = m \omega d + m(a + d) \omega_0 k + m a \omega_0.$$

Inserito in (c) si ottiene:

$$\theta_s \omega - \theta_s \omega_0 = -m c^2 \omega + m b c \omega_0 - m \omega d^2 - m a d \omega_0 k - m d^2 \omega_0 k - m a d \omega_0;$$

$$e: \quad \omega = \frac{\theta_s + m b c - m d^2 k - (k + 1) m a d}{\theta_s + m c^2 + m d^2} \omega_0 \quad (h)$$

Punti caratteristici (secondo la figura 14):

$$K1 = x_{1,4} + y_{1,4} \cdot \operatorname{tg} F2$$

$$K2 = x_{1,1}$$

$$K3 = z_{1,1}$$

$$K4 = K1 - x_{1,1}$$

La velocità di capovolgimento dopo l'urto delle ruote contro il suolo diventa, secondo l'equazione h, la velocità di rotazione O1 (ω_{B0})

$$O1 = \frac{Q + M \cdot K3 \cdot K3 - M \cdot K4^2 \cdot U - (U + 1) \cdot M \cdot K2 \cdot K4}{Q + M \cdot K3^2 + M \cdot K4^2} \cdot O0$$

TABELLA 1
Coordinate dei punti importanti del trattore nel sistema $x_1 y_1 z_1$
per la posizione 1 (figura 14)

Punto	Coordinate		
Baricentro	$x_{1,1} = H1$	$y_{1,1} = 0$	$z_{1,1} = (S + B0)/2$
Ruota anteriore in basso	$x_{1,2} = 0$	$y_{1,2} = L2$	$z_{1,2} = 0$
Ruota posteriore in basso	$x_{1,3} = 0$	$y_{1,3} = L3$	$z_{1,3} = 0$
Ruota anteriore in alto	$x_{1,4} = \frac{D2}{2} (1 + \cos F2)$	$y_{1,4} = L2 + \frac{D2}{2} \sin F2$	$z_{1,4} = 0$
Ruota anteriore in alto	$x_{1,5} = \frac{D3}{2} (1 + \cos F2)$	$y_{1,5} = -L3 + \frac{D3}{2} \sin F2$	$z_{1,5} = 0$
Spigolo della cabina	$x_{1,6} = H$	$y_{1,6} = L6$	$z_{1,6} = \frac{S + B0}{2} - \frac{B}{2}$
Spigolo del cofano	$x_{1,7} = H7$	$y_{1,7} = L7$	$z_{1,7} = \frac{S + B0}{2} - \frac{B7}{2}$

Trasformazione delle coordinate da 1 a 2 (rispetto all'asse di rotazione — bordo superiore della ruota anteriore e posteriore)

Dopo l'urto delle ruote contro il suolo, il trattore continua a ruotare attorno al nuovo asse di rotazione. Il trattore considerato lungo detto asse ha le seguenti coordinate, calcolate a partire dal sistema 1 e in base alla figura 15:

a) Spostamento dell'origine da A a B:

$$x' = x_1 - H1$$

$$y' = y_1$$

$$z' = z_1$$

b) Rotazione attorno a F2:

$$x'' = x' \cos F2 + y' \sin F2$$

$$y'' = -x' \sin F2 + y' \cos F2$$

$$z'' = z'$$

c) Spostamento in B':

$$x''' = x'' - K4 \cos F2$$

$$y''' = y''$$

$$z''' = z''$$

d) Trasformazione totale da 1 a 2 di tutti i valori con indice k, con k da 1 a 7

$$x_{2,k} = (x_{1,k} - H1) \cdot \cos F2 + y_{1,k} \sin F2 - K4 \cdot \cos F2$$

$$y_{2,k} = -(x_{1,k} - H1) \sin F2 + y_{1,k} \cos F2$$

$$z_{2,k} = z_{1,k}$$

A motivo dell'inclinazione del nuovo asse di rotazione, la velocità angolare O1 si riduce a

$$O2 = O1 \cdot \cos F2$$

Si rileva inoltre un nuovo angolo di inclinazione del pendio A2 perpendicolarmente all'asse di rotazione 2 (figura 16). Considerato perpendicolarmente alla superficie del pendio, l'angolo di inclinazione passa da A0 ad A2 quando si sposta l'asse di rotazione 1 dell'angolo F2 nell'asse di rotazione 2:

$$\operatorname{tg} A2 = \frac{h'}{f}; h' = \operatorname{tg} A0 \cdot (1 \cdot \cos F2) \cdot \cos A0$$

$$f = \sqrt{(1 \cdot \cos F2 \cdot \cos A0)^2 + (1 \cdot \sin F2)^2}$$

$$\operatorname{tg} A2 = \frac{\operatorname{tg} A0 \cdot 1 \cdot \cos F2 \cdot \cos A0}{\sqrt{1^2 \cdot \cos^2 F2 \cdot \cos^2 A0 + 1^2 \cdot \sin^2 F2}} = \frac{\operatorname{tg} A0}{\sqrt{1 + \frac{\operatorname{tg}^2 F2}{\cos^2 A0}}}$$

$$A2 = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left[\frac{\operatorname{tg} A0}{\sqrt{1 + \frac{\operatorname{tg}^2 F2}{\cos^2 A0}}} \right]$$

Ribaltamento dalla posizione 2 alla posizione 3 (urto del dispositivo di protezione contro il suolo)

Questo caso di rotazione è valido per entrambe le versioni, ossia per il dispositivo di protezione fissato al centro e posteriormente: il trattore ribalta attorno all'asse T2 dalla posizione 2 alla posizione 3 nella quale il dispositivo di protezione è ricaduto sul suolo penetrandovi per un valore di circa T2 oppure ha subito una deformazione elastica (figura 17). L'angolo di rotazione è calcolato a partire dall'angolo C2 sino all'urto del dispositivo di protezione contro il suolo e dall'angolo E1 che tiene conto della deformazione verificatasi:

$$C2 = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left(\frac{z_{2,6}}{x_{2,6}} \right)$$

$$V0 = \sqrt{x_{2,6}^2 + z_{2,6}^2}$$

$$E1 \approx T2/V0$$

Riducendo il trattore al baricentro, la distanza tra il punto equivalente dell'arco di protezione C e l'asse di rotazione risulta minore nel caso di un dispositivo di protezione fissato posteriormente (3a parte del calcolo) (figura 17):

$$E2 = \frac{y_{2,4}}{y_{2,4} - y_{2,6}} \cdot V0$$

La penetrazione della sezione equivalente è in tal caso (ribaltamento tridimensionale):

$$T3 = E1 \cdot E2$$

Per un ribaltamento completo attorno all'asse 3' parallelo all'asse 2 (figura 20), si deve porre $E2 = V0$. Dato che il valore E2 dell'arco di protezione prossimo al baricentro si scosta soltanto di poco da V0, si è utilizzato anche per la penetrazione $T3 \approx E1 \cdot E2$ nel caso di un ribaltamento completo. Nel programma di cui alle date 10. giugno 82/7. luglio 83, la profondità approssimata è stata sostituita dalla profondità esatta (ribaltamento completo):

$$T3 = E1 \cdot V0$$

Con l'angolo di rotazione noto C2 + E1, tutti i punti importanti delle coordinate sono ruotati nel nuovo piano $x_3 z_3$. Si determina innanzitutto l'angolo E3 di ciascun punto di coordinate «k» rispetto all'asse positivo z_2 (figura 18):

$$\operatorname{tg} E3 = \frac{x_{2,k}}{z_{2,k}}$$

$$x_{3,k} = \sqrt{x_{2,k}^2 + z_{2,k}^2} \sin (E3 + C2 + E1)$$

$$y_{3,k} = y_{2,k}$$

$$z_{3,k} = \sqrt{x_{2,k}^2 + z_{2,k}^2} \cdot \cos (E3 + C2 + E1)$$

Altezza di caduta e velocità d'urto:

Secondo la figura 19, il trattore si arresta quando il baricentro si trova nella posizione 2, a destra della verticale, e quando l'energia di rotazione è insufficiente per portare il baricentro all'altezza massima. Questa situazione è caratterizzata dalle seguenti relazioni:

$$\operatorname{tg} V6 = \frac{x_{2,1}}{z_{2,1}}$$

Se $-V6 > A2$ si ottiene:

$$V7 = E4 [1 - \cos(-A2 - V6)]$$

$$V7 \cdot M \cdot G > \frac{\frac{1}{2}(Q3 + M E4^2) O2^2}{V5}$$

Se la «quantità limite d'energia» supera l'energia di rotazione, il trattore si arresta nella posizione 2.

In tal caso si ha: $E4 = \sqrt{x_{2,1}^2 + z_{2,1}^2}$

Si suppone che il momento di inerzia attorno all'asse trasversale sia circa il triplo del valore attorno all'asse longitudinale. Con l'ellissoide di inerzia si calcola Q3:

$$Q3 = (Q) \cdot \cos^2 F2 + (3 Q) \cdot \sin^2 F2$$

Se la condizione dell'«arresto» non è soddisfatta, l'altezza di caduta V8 e la velocità d'urto O3 (ω_{B1}) di cui alla figura 19 diventano:

$$V8 = E4 \cdot \cos(-V6 - A2) - E4 \cdot \cos(-\eta' - A2)$$

$$\operatorname{tg} \eta' = \frac{x_{3,1}}{z_{3,1}}$$

$$O3 = \sqrt{\frac{2MG \cdot V8}{Q3 + M \cdot E4^2} + O2^2}$$

Velocità di rotazione dopo l'urto sulla cabina

Dopo l'urto sul dispositivo di protezione (punto C nella sezione equivalente all'altezza del baricentro), la velocità di rotazione continua O4 (ω_{C0}), secondo la figura 17 e con le grandezze geometriche seguenti, diventa:

$$K9 = x_{3,1}$$

$$K5 = z_{3,1}$$

$$K6 = z_{3,1} + T3 \text{ (se il ribaltamento avviene sopra il cofano)}$$

$$K6 = z_{3,1} + E1 \cdot V0 \text{ (se l'asse di rotazione 3' è parallelo all'asse 2)}$$

$$K7 = E2 - x_{3,1} \text{ (se il ribaltamento avviene sopra il cofano)}$$

$$K7 = V0 - x_{3,1} \text{ (se l'asse di rotazione 3' parallelo all'asse 2 è } E2 \approx V0)$$

$$O4 = \frac{Q3 + M \cdot K5 \cdot K6 - M \cdot K7^2 \cdot U - (U + 1) \cdot M \cdot K9 \cdot K7}{Q3 + M \cdot K6^2 + M \cdot K7^2} \cdot O3$$

Sino a questo punto ribaltamento e calcolo sono gli stessi per la maggioranza delle parti, indipendentemente dalla posizione del dispositivo di protezione.

Le prossime pagine spiegano il seguito della prima parte, ossia il ribaltamento completo con il dispositivo di protezione prossimo al baricentro; una seconda parte descrive il capovolgimento con un arco di protezione fissato anteriormente (ribaltamento sopra la ruota posteriore) ed una terza parte descrive le altre equazioni relative al capovolgimento con un arco di protezione fissato posteriormente (ribaltamento sopra il cofano).

Calcolo nel caso del punto d'urto del dispositivo di protezione vicino al punto di equilibrio (in prossimità del baricentro)

Nel caso di un dispositivo di protezione fissato posteriormente al baricentro, il trattore, dopo aver ruotato attorno all'asse 4 (figura 10), ribalta sul cofano se il dispositivo di protezione è caduto in avanti. Nel caso di un dispositivo di protezione fissato anteriormente, il trattore ribalterà sulla ruota posteriore. Tra queste due possibilità esiste una posizione nella quale il trattore (figura 20), dopo l'urto del disposi-

tivo di protezione, non ribalta né in avanti né all'indietro ma si pone «in equilibrio» e ruota attorno all'asse di rotazione 3' parallelo all'asse 2' (punto di equilibrio = equilibrio longitudinale instabile).

Questo caso si presenta quando il punto d'urto del dispositivo di protezione si trova, conformemente alla figura 21, perpendicolarmente all'asse 2 che passa per il baricentro.

Nel sistema di coordinate della figura 21, il punto d'urto deve soddisfare la seguente equazione:

$$H = (1/\operatorname{tg} F2) \cdot (-L8) + H1$$

$$L8 = -(\operatorname{tg} F2) (H - H1)$$

Osservazione: L8 è definito in modo tale da essere preceduto da un segno meno (-) quando l'angolo anteriore del dispositivo di protezione è situato *davanti* al baricentro.

È stata infine calcolata la velocità di rotazione continua O4 (ω_{C0}) dopo l'urto contro il suolo del dispositivo di protezione.

In base alla figura 22, per la rotazione attorno all'asse 3' si ha (figura 20):

$$N3 = \sqrt{(x_{3,6} - x_{3,1})^2 + (z_{3,6} - z_{3,1})^2}$$

In questo caso $z_{3,6} = 0$, e si sposta soltanto il punto di rotazione del dispositivo di protezione penetrato nel suolo sulla superficie del pendio.

$$Q6 = Q3 + M \cdot N3$$

Il trattore si arresta quando l'energia cinetica nella posizione 3 non basta a spostare il baricentro al di sopra del vertice:

$$\operatorname{tg} N2 = \frac{-(x_{3,6} - x_{3,1})}{z_{3,1}}$$

Se $-N2 \leq A2$, il baricentro è già oltre la posizione instabile ed il trattore continua a rotolare. Il programma richiede qualche modifica dato che in questo caso non si ha una velocità finale O9 (ω_{fin}). In caso contrario, il valore limite è

$$N4 = N3 [1 - \cos (-A2 - N2)]$$

Se

$$N4 \cdot M \cdot G > \frac{1}{3} \cdot Q6 \cdot O4^2$$

$$N5$$

il trattore si arresta, supponendo il punto d'urto nella «posizione d'equilibrio». In caso diverso, nella posizione in cui il trattore raggiunge il vertice (equilibrio instabile) si ottiene una velocità di rotazione:

$$O9 = \sqrt{-\frac{2 M G N4}{Q6} + O4^2}$$

In questa versione, il trattore continua a rotolare sebbene il dispositivo di protezione si trovi nella posizione più propizia all'arresto del rotolamento. Di conseguenza, esso continua a rotolare indipendentemente dalla posizione dell'arco di protezione.

Se dopo questa sequenza di capovolgimento il trattore si arresta, è opportuno determinare in che modo, in base alla posizione L6 dell'arco di protezione rispetto al baricentro, il trattore potrebbe ancora rotolare in avanti sopra il cofano oppure all'indietro sopra la ruota posteriore. Se, in base alla figura 21,

$$L6 > L8$$

l'arco è fissato dietro al punto di equilibrio longitudinale instabile. Il calcolo di questa versione figura all'ultimo paragrafo del programma di calcolo. In caso diverso, l'angolo anteriore del dispositivo di protezione si trova *davanti* al punto di equilibrio. Il ribaltamento avviene sopra la ruota posteriore.

Calcolo del punto d'urto davanti al punto di equilibrio

Trasformazione delle coordinate da 3 a 4

(Origine nel punto superiore della ruota posteriore, cfr. figura 23)

$$E2 = V0 \cdot \frac{y_{2,5}}{y_{2,5} - y_{2,6}}$$

$$T3 = E2 \cdot E1$$

Per $z_{3,6} = 0$, il centro di rotazione secondo la figura 17 si sposta nuovamente, per ragioni di semplicità, sulla superficie del pendio.

Le seguenti equazioni, dalla conversione del momento di inerzia Q_3 sino alla velocità angolare O_4 (ω_{C0}), hanno lo stesso contenuto geometrico della versione precedente. Sono state adeguate soltanto alcune sequenze del programma e si è tenuto conto dei valori modificati di E_2 e T_3 .

Si conosce così la velocità di rotazione continua O_4 (ω_{C0}) con la quale il trattore si solleverebbe parallelamente all'asse $2 \equiv 3$ dopo l'urto sul dispositivo di protezione (punto C in sezione equivalente a livello di baricentro).

Trasformazione delle coordinate da 3 a 4 (rispetto all'asse di rotazione bordo superiore della ruota posteriore — dispositivo di protezione)

I 7 punti del trattore sono considerati nel sistema di coordinate $x_4 y_4 z_4$. A tal fine si fa ruotare l'asse 3 dell'angolo F_3 che diventa negativo in tutte le ipotesi dato che la direzione di rotazione è opposta all'attuale direzione.

$$\operatorname{tg} F_3 = \frac{V_0}{y_{3,5} - y_{3,6}}$$

La nuova origine delle coordinate $x^4 y^4 z^4$ disposta sul bordo superiore dei pneumatici. Lo spostamento dell'origine da 3 a 4 e la rotazione attorno a F_3 danno (figura 23):

$$\begin{aligned} x_{4,k} &= x_{3,k} \cos F_3 + (y_{3,k} - y_{3,5}) \sin F_3 \\ y_{4,k} &= -x_{3,k} \sin F_3 + (y_{3,k} - y_{3,5}) \cos F_3 \\ z_{4,k} &= z_{3,k} \end{aligned}$$

La componente della velocità angolare nel nuovo senso di rotazione attorno all'asse y_4 è:

$$O_5 = O_4 \cdot \cos F_3$$

Nella nuova direzione 4, l'angolo d'inclinazione del pendio è:

$$\operatorname{tg} A_4 = \frac{\operatorname{tg} A_0}{\sqrt{1 + \frac{\operatorname{tg}^2 (F_2 + F_3)}{\cos^2 A_0}}}$$

Ribaltamento dalla posizione 4 nella successiva posizione di equilibrio instabile (posizione di rotolamento continuato)

Altezza di caduta e velocità finale.

Dalla figura 24 si ottiene per la rotazione attorno all'asse 4:

$$\begin{aligned} M_1 &= \sqrt{x_{4,1}^2 + z_{4,1}^2} \\ Q_5 &= Q \cos^2 (F_2 + F_3) + 3 Q \sin^2 (F_2 + F_3) \\ \operatorname{tg} M_2 &= x_{4,1}/z_{4,1} \text{ (diventa negativo!)} \end{aligned}$$

Se $-M_2 < A_4$:

Se l'angolo $|M_2|$ è inferiore all'angolo d'inclinazione del pendio A_4 , dopo l'urto al suolo il baricentro si trova al di là della verticale (in figura 24), cioè immediatamente sopra l'equilibrio instabile possibile. In tutte le ipotesi considerate il trattore continua a rotolare. In caso diverso è opportuno esaminare se l'energia cinetica nella posizione di partenza 4 è sufficiente per sollevare il baricentro sopra il punto culminante.

$$\begin{aligned} M_3 &= M_1 [1 - \cos (-A_4 - M_2)] \\ M_3 \cdot M \cdot G &> \frac{\frac{1}{2}(Q_5 + M \cdot M_1^2) \cdot O_5^2}{M_4} \end{aligned}$$

Se l'altezza della corsa potenziale $M_3 \cdot M \cdot G$ è superiore all'energia cinetica, il trattore si arresta sul pendio, se non è soddisfatta la condizione di «arresto», nella posizione in cui il baricentro del trattore raggiunge il punto culminante (equilibrio instabile) si ottiene una velocità di rotazione di:

$$O_9 = \sqrt{O_5^2 - \frac{2 \cdot M \cdot G \cdot M_3}{Q_5 + M \cdot M_1^2}}$$

Con questa velocità di rotazione il trattore continua a rotolare.

Calcolo nel caso di punto d'urto del dispositivo di protezione dietro il punto di equilibrio

Le seguenti equazioni, dalla conversione del momento di inerzia Q3 alla velocità angolare O4 (ω_{C0}), hanno lo stesso contenuto geometrico della prima versione. Vengono adeguate soltanto alcune sequenze del programma.

Trasformazione delle coordinate da 3 a 4 (rispetto all'asse di rotazione ruota anteriore-dispositivo di protezione)

In questo caso si considerano i 7 punti del trattore nel nuovo sistema di coordinate $x_4 y_4 z_4$. L'asse y_3 è spostato fino all'asse y_4 dell'angolo F3 (figura 25).

$$\operatorname{tg} F3 = \frac{V0}{y_{3,4} - y_{3,6}}$$

Si fissa la nuova origine delle coordinate nel punto della ruota anteriore che coincide con il punto d'impatto nelle posizioni 2 e 3. In caso di spostamento dell'origine delle coordinate 3 nel nuovo sistema di coordinate 4 e di rotazione del sistema di coordinate dell'angolo F3 si ottiene:

$$x_{4,k} = x_{3,k} \cos F3 + (y_{3,k} - y_{3,4}) \sin F3$$

$$y_{4,k} = -x_{3,k} \sin F3 + (y_{3,k} - y_{3,4}) \cos F3$$

$$z_{4,k} = z_{3,k}$$

Quando l'arco di protezione ha urtato il suolo, a causa dell'inclinazione del nuovo asse di rotazione 4 la velocità angolare O4 (ω_{C0}) diventa:

$$O5 = O4 \cos F3$$

L'angolo d'inclinazione del pendio cambia e diventa:

$$\operatorname{tg} A4 = \frac{\operatorname{tg} A0}{\sqrt{1 + \frac{\operatorname{tg}^2 (F2 + F3)}{\cos^2 A0}}}$$

Ribaltamento dalla posizione 4 alla posizione 5 (urto del cofano contro il suolo)

Il trattore ribalta attorno all'asse 4 dalla posizione 4 alla posizione 5 nella quale il cofano urta il suolo e penetra per un valore C4 oppure si deforma elasticamente (figura 25). L'angolo di rotazione dalla posizione 4 alla posizione 5 è calcolato a partire dalla posizione dello spigolo del cofano (punto 7) e dalla penetrazione C4 che, secondo le esperienze basate su numerose prove di capovolgimento sul terreno, è minima a causa della superficie d'urto relativamente grande e viene quindi supposta nulla nel calcolo.

$$C3 = \operatorname{arctg} \left(\frac{z_{4,7}}{x_{4,7}} \right)$$

$$C6 = \frac{C4}{\sqrt{x_{4,7}^2 + z_{4,7}^2}}$$

Riducendo il trattore all'altezza del baricentro, il valore della penetrazione C8 della sezione equivalente con distanza C7 (figure 25 e 26) è:

$$C5 = \sqrt{x_{4,7}^2 + z_{4,7}^2}$$

$$C7 = C5 \cdot \frac{y_{4,6} - y_{4,1}}{y_{4,6} - y_{4,7}}$$

$$C8 = C6 \cdot C7$$

Per questo angolo di rotazione $C3 + C6$, tutti i punti importanti del trattore sono ruotati nella nuova posizione 5. Si calcola innanzitutto l'angolo C9 di ciascun punto delle coordinate «k» rispetto all'asse z_4 positivo. Come nella figura 18 per le rotazioni da 2 a 3, si calcola per la rotazione da 4 a 5:

$$\operatorname{tg} C9 = \frac{x_{4,k}}{z_{4,k}}$$

Se $z_{4,k} = 0$ si deve porre $C9 = -90^\circ$. Le nuove coordinate del trattore nella posizione 5 sono:

$$x_{5,k} = \sqrt{x_{4,k}^2 + z_{4,k}^2} \sin (C9 + C3 + C6)$$

$$x_{5,k} = y_{4,k}$$

$$z_{5,k} = \sqrt{x_{4,k}^2 + z_{4,k}^2} \cos (C9 + C3 + C6)$$

Altezza di caduta e velocità d'urto

Secondo al figura 27, il trattore si arresta se l'energia cinetica non basta per sollevare il baricentro oltre il punto culminante:

$$\operatorname{tg} M2 = x_{4,1}/z_{4,1}$$

Se $-M2 > A4$, si ottiene:

$$M3 = M1 [1 - \cos (-A4 - M2)]$$

$$M3 \cdot M \cdot G > \frac{1}{2} \frac{(Q5 + M \cdot M1^2) \cdot O5^2}{M4}$$

Se «l'energia limite» è superiore all'energia di rotazione $M4$, il trattore si arresta nella posizione 4.

In tal caso si ha: $M1 = \sqrt{x_{4,1}^2 + z_{4,1}^2}$

$$Q5 = Q \cdot \cos^2 (F2 + F3) + 3 \cdot Q \cdot \sin^2 (F2 + F3)$$

Se non è soddisfatta la condizione di «arresto», l'altezza di caduta $M5$ e la velocità d'urto $O6$ (ω_{C1}) sono:

$$M5 = M1 \cdot \cos (-M2 - A4) - M1 \cdot \cos (-A4 - \eta'')$$

$$\operatorname{tg} \eta'' = x_{5,1}/z_{5,1}$$

$$O6 = \sqrt{\frac{2 M \cdot G \cdot M5}{Q5 + M \cdot M1^2} + O5^2}$$

Velocità di rotazione dopo l'urto sul cofano

La velocità del rotolamento continuato $O7$ (ω_{D0}) dopo l'urto sul cofano (punto D nel sistema ridotto) assume i seguenti valori geometrici (figura 26) qualora il fattore di elasticità $N1$ sia supposto uguale al fattore di elasticità U degli altri urti ($N1 = U$):

$$M6 = a_d = x_{5,1}$$

$$M7 = b_d = z_{5,1}$$

$$M8 = c_d = z_{5,1} + C8$$

$$M9 = d_d = C7 - x_{5,1}$$

$$O7 = \frac{Q5 + M \cdot M7 \cdot M8 - M \cdot M9^2 \cdot N1 - (N1 + 1) \cdot M \cdot M6 \cdot M9}{Q5 + M \cdot M8^2 + M \cdot M9^2} O6$$

Trasformazione delle coordinate da 5 a 6 (rispetto all'asse di rotazione cofano-dispositivo di protezione)

Si considerano i 7 punti del trattore nel sistema di coordinate $x6 y6 z6$. Si ruota l'asse 5 dell'angolo $F5$ che diventa negativo per tutte le ipotesi dato che la direzione della rotazione è opposta alla direzione precedente.

$$\operatorname{tg} F5 = - \frac{C5}{y_{5,7} - y_{5,6}}$$

La nuova origine delle coordinate $x6 y6 z6$ è posta sullo spigolo dell'arco di protezione (sulla superficie del pendio). Lo spostamento dell'origine 5 nell'origine 6 e la rotazione di $F5$ danno (figura 28):

$$x_{6,k} = x_{5,k} \cos F5 + (y_{5,k} - y_{5,6}) \sin F5$$

$$y_{6,k} = -x_{5,k} \sin F5 + (y_{5,k} - y_{5,6}) \cos F5$$

$$z_{6,k} = z_{5,k}$$

La componente della velocità angolare nella nuova direzione per $O8$ (ω_{D0}) è:

$$O8 = O7 \cdot \cos (-F5)$$

Nella nuova direzione 6, l'angolo d'inclinazione del pendio è:

$$\operatorname{tg} A6 = \frac{\operatorname{tg} A0}{\sqrt{1 + \frac{\operatorname{tg}^2 (F2 + F3 + F5)}{\cos^2 A0}}}$$

Ribaltamento dalla posizione 6 nella successiva posizione di equilibrio instabile (posizione di rotolamento continuo)

Altezza di caduta e velocità finale:

Secondo la figura 29, per la rotazione attorno all'asse 6 si ha:

$$N3 = \sqrt{x_{6,1}^2 + z_{6,1}^2}$$

$$Q6 = Q \cdot \cos^2 (F2 + F3 + F5) + 3 \cdot Q \cdot \sin^2 (F2 + F3 + F5)$$

Il trattore si arresta se l'energia cinetica nella posizione iniziale 6 non è sufficiente a sollevare il baricentro sopra il punto culminante.

$$\text{tg } N2 = x_{6,1}/z_{6,1}$$

Se $-N2 > A6$, si ottiene:

$$N4 = N3 [1 - \cos (-A6 - N2)]$$

$$N4 \cdot M \cdot G > \frac{1}{2} (Q6 + M \cdot N3^2) O8^2$$

N5

Se non è soddisfatta la condizione di «arresto», per la posizione in cui il baricentro del trattore raggiunge il punto culminante (equilibrio instabile) si ottiene una velocità $O9 (\omega_{fin})$ di:

$$N6 = -N4$$

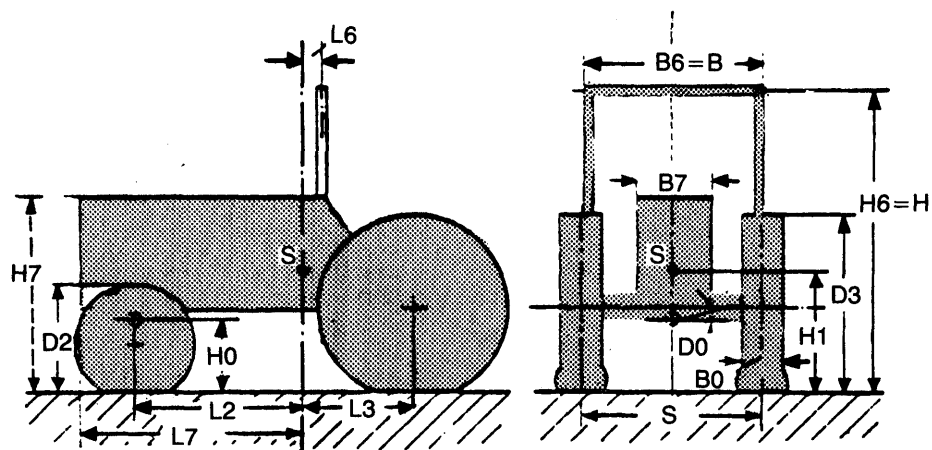
$$O9 = \sqrt{\frac{2M \cdot G \cdot N6}{Q6 + M \cdot N3^2} + O8^2}$$

Con questa velocità il trattore continua a rotolare. Se l'angolo $|-N2|$ è inferiore all'angolo del pendio $A6$, dopo l'urto del dispositivo di protezione sul suolo, il baricentro è già oltre la verticale di figura 29, ossia al di sopra dell'equilibrio instabile possibile. In questo caso il trattore continua comunque a rotolare: le varie fasi di capovolgimento di un trattore che ribalta sul cofano, munito di un dispositivo di protezione fissato posteriormente, sono raccolte nella figura 30.

L'appendice 4 indica il programma di calcolo in linguaggio Basic. Il risultato stampato indica le velocità di rotazione delle varie fasi, innanzitutto nel caso di un eventuale rotolamento completo ed in seguito, se il trattore si arresta, nel caso della seconda possibilità di ribaltamento ed il risultato finale. Nell'appendice 4 figura un diagramma di flusso.

Appendice 3

Figure relative al mancato capovolgimento di un trattore



- Massa M kg
- Pneumatici anteriori v
- Pneumatici posteriori h
- Momento d'inerzia Q kgm²

Figura 1

Dati necessari per il calcolo del capovolgimento di un trattore che ribalta nello spazio.

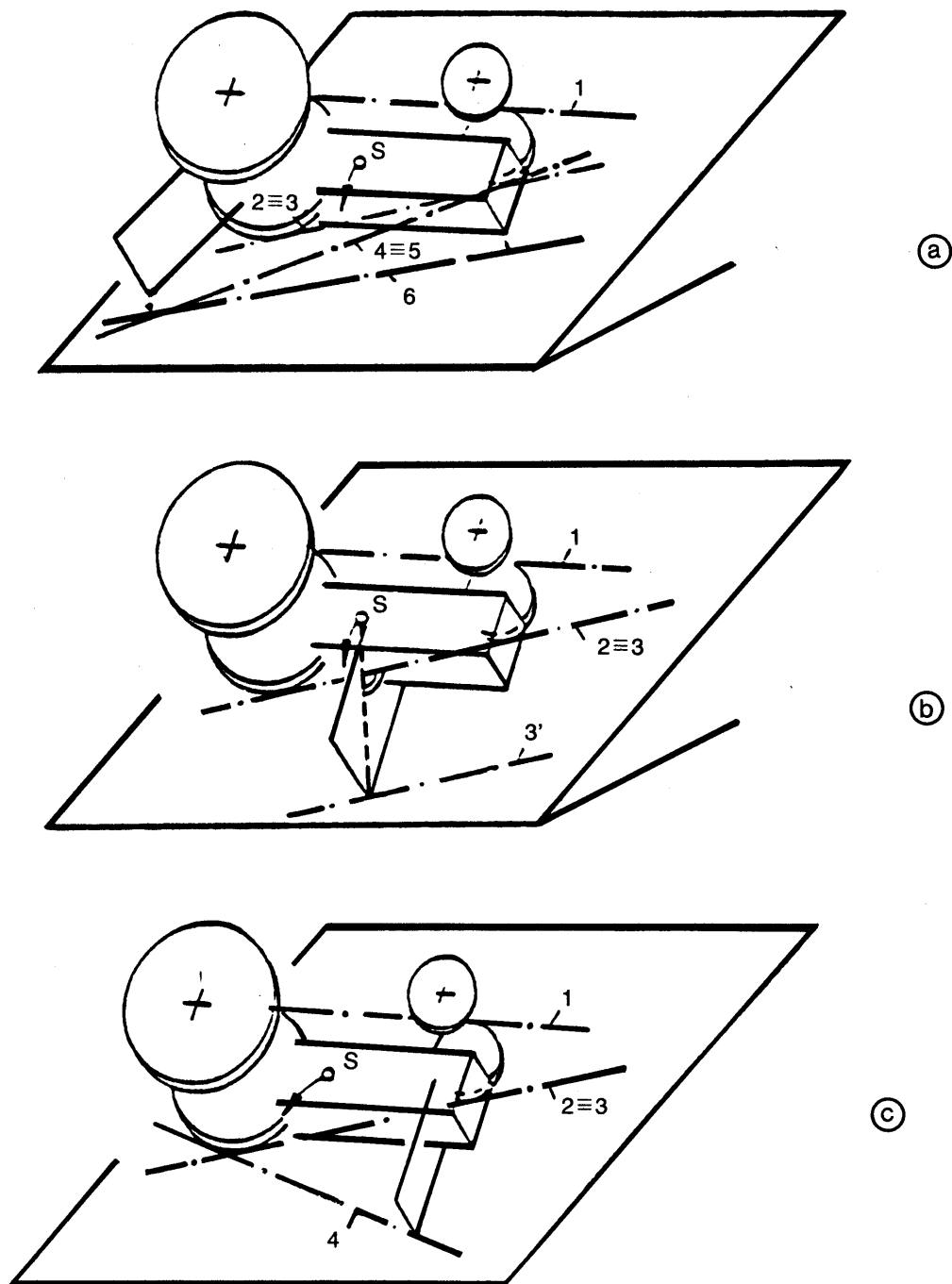


Figura 2

Schema del processo di capovolgimento di trattori a carreggiata stretta con arco di protezione montato posteriormente, al centro e anteriormente. I vari assi di rotazione 1-4 figurano nel disegno. A motivo dei sistemi di coordinate necessari successivamente per il calcolo, l'asse 2 coincide con l'asse 3 e l'asse 4 coincide con l'asse 5. Gli indici 2 e 4 indicano i punti del trattore prima di una rotazione, i punti 3 e 4 dopo una rotazione attorno agli indici 2 e 4.

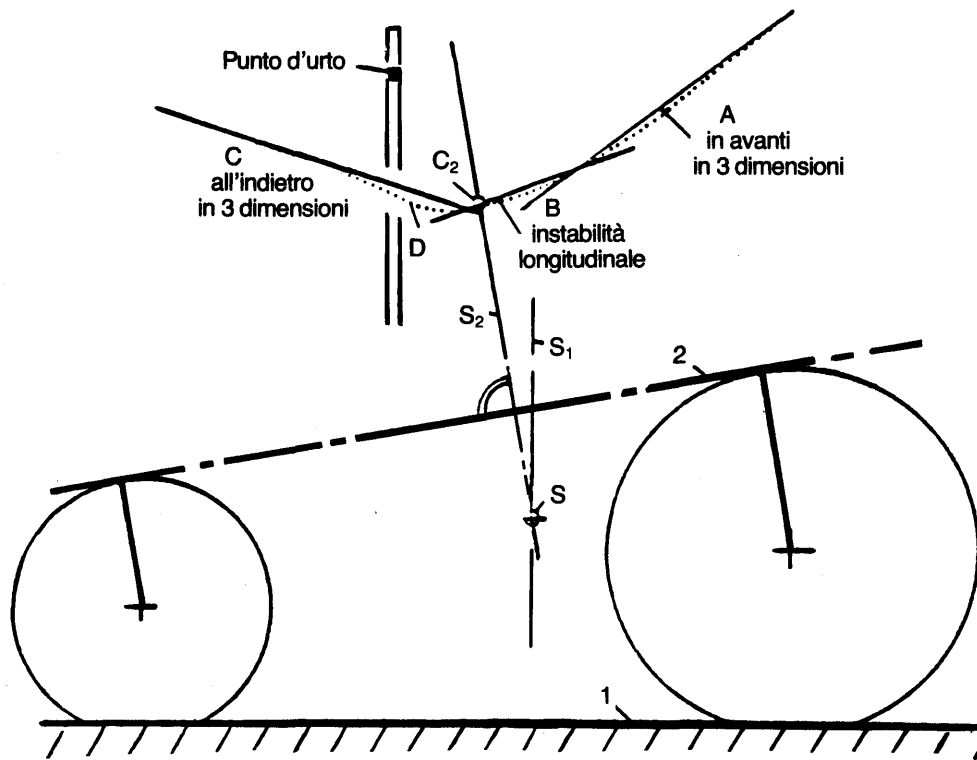


Figura 3

Schema dell'altezza del dispositivo di protezione necessario per arrestare il processo di capovolgimento del trattore in funzione della posizione longitudinale rispetto al baricentro. A seconda della posizione del dispositivo di protezione, il trattore ribalterà piuttosto in avanti (rotolamento cilindrico parallelo all'asse 2) oppure all'indietro quando l'arco di protezione toccherà il suolo. Le rette rappresentano il risultato del calcolo per una delle tre possibilità caratteristiche di capovolgimento; il passaggio effettivo da un tipo di capovolgimento all'altro è punteggiato.

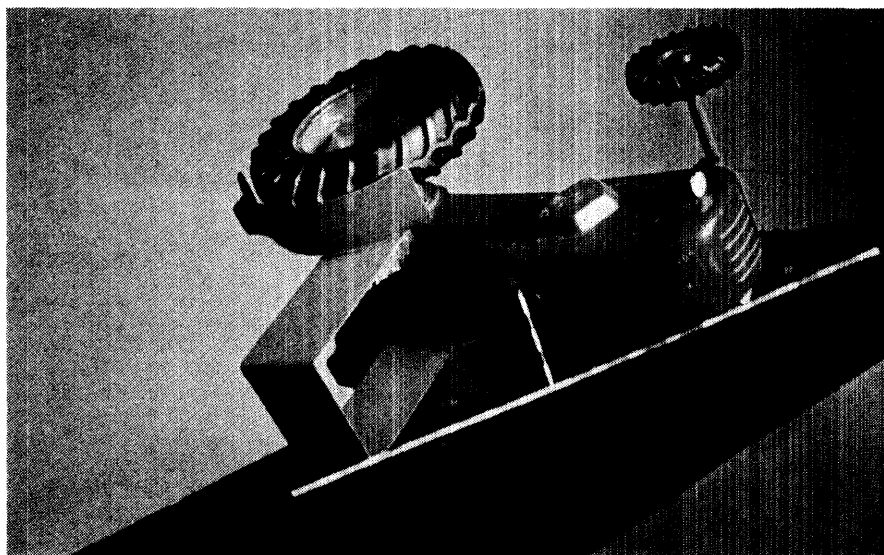
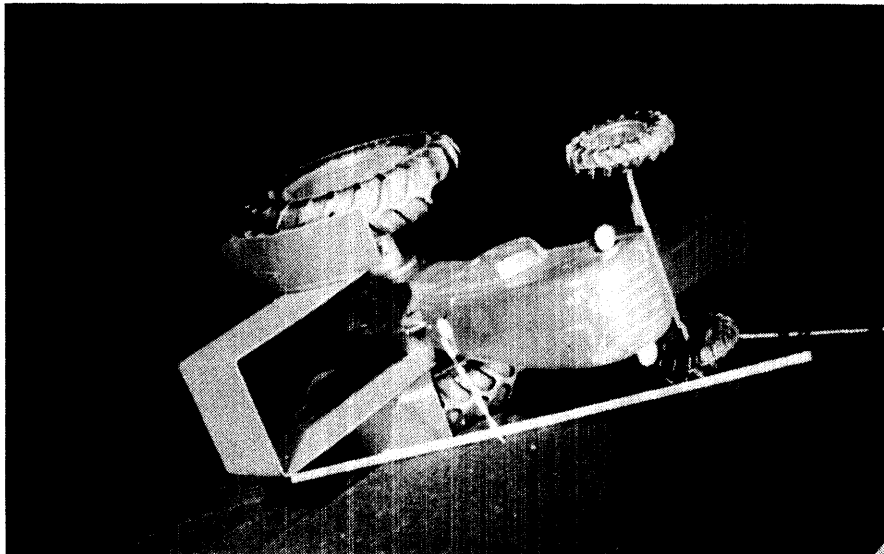
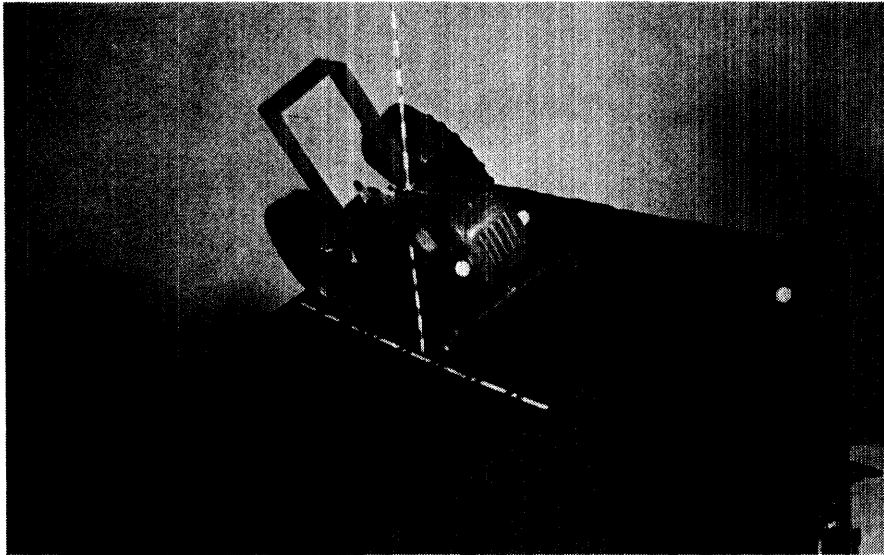


Figure 4, 5 e 6

Posizioni di ribaltamento e di capovolgimento; assi di rotazione di un trattore che ribalta nello spazio.

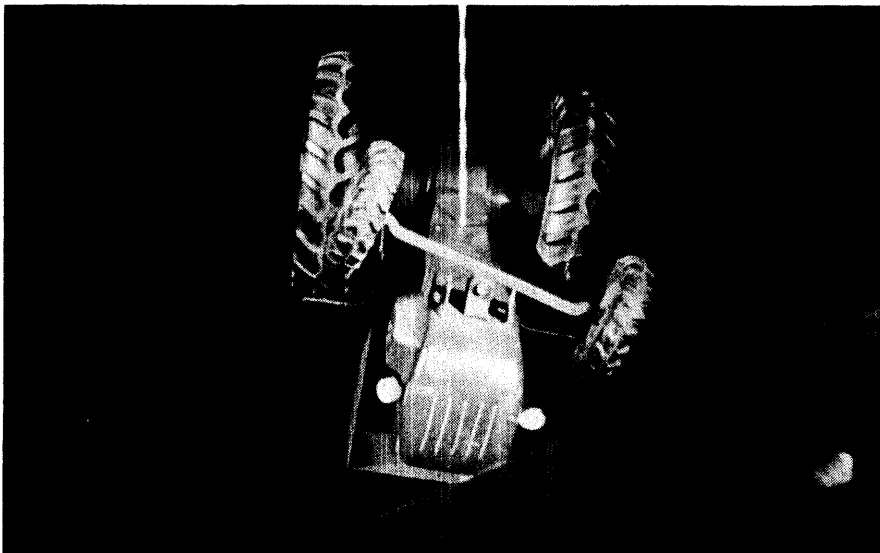
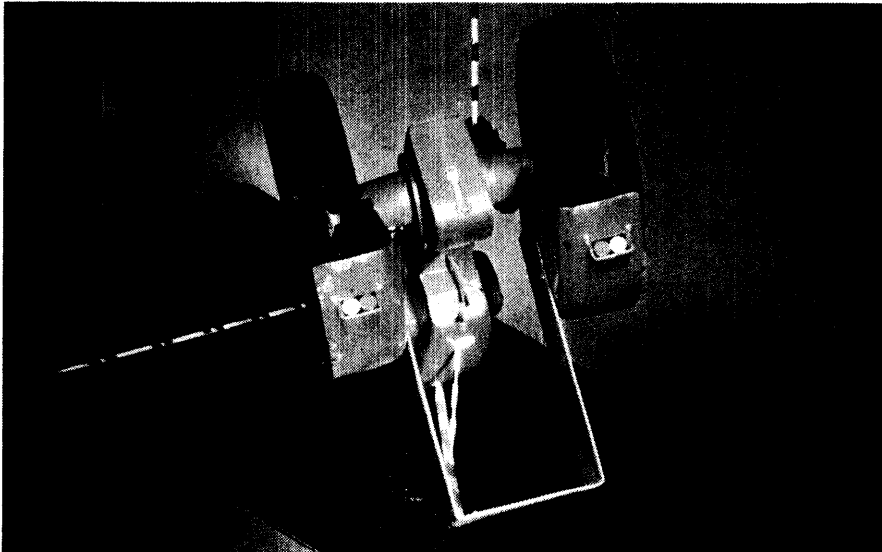
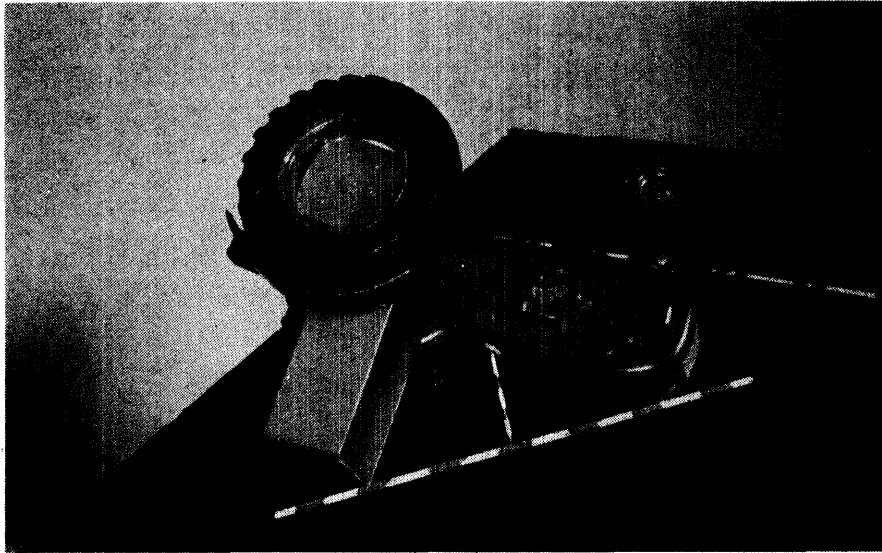


Figure 7, 8 e 9

Posizioni di capovolgimento ed assi di rotazione di un trattore che esegue un ribaltamento tridimensionale. Quando ha raggiunto la posizione instabile (figure 8 e 9), il trattore continua a rotolare.

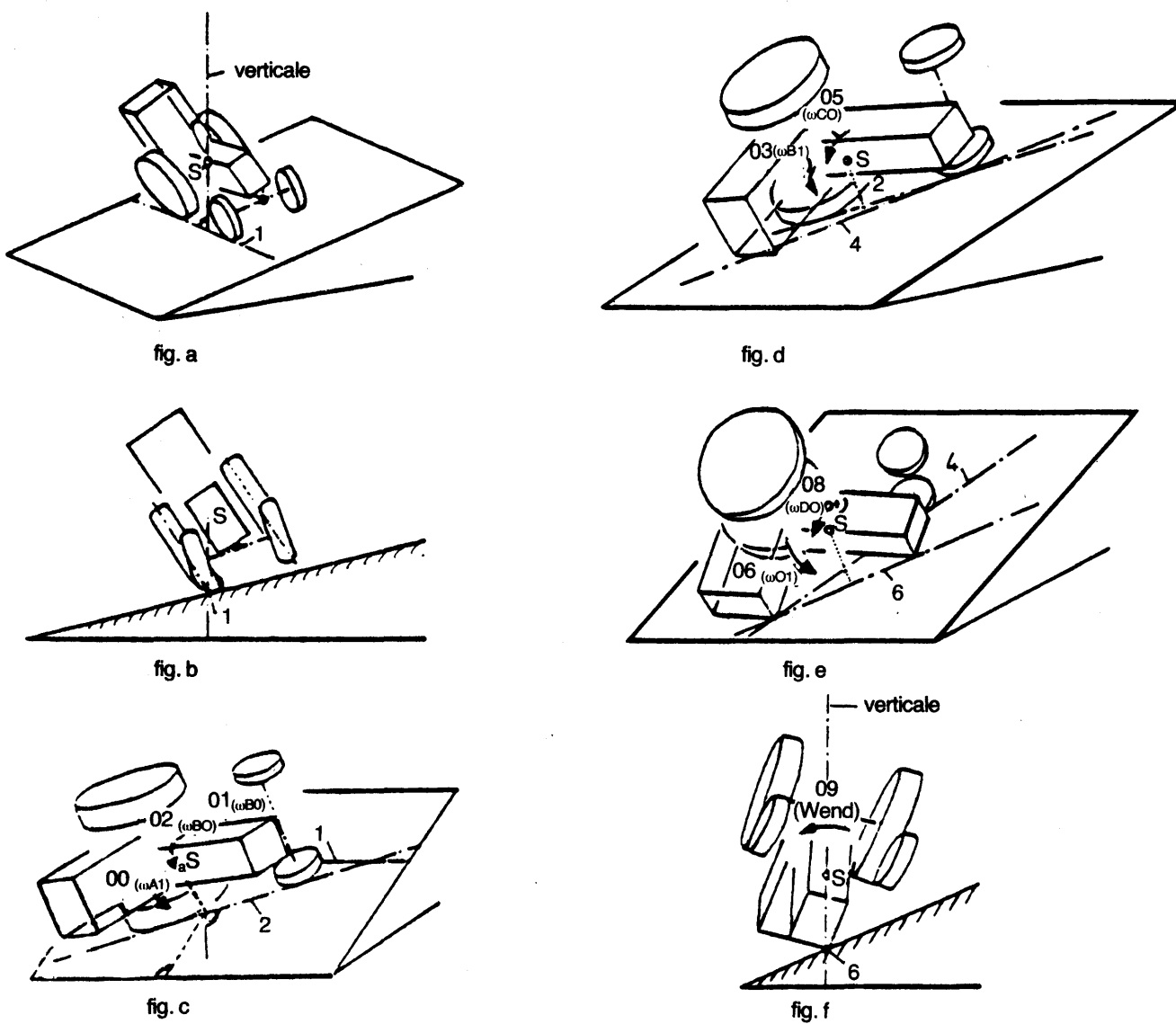


Figura 10

Fasi di capovolgimento, assi e velocità di rotazione di un trattore che esegue un ribaltamento tridimensionale.

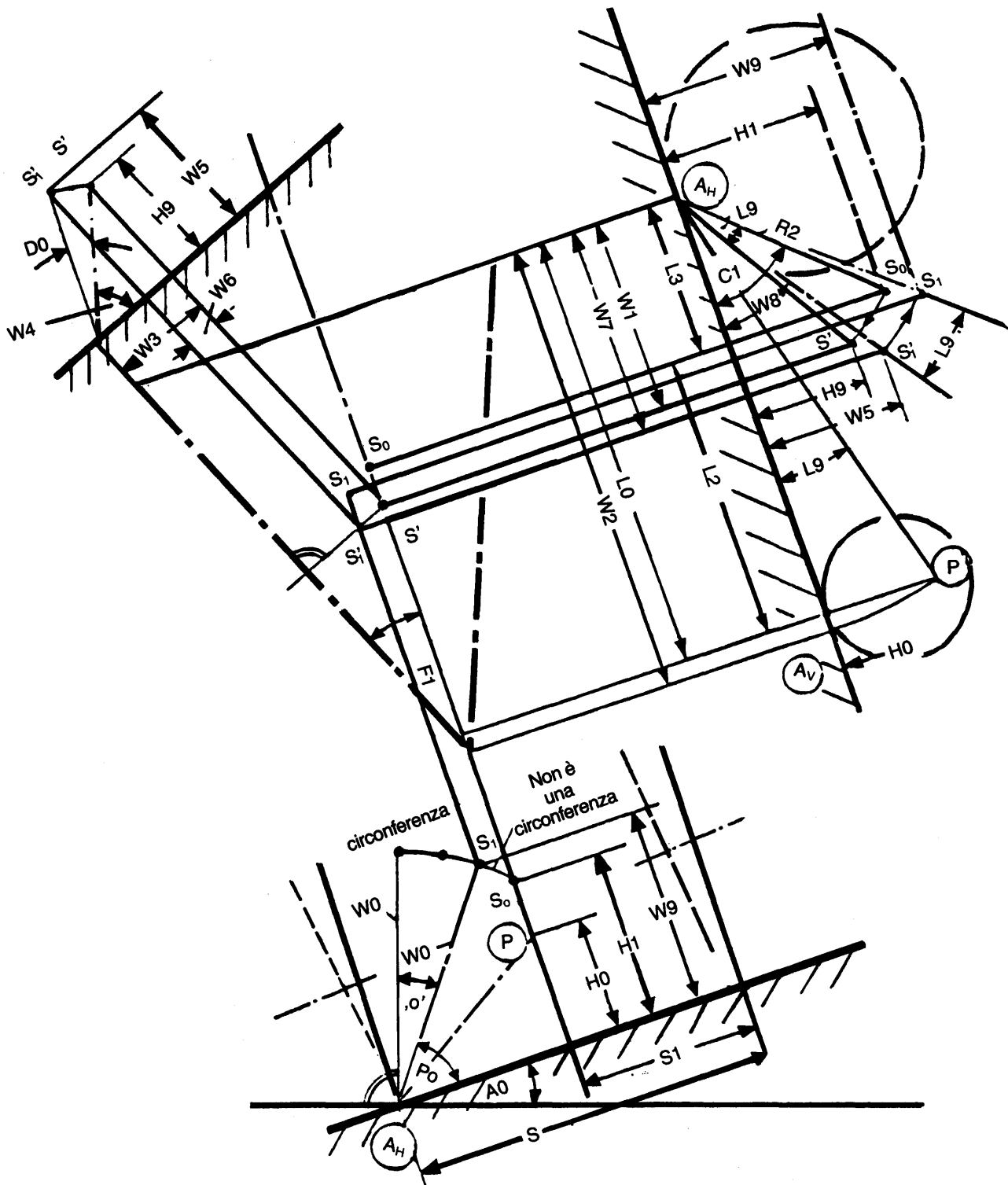


Figura 11

Dimensioni relative al calcolo dell'altezza del baricentro in posizione inclinata.

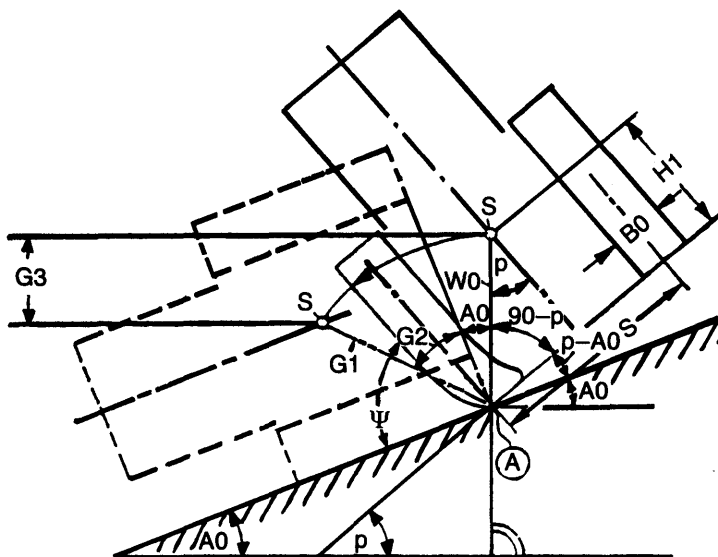


Figura 12

Altezza di caduta e dimensioni di un trattore con assale anteriore oscillante in fase di ribaltamento; si suppone che l'asse di ribaltamento si trovi al centro dei pneumatici.

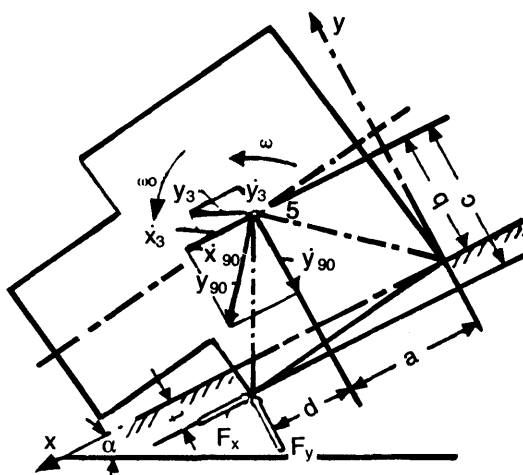


Figura 13

Forze e velocità del trattore al momento dell'urto della ruota posteriore contro il suolo.

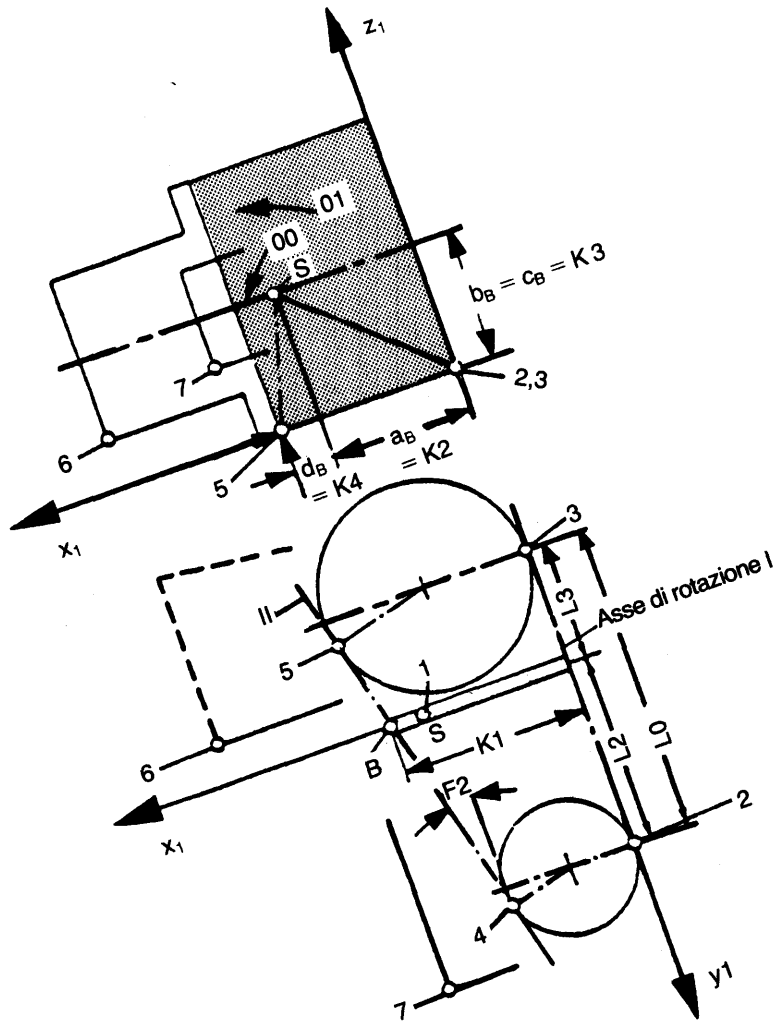


Figura 14

Punti caratteristici e dimensioni del trattore ridotto al baricentro per il calcolo delle spinte e delle velocità di rotolamento continuato.

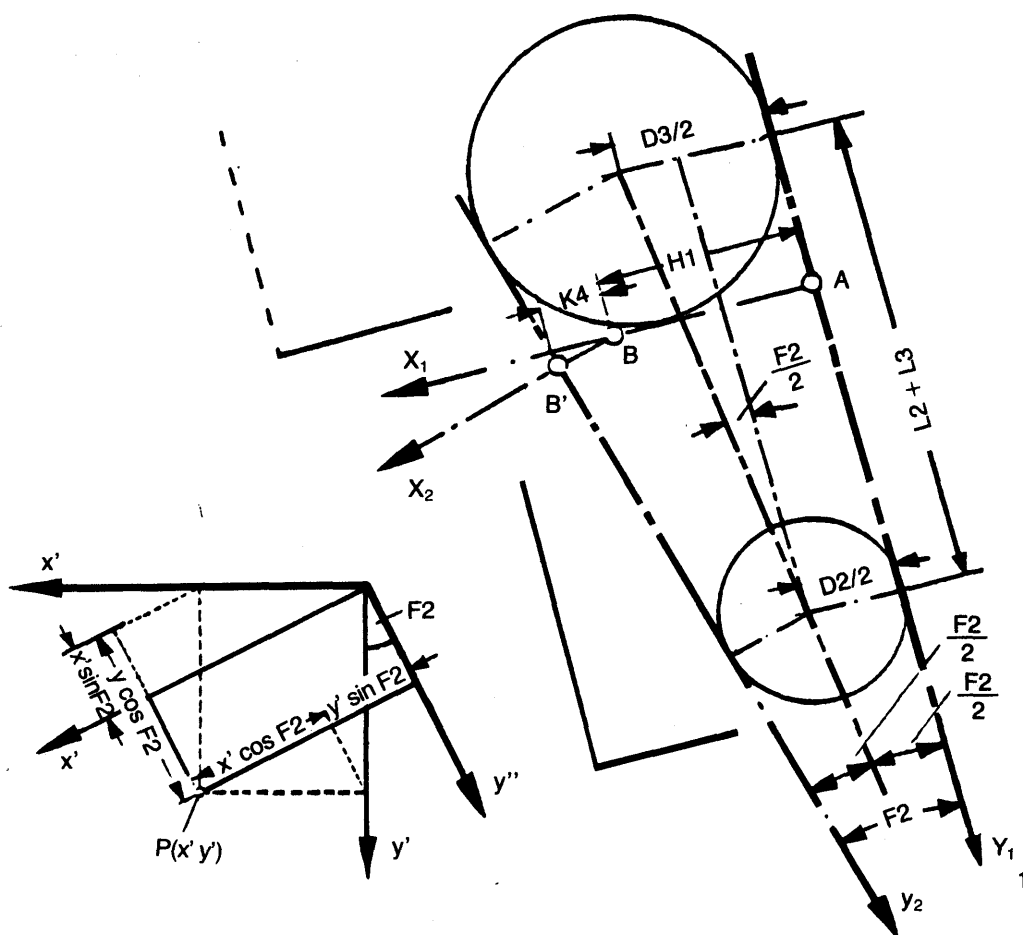


Figura 15

Assi di rotazione del trattore dopo l'urto sulle ruote e schema di trasformazione delle coordinate.

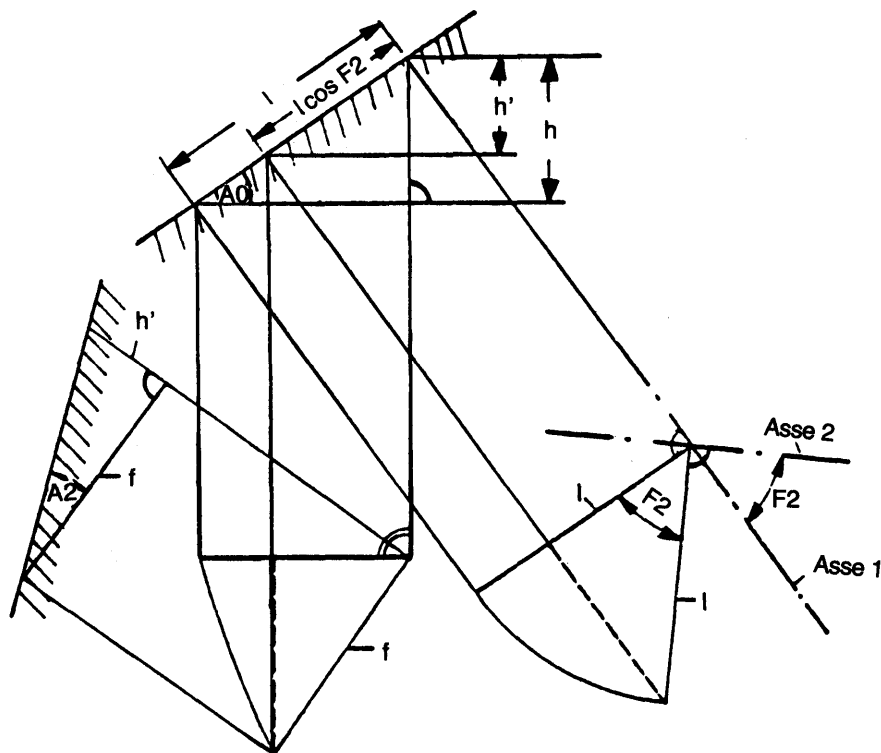


Figura 16

Calcolo dell'angolo di inclinazione nel senso del capovolgimento.

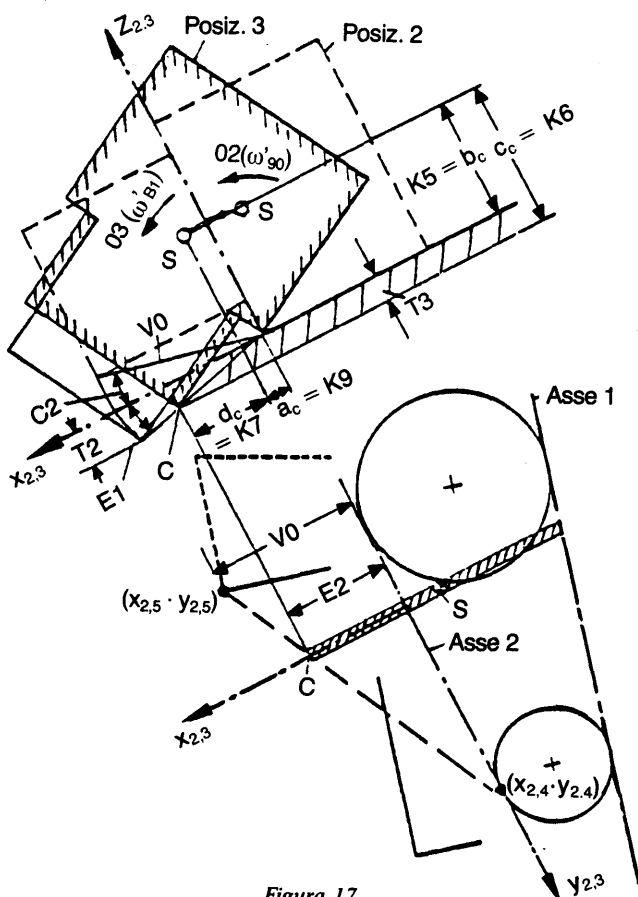


Figura 17

Ribaltamento del trattore dalla posizione 2 alla posizione 3 con urto e penetrazione del dispositivo di protezione in caso di capovolgimento.

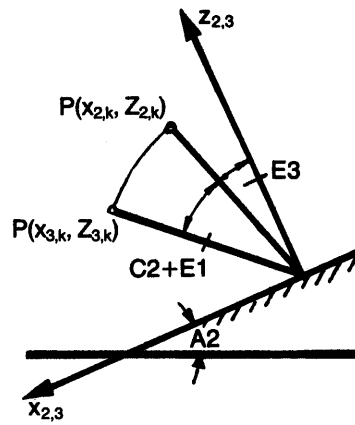


Figura 18

Trasformazione delle coordinate dalla posizione 2 alla posizione 3.

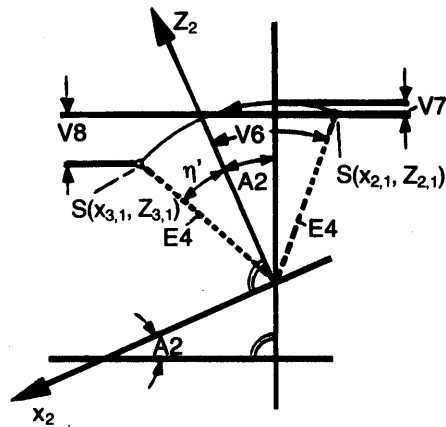


Figura 19

Schema relativo al calcolo delle quantità di energia al passaggio dalla posizione 2 alla posizione 3.

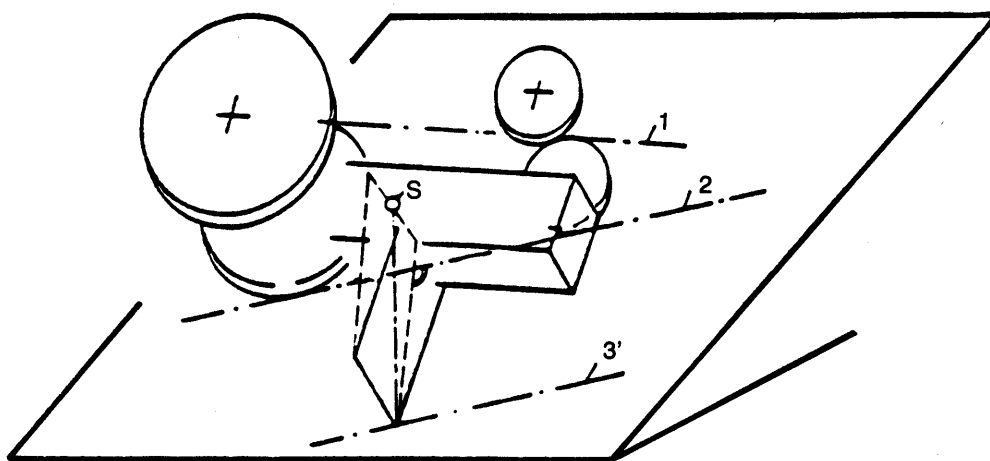


Figura 20

Posizione di capovolgimento di un trattore con dispositivo di protezione in caso di capovolgimento nel punto di equilibrio tra la posizione posteriore e quella anteriore.

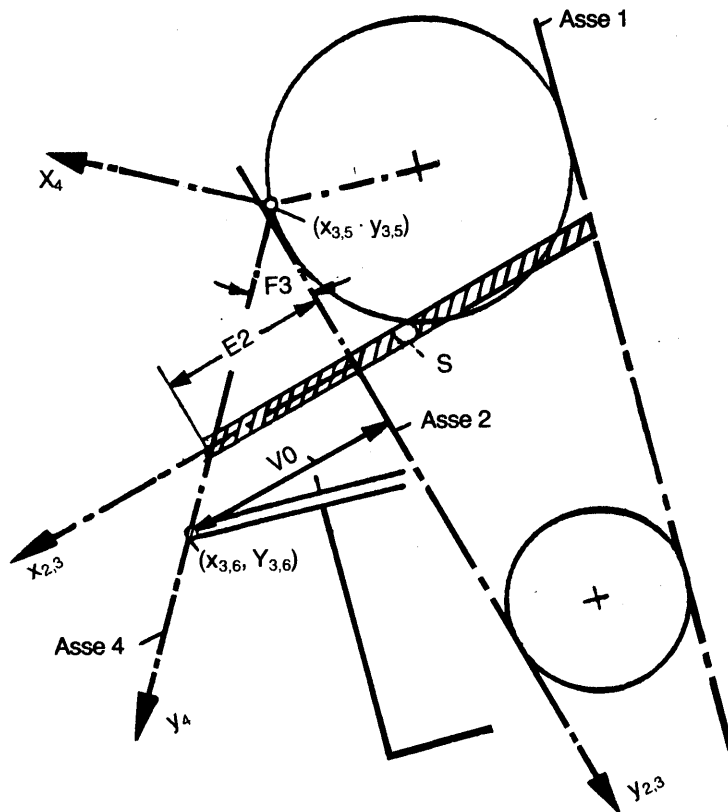


Figura 23

Schema del trattore in fase di capovolgimento all'indietro sopra l'asse 4.

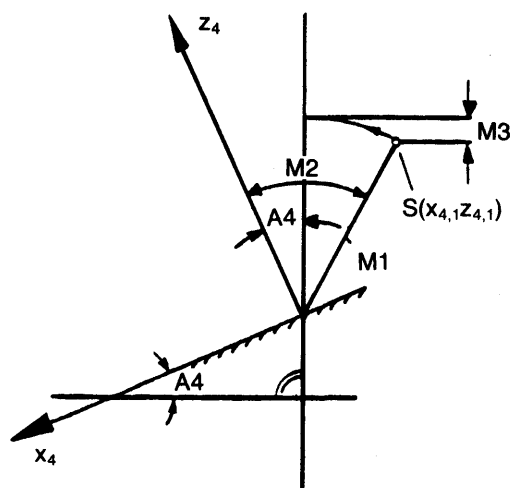


Figura 24

Schema delle quantità d'energia nella posizione di rotolamento continuato.

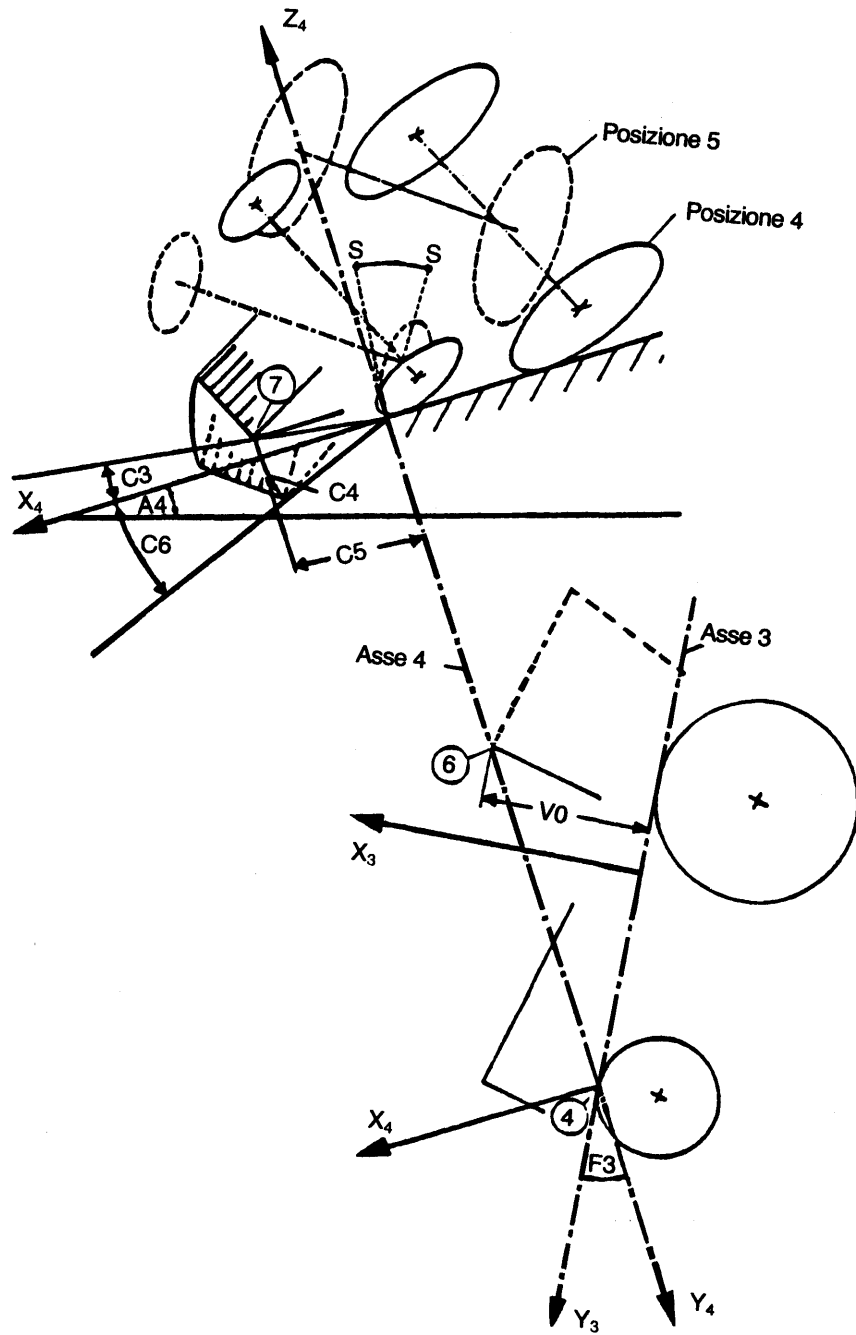


Figura 25

Schema del trattore in fase di ribaltamento dalla posizione 4 alla posizione 5.

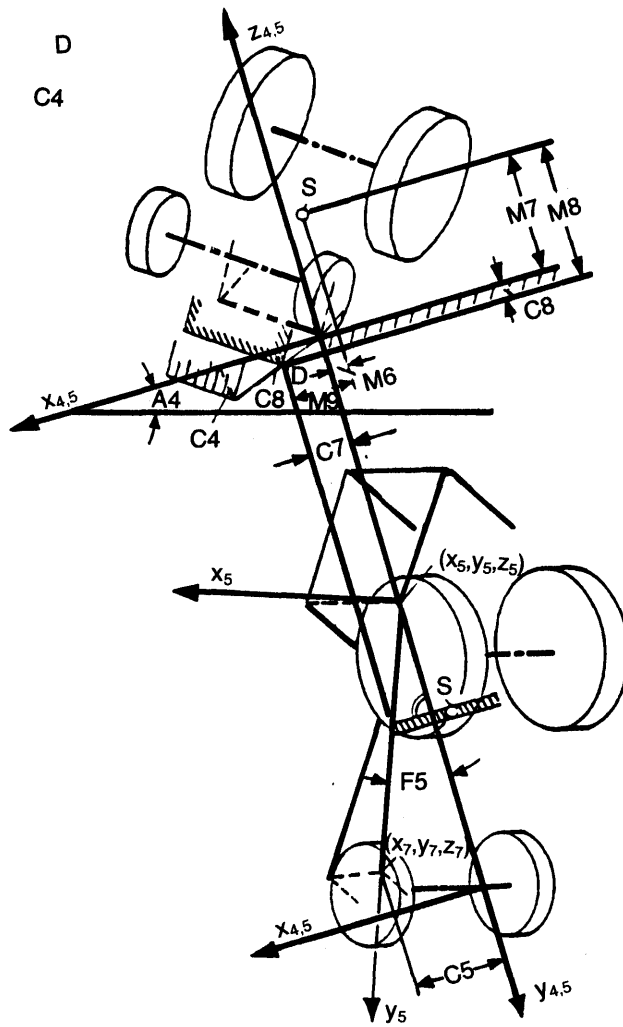


Figura 26

Dimensioni del trattore nella posizione 5 per il calcolo delle forze di spinta sul dispositivo di protezione in caso di capovolgimento. Il trattore è ridotto ad una sezione equivalente passante per il baricentro e perpendicolare all'asse di rotazione.

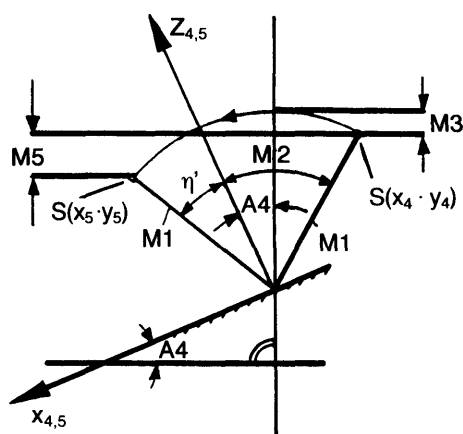


Figura 27

Schema per il calcolo delle quantità di energia in caso di ribaltamento dalla posizione 4 alla posizione 5.

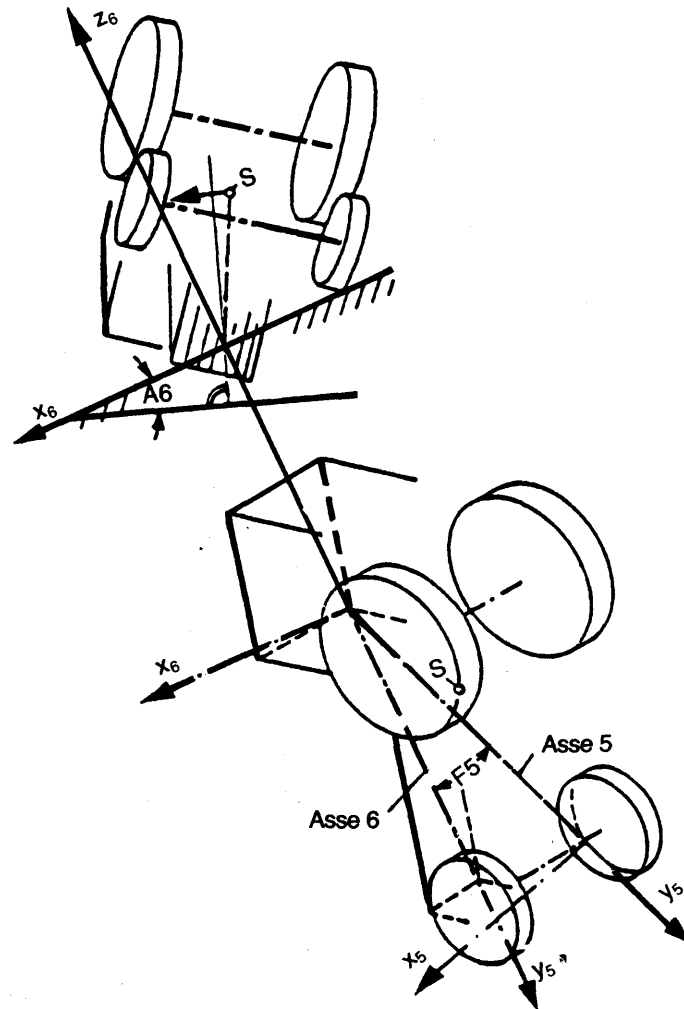


Figura 28

Schema del trattore nella posizione 6.

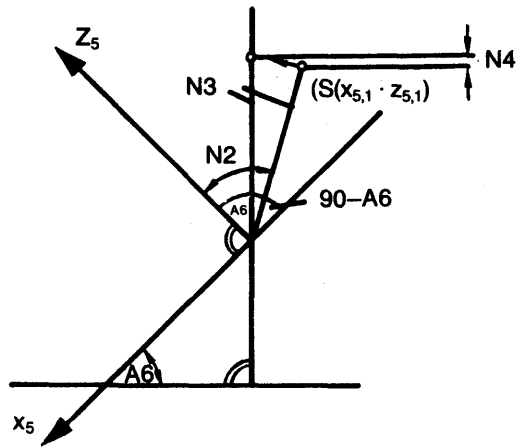


Figura 29

Schema per il calcolo delle quantità d'energia nella posizione di rotolamento continuato.

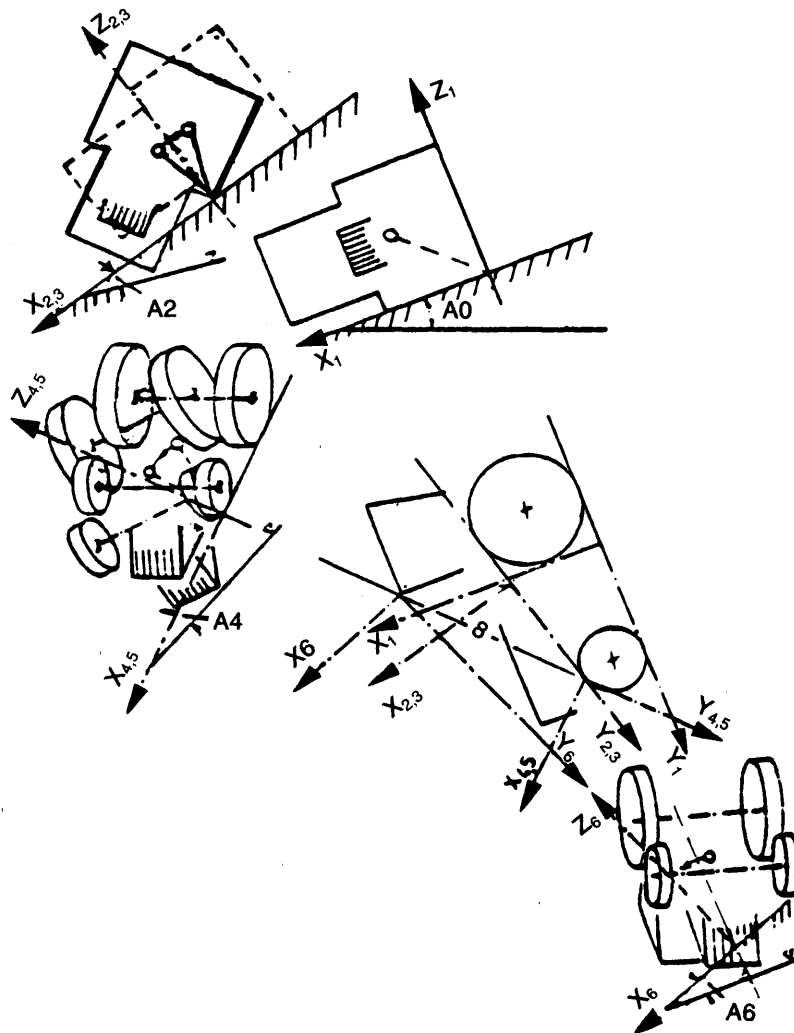


Figura 30

Proiezione orizzontale e laterale delle fasi di capovolgimento di un trattore che ribalta nello spazio e sistemi di coordinate usati per il calcolo.

Appendice 4

Diagramma di flusso e programma di calcolo (BASIC)

con esempi destinati a determinare il comportamento al rotolamento continuato di un trattore che ribalta lateralmente, munito di un dispositivo di protezione in caso di capovolgimento (DPC) fissato sul lato anteriore, al centro o sul lato posteriore del trattore.

Versione B1: Punto di impatto del DPC fissato dietro al punto di equilibrio longitudinale instabile

Versione B2: Punto di impatto del DPC fissato vicino al punto di equilibrio longitudinale instabile

Versione B3: Punto di impatto del DPC fissato davanti al punto di equilibrio longitudinale instabile

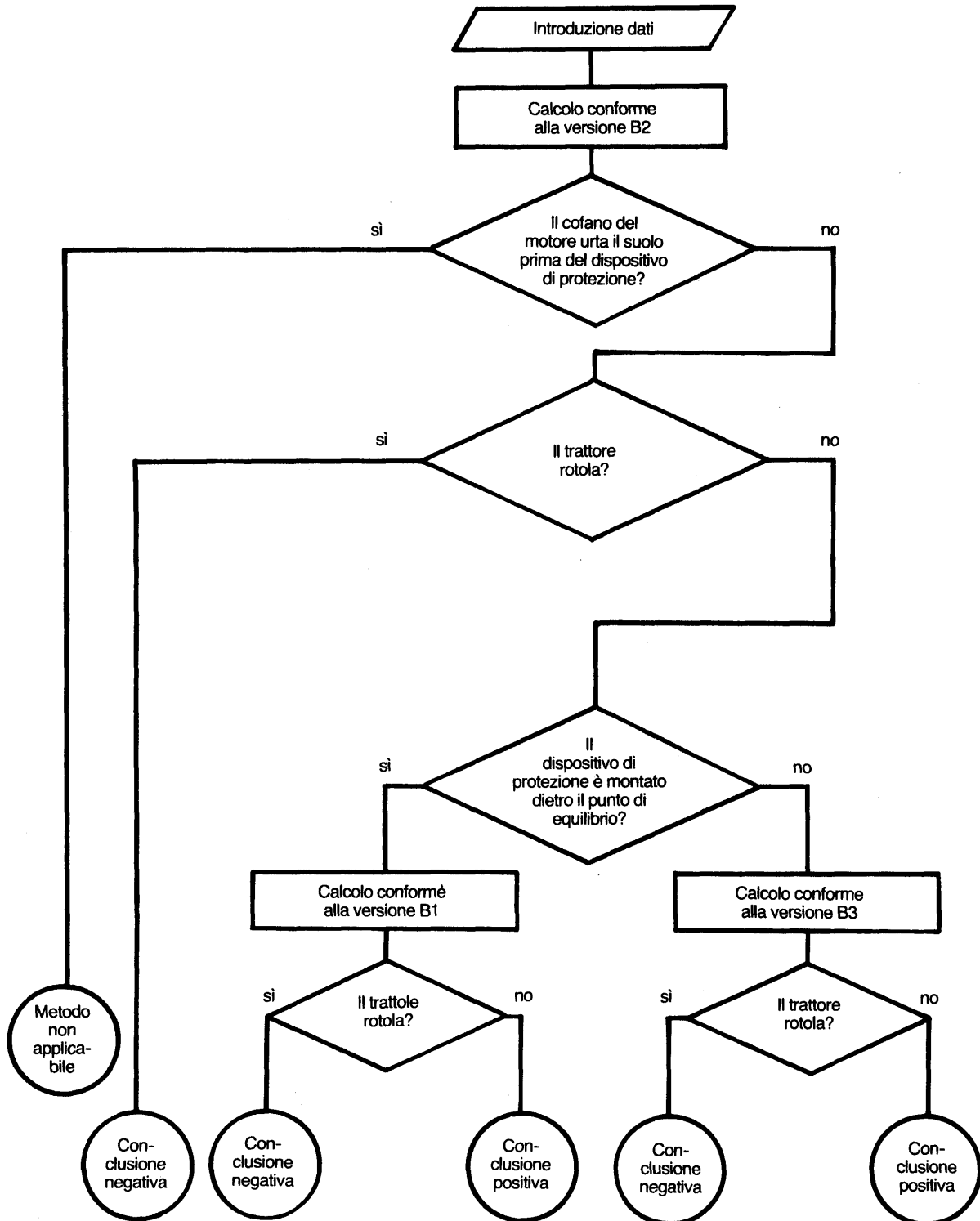
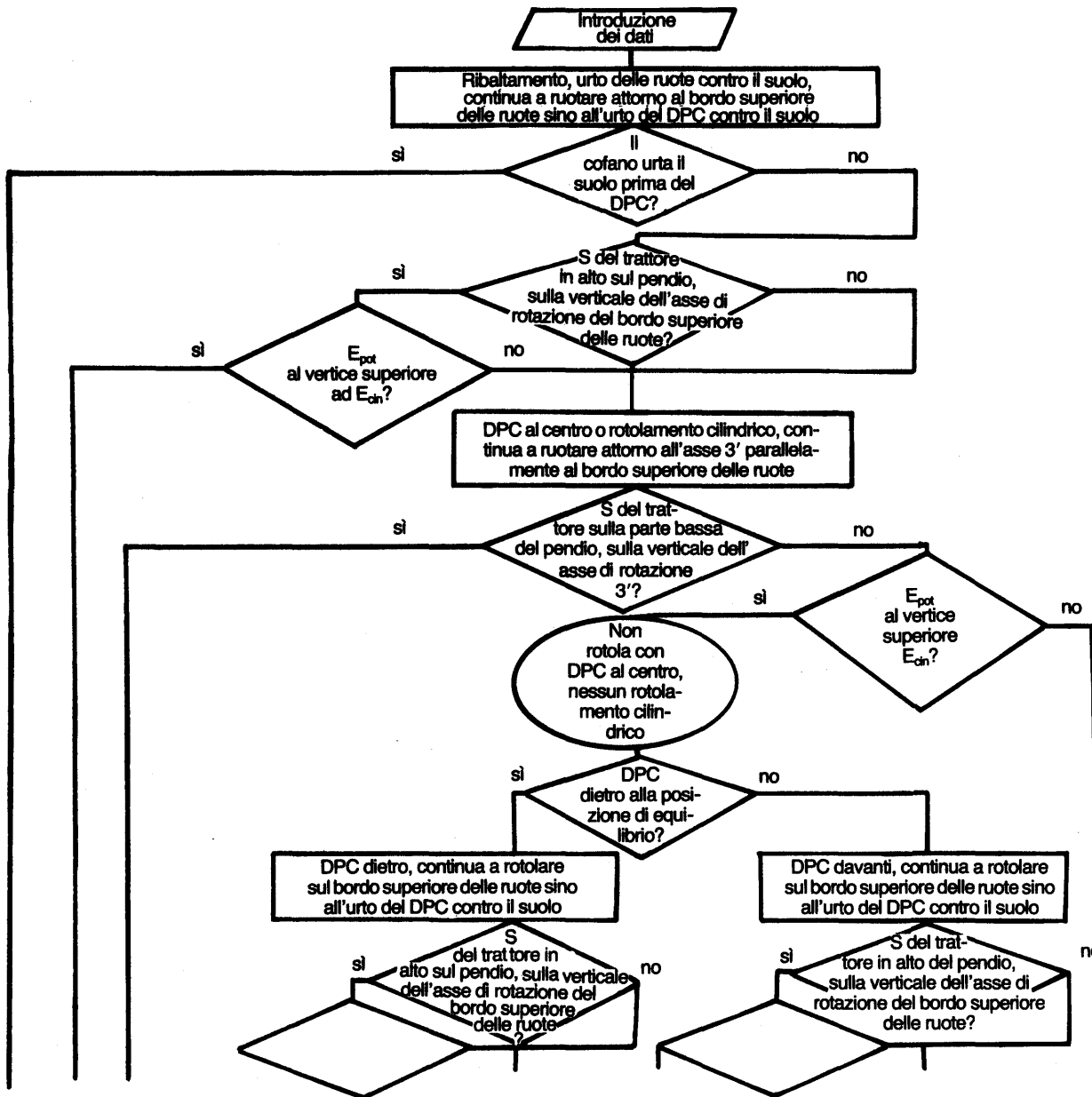
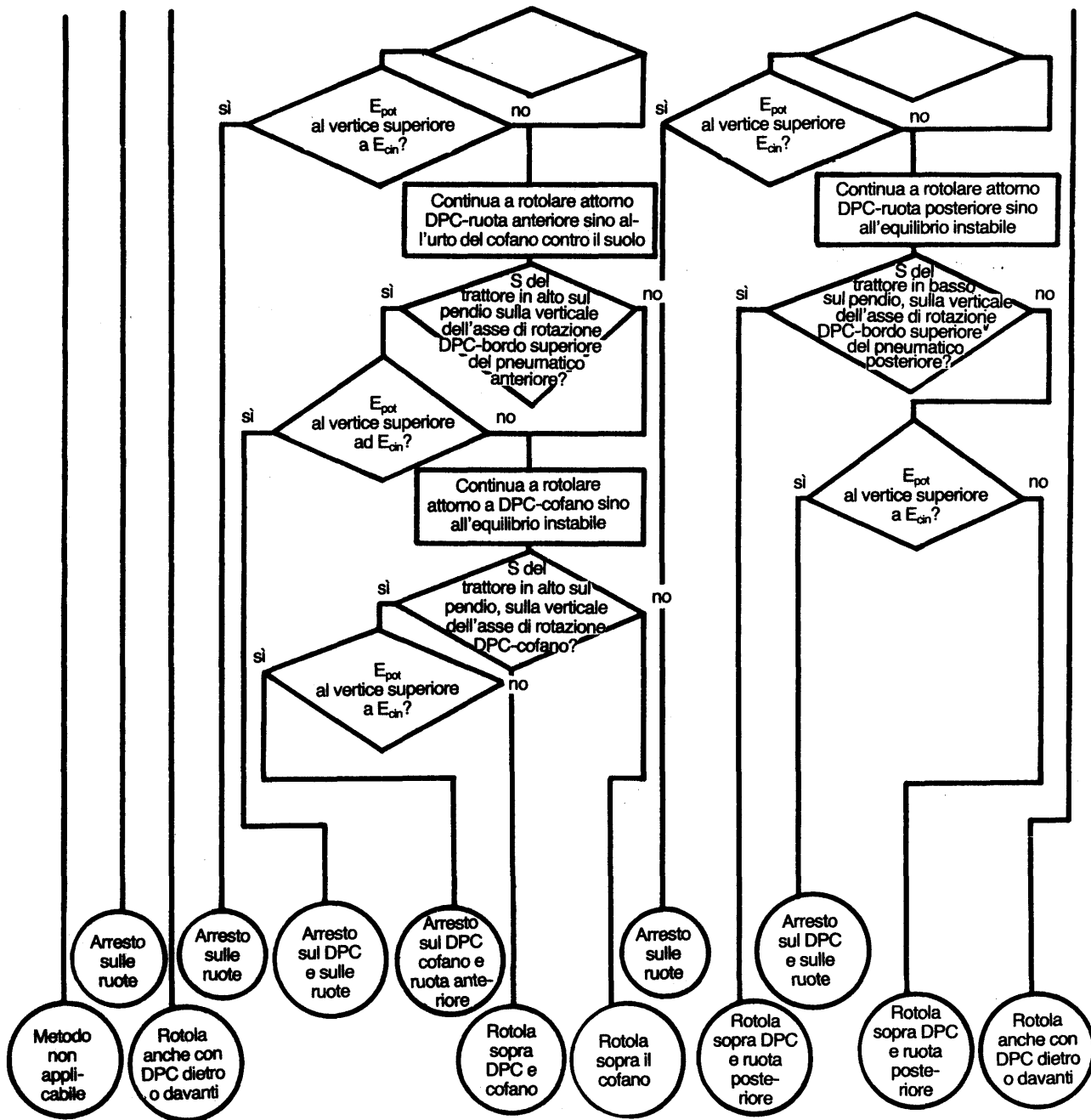


Diagramma di flusso (dettagliato)

destinato al programma di calcolo per determinare il comportamento al rotolamento continuato di un trattore che ribalta lateralmente, munito di un dispositivo di protezione in caso di capovolgimento (DPC) fissato davanti, al centro o dietro sul trattore



Seguito del diagramma di flusso



```

10 PRINT "*****"
20 PRINT "* CALCOLO DEL COMPORTAMENTO AL ROTOLAMENTO CONTINUATO DI UN TRATTORE A *"
30 PRINT "* CARREGGIATA STRETTA CON ARCO DI PROTEZIONE DAVANTI O DIETRO IL SEDILE *"
40 PRINT "* DEL CONDUCENTE          PROGRAMMA DEL 10.6.80/7.7.82          *"
50 PRINT "*****"
60 REM COEFFICIENTE DI ELASTICITA' U = 0.2, DEFORMAZIONE T = 0.2, ANGOLO DI
70 REM INCLINAZIONE AO = 0.588, DIMENSIONI DELLE CARATTERISTICHE IN (M), (KG),
80 REM (KGM/T2) E (RUOTA)
81 REM IL SEGNO DI L6 E' NEGATIVO SE IL PUNTO E' DAVANTI AL BARICENTRO
90 REM
100 PRINT "----- DATI DEL TRATTORE -----"
110 READ H1,L3,L2,D3,D2,H6,L6,B6,H7,B7,L7,H0,S,B0,D0,A0,M,Q,U,T
120 IF B6 S+B0 THEN 2480
130 GOTO 2590
150 REM
160 REM "----- INIZIO DEL CALCOLO -----"
170 G=9.80665
180 REM "*****"
190 REM "* VERSIONE B2 (PUNTO DI IMPATTO VICINO AL PUNTO DI EQUILIBRIO) *"
200 REM "*****"
210 B=B6
220 H=H6
230 REM----- POSIZIONE DEL BARICENTRO A VEICOLO INCLINATO
240 R2=SQR(H1+H1+L3+L3)
250 C1=ATN(H1/L3)
260 L0=L3+L2
270 L9=ATN(H0/L0)
280 H9=R2*SIN(C1-L9)
290 W1=H9/TAN(C1-L9)
300 W2=SQR(H0+H0+L0+L0)
310 S1=S/2
320 F1=ATN(S1/W2)
330 W3=(W2-W1)*SIN(F1)
340 W4=ATN(H9/W3)
350 W5=SQR(H9+H9+W3+W3)*SIN(W4+D0)
360 W6=W3-SQR(W3+W3+H9+H9)*COS(W4+D0)
370 W7=W1+W6*SIN(F1)
380 W8=ATN(W5/W7)
390 W9=SIN(W8+L9)*SQR(W5+W5+W7+W7)
400 W0=SQR(W9+W9+(S1-W6*COS(F1))^2)
410 G1=SQR(((S+B0)/2)^2+H1+H1)
420 G2=ATN(2*H1/(S+B0))
430 G3=W0-G1*COS(A0+G2)
440 O0=SQR(2*M*G*G3/(Q+M*(W0+G1)*(W0+G1)/4))
450 F2=ATN(((D3-D2)/L0)/(1-((D3-D2)/(2*L3+2*L2))^2))
460 L8=TAN(F2)*(H-H1)
470 REM----- COORDINATE NELLA POSIZIONE 1
480 X[1,1]=H1
490 X[1,2]=X[1,3]=0
500 X[1,4]=(1+COS(F2))*D2/2
510 X[1,5]=(1+COS(F2))*D3/2
520 X[1,6]=H
530 X[1,7]=H7
540 Y[1,1]=0
550 Y[1,2]=L2
560 Y[1,3]=-L3
570 Y[1,4]=L2+SIN(F2)*D2/2
580 Y[1,5]=-L3+SIN(F2)*D3/2

```

```

590 Y[1,6]=L6
600 Y[1,7]=L7
610 Z[1,1]=(S+B0)/2
620 Z[1,2]=Z[1,3]=Z[1,4]=Z[1,5]=0
630 Z[1,6]=(S+B0)/2-B/2
640 Z[1,7]=(S+B0)/2-B7/2
650 O1=O2=O3=O4=O5=O6=O7=O8=O9=0
660 K1=Y[1,4]*TAN(F2)+X[1,4]
670 K2=X[1,1]
680 K3=Z[1,1]
690 K4=K1-X[1,1]
700 O1=(Q+M*K3+K3-U+M*K4+K4-(1+U)+M*K2+K4)*O0/(Q+M*K3+K3+M*K4+K4)
710 REM----- CAMBIAMENTO DI COORDINATE DA 1 A 2
720 FOR K=1 TO 7 STEP 1
730 X[2,K]=COS(F2)*(X[1,K]-H1)+SIN(F2)*Y[1,K]-K4+COS(F2)
740 Y[2,K]=Y[1,K]+COS(F2)-(X[1,K]-H1)*SIN(F2)
750 Z[2,K]=Z[1,K]
760 NEXT K
770 O2=O1*COS(F2)
780 A2=ATN(TAN(A0)/SQR(1+(TAN(F2))^2/((COS(A0))^2)))
790 C2=ATN(Z[2,6]/X[2,6])
800 T2=T
810 V0=SQR(X[2,6]^2+Z[2,6]^2)
820 E1=T2/V0
830 E2=(V0*Y[2,4])/(Y[2,4]-Y[2,6])
840 T3=E1+E2
850 E4=SQR(X[2,1]*X[2,1]+Z[2,1]*Z[2,1])
860 V6=ATN(X[2,1]/Z[2,1])
870 REM----- ROTAZIONE DEL TRATTORE DALLA POSIZIONE 2 ALLA POSIZIONE 3
880 FOR K=1 TO 7 STEP 1
890 IF Z[2,K]=0 THEN 920
900 E3=ATN(X[2,K]/Z[2,K])
910 GOTO 930
920 E3=-3.14159/2
930 X[3,K]=SQR(X[2,K]*X[2,K]+Z[2,K]*Z[2,K])*SIN(E3+C2+E1)
940 Y[3,K]=Y[2,K]
950 Z[3,K]=SQR(X[2,K]^2+Z[2,K]^2)*COS(E3+C2+E1)
960 NEXT K
970 IF Z[3,7]<0 THEN 2460
980 Z[3,6]=0
990 Q3=Q*(COS(F2))^2+3*Q*(SIN(F2))^2
1000 V5=(Q3+M*E4+E4)*O2*O2/2
1010 IF -V6>A2 THEN 1030
1020 GOTO 1050
1030 V7=E4*(1-COS(-A2-V6))
1040 IF V7+M*G>V5 THEN 1220
1050 V8=E4*COS(-A2-V6)-E4*COS(-A2-ATN(X[3,1]/Z[3,1]))
1060 O3=SQR(2*M*G*V8/(Q3+M*E4+E4)+O2*O2)
1070 K9=X[3,1]
1080 K5=Z[3,1]
1090 K6=Z[3,1]+E1*V0
1100 K7=V0-X[3,1]
1110 K8=U
1120 O4=(Q3+M*K5+K6-K8+M*K7+K7-(1+K8)+M*K9+K7)*O3/(Q3+M*K6+K6+M*K7+K7)
1130 N3=SQR((X[3,6]-X[3,1])^2+(Z[3,6]-Z[3,1])^2)
1140 N2=ATN(-(X[3,6]-X[3,1])/Z[3,1])
1150 Q6=Q3+M*N3^2
1160 IF -N2 <= A2 THEN 1210
1170 N4=N3*(1-COS(-A2-N2))
1180 N5=(Q6)*O4*O4/2
1190 IF N4+M*G>N5 THEN 1220
1200 O9=SQR(-2*M*G*N4/(Q6)+O4*O4)
1210 GOSUB 2510
1211 GOSUB 2513
1212 GOTO 2660
1220 GOSUB 2510

```

```

1221 IF L6>L8 THEN 1610
1230 REM
1240 REM *****
1250 REM   VERSIONE B3 (PUNTO D'IMPATTO DAVANTI AL PUNTO DI EQUILIBRIO)
1260 REM *****
1264 O3=O4=O5=O6=O7=O8=O9=0
1265 E2=(V0+Y[2,5])/(Y[2,5]-Y[2,6])
1266 T3=E2+E1
1270 Z[3,6]=0
1280 Q3=Q*(COS(F2))^2+3*Q*(SIN(F2))^2
1290 V5=(Q3+M+E4+E4)*O2+O2/2
1300 IF -V6>A2 THEN 1320
1310 GOTO 1340
1320 V7=E4*(1-COS(-A2-V6))
1320 IF V7+M*G>V5 THEN 1600
1340 V8=E4*COS(-A2-V6)-E4*COS(-A2-ATN(X[3,1]/Z[3,1]))
1350 O3=SQR(2*M*G+V8/(Q3+M+E4+E4)+O2+O2)
1360 K9=X[3,1]
1370 K5=Z[3,1]
1380 K6=Z[3,1]+T3
1390 K7=E2-X[3,1]
1400 K8=U
1410 O4=(Q3+M*K5*K6-K8*M*K7*K7-(1+K8)*M*K9*K7)*O3/(Q3+M*K6*K6+M*K7*K7)
1420 F3=ATN(V0/(Y[3,5]-Y[3,6]))
1430 O5=O4*COS(F3)
1440 REM----- CAMBIAMENTO DI COORDINATE DALLA POSIZIONE 3 ALLA 4
1450 FOR K=1 TO 7 STEP 1
1460 X[4,K]=X[3,K]*COS(F3)+(Y[3,K]-Y[3,5])*SIN(F3)
1470 Y[4,K]=(Y[3,K]-Y[3,5])*COS(F3)-X[3,K]*SIN(F3)
1480 Z[4,K]=Z[3,K]
1490 NEXT K
1500 A4=ATN(TAN(A0)/SQR(1+(TAN(F2+F3))^2/((COS(A0))^2)))
1510 M1=SQR(X[4,1]^2+Z[4,1]^2)
1520 M2=ATN(X[4,1]/Z[4,1])
1530 Q5=Q*(COS(F2+F3))^2+3*Q*(SIN(F2+F3))^2
1540 IF -M2 A4 THEN 1590
1550 M3=M1*(1-COS(-A4-M2))
1560 M4=(Q5+M*M1*M1)*O5+O5/2
1570 IF M3+M*G>M4 THEN 1600
1580 O9=SQR(O5+O5-2*M*G*M3/(Q5+M*M1*M1))
1590 GOSUB 2511
1591 GOSUB 2513
1592 GOTO 2660
1600 GOSUB 2511
1601 GOSUB 2520
1605 GOTO 2660
1610 REM*****
1620 REM   VERSIONE B1 (PUNTO D'IMPATTO DIETRO AL PUNTO DI EQUILIBRIO)
1630 REM*****
1640 REM
1645 O3=O4=O5=O6=O7=O8=O9=0
1650 Z[3,6]=0
1660 Q3=Q*(COS(F2))^2+3*Q*(SIN(F2))^2
1670 V5=(Q3+M+E4+E4)*O2+O2/2
1680 IF -V6>A2 THEN 1700
1690 GOTO 1720
1700 V7=E4*(1-COS(-A2-V6))
1710 IF V7+M*G>V5 THEN 2440
1720 V8=E4*COS(-A2-V6)-E4*COS(-A2-ATN(X[3,1]/Z[3,1]))
1730 O3=SQR(2*M*G+V8/(Q3+M+E4+E4)+O2+O2)
1740 K9=X[3,1]
1750 K5=Z[3,1]
1760 K6=Z[3,1]+T3
1770 K7=E2-X[3,1]
1780 K8=U

```

```

1790 O4=(Q3+M*K5+K6-K8+M*K7+K7-(1+K8)+M*K9+K7)+O3/(Q3+M*K6+K6+M*K7+K7)
1800 F3=ATN(V0/(Y[3,4]-Y[3,6]))
1810 O5=O4+COS(F3)
1820 REM----- CAMBIAMENTO DI COORDINATE DA 3 A 4
1830 FOR K=1 TO 7 STEP 1
1840 X[4,K]=X[3,K]+COS(F3)+(Y[3,K]-Y[3,4])*SIN(F3)
1850 Y[4,K]=(Y[3,K]-Y[3,4])*COS(F3)-X[3,K]+SIN(F3)
1860 Z[4,K]=Z[3,K]
1870 NEXT K
1880 A4=ATN(TAN(A0)/SQR(1+(TAN(F2+F3))^2/((COS(A0))^2)))
1890 C3=ATN(Z[4,7]/X[4,7])
1900 C4=0
1910 C5=SQR(X[4,7]+X[4,7]+Z[4,7]+Z[4,7])
1920 C6=C4/C5
1930 C7=C5+(Y[4,6]-Y[4,1])/(Y[4,6]-Y[4,7])
1940 C8=C6+C7
1950 M1=SQR(X[4,1]^2+Z[4,1]^2)
1960 M2=ATN(X[4,1]/Z[4,1])
1970 REM----- ROTAZIONE DEL TRATTORE DALLA POSIZIONE 4 ALLA 5
1980 FOR K=1 TO 7 STEP 1
1990 IF Z[4,K]#0 THEN 2020
2000 C9=-3.14159/2
2010 GOTO 2030
2020 C9=ATN(X[4,K]/Z[4,K])
2030 X[5,K]=SQR(X[4,K]^2+Z[4,K]^2)*SIN(C9+C3+C6)
2040 Y[5,K]=Y[4,K]
2050 Z[5,K]=SQR(X[4,K]^2+Z[4,K]^2)*COS(C9+C3+C6)
2060 NEXT K
2070 Z[5,7]=0
2080 Q5=Q+(COS(F2+F3))^2+3*Q+(SIN(F2+F3))^2
2090 IF -M2>A4 THEN 2110
2100 GOTO 2140
2110 M3=M1*(1-COS(-A4-M2))
2120 M4=(Q5+M*M1*M1)+O5+O5/2
2130 IF M3+M*G>M4 THEN 2440
2140 M5=M1+COS(-A4-ATN(X[4,1]/Z[4,1]))-M1+COS(-A4-ATN(X[5,1]/Z[5,1]))
2150 O6=SQR(2*M*G*M5/(Q5+M*M1*M1)+O5+O5)
2160 M6=X[5,1]
2170 M7=Z[5,1]
2180 M8=Z[5,1]+C8
2190 M9=C7-X[5,1]
2200 N1=U
2210 O7=(Q5+M*M7*M8-N1+M*M9*M9-(1+N1)+M*M6*M9)+O6/(Q5+M*M8*M8+M*M9*M9)
2220 F5=ATN(C5/(Y[5,6]-Y[5,7]))
2230 A6=ATN(TAN(A0)/SQR(1+(TAN(F2+F3+F5))^2/((COS(A0))^2)))
2240 REM----- CAMBIAMENTO DI COORDINATE DA 5 A 6
2250 FOR K=1 TO 7 STEP 1
2260 X[6,K]=X[5,K]+COS(F5)+(Y[5,K]-Y[5,6])*SIN(F5)
2270 Y[6,K]=(Y[5,K]-Y[5,6])*COS(F5)-X[5,K]+SIN(F5)
2280 Z[6,K]=Z[5,K]
2290 NEXT K
2300 O8=O7+COS(-F5)
2310 N2=ATN(X[6,1]/Z[6,1])
2320 N3=SQR(X[6,1]^2+Z[6,1]^2)
2330 Q6=Q+(COS(F2+F3+F5))^2+3*Q+(SIN(F2+F3+F5))^2
2340 IF -N2>A6 THEN 2360
2350 GOTO 2400
2360 N4=N3*(1-COS(-A6-A2))
2370 N5=(Q6+M*N3*N3)+O8+O8/2
2380 P9=(N4+M*G-N5)/(N4+M*G)
2390 IF N4+M*G>N5 THEN 2440
2400 IF -N2>A6 THEN 2430
2410 N6=-N4
2420 O9=SQR(2*M*G*N6/(Q6+M*N3*N3)+O8+O8)

```

```

2430 GOSUB 2511
2431 GOSUB 2513
2435 GOTO 2660
2440 GOSUB 2511
2441 GOSUB 2520
2445 GOTO 2660
2450 REM
2460 IF Z[3,7]>-0.2 THEN 980
2470 PRINT "IL COFANO DEL MOTORE URTA IL SUOLO PRIMA DELLE STRUTTURE DI PROTEZIONE"
2480 PRINT "METODO DI CALCOLO NON APPLICABILE"
2490 GOTO 2660
2500 REM*****
2510 PRINT "GESCHW. 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09(1/S)"
2511 WRITE (15,2585)00,01,02,03,04,05,06,07,08,09
2512 RETURN
2513 PRINT "IL TRATTORE CONTINUA A ROTOLARE"
2514 RETURN
2520 PRINT "IL TRATTORE CESSA DI ROTOLARE"
2521 RETURN
2530 REM*****
2535 REM----- CONCLUSIONE DEI CALCOLI -----
2540 DIM X[6,7]
2550 DIM Y[6,7]
2560 DIM Z[6,7]
2570 FORMAT 12F6.3
2580 FORMAT 2F6.3,2F7.4,2F5.0,2F5.2
2585 FORMAT 5X,10F6.3
2590 REM----- INTRODUZIONE E STAMPA DEI DATI -----
2600 DATA 0.622,0.732,1.085,0.993,0.72,1.859,-0.187,0.663,1.148,0.495,1.38,0.501
2601 DATA 0.723,0.27,0.1745,0.588,1500,175,0.2,0.2
2610 PRINT " H1 L3 L2 D3 D2 H6 L6 B6 H7 B7 L7 H0
2620 WRITE (15,2570)H1,L3,L2,D3,D2,H6,L6,B6,H7,B7,L7,H0
2630 PRINT " S B0 D0 A0 M Q U T"
2640 WRITE (15,2580)S,B0,D0,A0,M,Q,U,T
2645 PRINT
2650 GOTO 160
2660 END

```

E S E M P I O

```

*****
* CALCOLO DEL COMPORTAMENTO AL ROTOLAMENTO CONTINUATO DI UN TRATTORE A CARREG- *
* GIATA STRETTA CON ARCO DI PROTEZIONE MONTATO DAVANTI O DIETRO IL SEDILE DEL *
* CONDUCENTE PROGRAMMA DEL 10.6.80 / 7.7.82 *
*****

```

```

----- CARATTERISTICHE DEL TRATTORE -----
H1 L3 L2 D3 D2 H6 L6 B6 H7 B7 L7 H0
0.622 0.732 1.085 0.993 0.720 1.859-0.187 0.663 1.148 0.495 1.380 0.501
S B0 D0 A0 M Q U T
0.723 0.270 0.1745 0.5880 1500 175 0.20 0.20

```

```

VELOCITA' 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09(1/S)
4.295 1.489 1.472 2.158 0.473 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
4.295 1.489 1.472 2.158 0.473 0.272 0.000 0.000 0.000 0.000
ARRESTO DEL ROTOLAMENTO CONTINUATO

```

ALLEGATO III**CONDIZIONI PER LE PROVE DI RESISTENZA DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E DEI LORO ATTACCHI AL TRATTORE****1. PRESCRIZIONI GENERALI****1.1. Scopo delle prove**

Le prove vengono eseguite mediante apposite apparecchiature e servono a simulare i carichi sopportati dal dispositivo di protezione in caso di capovolgimento del trattore. Tali prove, descritte nell'allegato IV, consentono di verificare la resistenza del dispositivo di protezione e dei suoi attacchi al trattore, nonché di tutte le parti di quest'ultimo che trasmettono il carico di prova.

1.2. Metodi di prova

Le prove possono essere eseguite conformemente alla procedura dinamica (vedere gli allegati III-A e IV-A) oppure alla procedura statica (allegati III-B e IV-B), a scelta del costruttore.

I due metodi sono equivalenti.

1.3. Norme generali per la preparazione delle prove**1.3.1. Il dispositivo di protezione deve essere conforme alle specifiche della produzione di serie. Deve essere montato con le modalità prescritte dal fabbricante per l'attacco ad uno dei trattori per i quali è stato progettato.**

Per la prova statica non è necessario un trattore completo per la prova di resistenza; però il dispositivo di protezione e le parti del trattore da sottoporre alla prova, alle quali esso è fissato, devono costituire un insieme funzionale, qui di seguito denominato «complesso».

1.3.2. Tanto per la prova precedente quanto per la prova di resistenza, vengono montate sul trattore tutte le parti strutturali di serie che possono incidere sulla resistenza del dispositivo di protezione o essere necessarie per la prova di resistenza.

Anche le parti che possono determinare un rischio nella zona libera devono essere presenti in modo che possa venire accertata la loro conformità con le prescrizioni dei punti 4.1 e 4.2 del presente allegato.

Tutte le parti strutturali del trattore o del dispositivo di protezione, comprese quelle di protezione contro le intemperie, devono essere fornite od indicate su disegni.

1.3.3. Per le prove di resistenza devono essere rimossi finestrini, portiere, pannelli e parti amovibili non strutturali, ad evitare un loro apporto alla resistenza del dispositivo di protezione.**1.3.4. Carreggiata**

La carreggiata deve essere regolata in modo da evitare, per quanto possibile, che durante le prove di resistenza il dispositivo di protezione sia sopportato dai pneumatici. Se queste prove sono eseguite con la procedura statica le ruote potranno essere smontate.

1.4. Massa di riferimento del trattore

La massa di riferimento del trattore m_1 impiegata nella formula (vedere gli allegati IV-A e IV-B) per calcolare l'altezza di caduta della massa pendolare, le energie trasmesse e le forze di schiacciamento, deve essere almeno uguale a quella definita al punto 2.4 dell'allegato I della direttiva del Consiglio 74/150/CEE (cioè senza accessori forniti a richiesta, ma con liquido di raffreddamento, lubrificanti, carburante, attrezzatura e conducente), più il dispositivo di protezione, meno 75 kg. Sono esclusi le zavorre anteriori e posteriori facoltative, la zavorrata dei pneumatici, gli accessori o apparecchiature facoltativi e qualsiasi altro componente speciale.

2. PROVE**2.1. Sequenza delle prove**

Fatte salve le prove complementari di cui ai punti 1.6 degli allegati IV-A e IV-B, la sequenza delle prove è la seguente:

2.1.1. urto (prove dinamiche) oppure carico (prove statiche) posteriormente al dispositivo (vedere il punto 1.1 degli allegati IV-A e IV-B);

- 2.1.2. prova di schiacciamento posteriore (prove dinamiche o statiche) (vedere il punto 1.4 degli allegati IV-A e IV-B);
- 2.1.3. urto (prove dinamiche) o carico (prove statiche) sulla parte frontale del dispositivo di protezione (vedere il punto 1.2 degli allegati IV-A e IV-B);
- 2.1.4. urto (prove dinamiche) o carico (prove statiche) sul lato del dispositivo di protezione (vedere il punto 1.3 degli allegati IV-A e IV-B);
- 2.1.5. schiacciamento frontale del dispositivo di protezione (prove dinamiche e statiche) (vedere il punto 1.5 degli allegati IV-A e IV-B).

2.2. Disposizioni generali

- 2.2.1. Se un elemento qualsiasi dell'apparecchiatura di ancoraggio si sposta o si spezza durante la prova, questa va ripetuta.
- 2.2.2. Durante le prove non possono essere effettuate riparazioni o regolazioni sul trattore o sul dispositivo di protezione.
- 2.2.3. Durante la prova il cambio del trattore deve essere in folle ed i freni sbloccati.
- 2.2.4. Se il trattore è munito di un sistema di sospensione tra il telaio e le ruote, questo sistema deve essere bloccato durante le prove.
- 2.2.5. Il lato scelto per l'applicazione del primo urto (in caso di prove dinamiche) o del primo carico (in caso di prove statiche) sulla parte posteriore del dispositivo di protezione deve essere quello che a parere delle autorità addette alla prova risulterà più sfavorevole per il dispositivo di protezione per l'applicazione di una serie di impatti o di carichi. Il carico o l'urto laterale ed il carico o l'urto posteriore devono essere applicati da una parte e dall'altra del piano mediano longitudinale del dispositivo di protezione. Il carico o l'urto anteriore deve essere applicato dallo stesso lato del piano mediano longitudinale del dispositivo di protezione cui è applicato il carico o l'urto laterale.

2.3. Tolleranze di misura

- 2.3.1. Dimensioni lineari: ± 3 mm.
Eccezioni:
 - deformazione dei pneumatici: ± 1 mm;
 - deformazione del dispositivo di protezione durante i carichi orizzontali: ± 1 mm;
 - ciascuna misurazione dell'altezza della massa pendolare: ± 1 mm.
- 2.3.2. Masse: ± 1 %
- 2.3.3. Forze: ± 2 %
- 2.3.4. Angoli: $\pm 2^\circ$

3. CONDIZIONI DI ACCETTAZIONE

- 3.1. Un dispositivo di protezione presentato all'omologazione CEE è considerato conforme alle prescrizioni relative alla resistenza se sussistono le seguenti condizioni:
 - 3.1.1. non si sono verificate le rotture e le incrinature di cui al punto 3.1 degli allegati IV-A e IV-B dopo ciascuna prova parziale dinamica o statica.
Se durante la prova si sono verificate rotture o incrinature inammissibili, si può applicare un altro urto o schiacciamento, come definito al punto 1.6 degli allegati IV-A e IV-B, immediatamente dopo l'urto o lo schiacciamento che ha originato le rotture o le incrinature.
 - 3.1.2. Durante le prove non si devono verificare interferenze tra un elemento del dispositivo di protezione e la zona libera definita al punto 1.6. degli allegati IV-A e IV-B.
 - 3.1.3. Durante le prove nessuna parte della zona libera deve fuoriuscire dalla protezione del dispositivo, conformemente al punto 3.2 degli allegati IV-A e IV-B.
 - 3.1.4. La deformazione elastica, misurata come prescritto al punto 3.3 degli allegati IV-A e IV-B, deve essere inferiore a 250 mm.

- 3.2. Nessun accessorio deve presentare un pericolo per il conducente. Non devono essere parti od accessori sporgenti in grado di ferire il conducente in caso di capovolgimento del trattore e nessun elemento o accessorio deve poterlo imprigionare, ad esempio per una gamba o per un piede, a seguito delle deformazioni del dispositivo.

4. VERBALE DI PROVA

- 4.1. Il verbale di prova deve essere accluso alla scheda di omologazione CEE di cui all'allegato VII.

Un modello per la sua presentazione è riportato nell'allegato VI. Nel verbale deve figurare quanto segue:

- 4.1.1. una descrizione generale della forma e della costruzione del dispositivo di protezione (in genere almeno nella scala di 1:20 per i disegni complessivi e di 1:2,5 per i particolari degli attacchi; le quote principali devono figurare sui disegni), le dimensioni esterne del trattore munito del dispositivo di protezione, le principali dimensioni interne e la descrizione dettagliata dei dispositivi per l'accesso e l'uscita normali ed eventualmente per l'uscita di emergenza nonché i dettagli del sistema di riscaldamento ed, eventualmente, di ventilazione;
- 4.1.2. precisazioni su qualsiasi dispositivo speciale del trattore, quali gli eventuali congegni antirotolamento;
- 4.1.3. breve descrizione dell'imbottitura interna;
- 4.1.4. indicazione del tipo di parabrezza e dei vetri eventualmente utilizzati.
- 4.2. Nel verbale deve essere chiaramente indicato il tipo di trattore (marca, tipo e denominazione commerciale, ecc.) usato per le prove ed i tipi ai quali il dispositivo di protezione è destinato.
- 4.3. Se l'omologazione CEE viene estesa ad altri tipi di trattori, il verbale deve citare esattamente gli estremi del verbale dell'omologazione CEE iniziale e contenere precise indicazioni relative alle prescrizioni di cui al punto 3.4 dell'allegato I.

Allegato III-A

Apparecchiature ed attrezzature per le prove dinamiche

1. MASSA PENDOLARE

- 1.1. Si sospende una massa pendolare con due catene o funi metalliche a vari perni a non meno di 6 m dal suolo. Deve essere possibile regolare in modo indipendente l'altezza di sospensione della massa e l'angolo fra la massa e le catene o funi metalliche.
- 1.2. La massa deve essere di $2\,000 \pm 20$ kg, esclusa la massa delle catene o delle funi metalliche, le quali non devono superare a loro volta 100 kg. La lunghezza dei lati della superficie d'urto deve essere di 680 ± 20 mm (vedere l'allegato V figura 4). La massa deve essere sistemata in modo che la posizione del baricentro sia costante e coincida con il centro geometrico del parallelepipedo.
- 1.3. Il parallelepipedo deve essere collegato con il sistema che lo tira all'indietro per mezzo di un dispositivo di sganciamento rapido progettato e disposto in modo tale da permettere di sganciare la massa pendolare senza provocare oscillazioni del parallelepipedo attorno al suo asse orizzontale perpendicolare al piano di oscillazione del pendolo.

2. SOSTEGNI DEL PENDOLO

I perni del pendolo devono essere rigidamente fissati in modo che il loro spostamento in qualsiasi direzione non superi l'1 % dell'altezza di caduta.

3. ANCORAGGIO

- 3.1. Le rotaie di ancoraggio con la carreggiata opportuna, tale da coprire l'area sufficiente per ancorare il trattore in tutti i casi illustrati, (vedere le figure 5, 6 e 7 dell'allegato V) devono essere fissate rigidamente a un robusto basamento posto sotto il pendolo.
- 3.2. Il trattore deve essere ancorato sulle rotaie mediante funi metalliche con trefoli rotondi e anima in fibra del tipo 6×19 conformemente alla ISO 2408 e con un diametro nominale di 13 mm. I trefoli metallici devono avere un carico di rottura di 1 770 MPa.
- 3.3. Il perno centrale di un trattore articolato deve essere sostenuto e fissato in modo adeguato per tutte le prove. Per la prova di urto laterale, il perno deve essere puntellato sul lato opposto a quello dell'urto. Non occorre che le ruote anteriori e posteriori siano allineate, se questo può facilitare la posa adeguata di funi metalliche.

4. PUNTELLO DELLE RUOTE E TRAVE

- 4.1. Come puntello delle ruote per le prove d'urto è usato un travetto di legno tenero con sezione quadrata e lato di 150 mm (si vedano le figure 5, 6 e 7 dell'allegato V).
- 4.2. Un travetto di legno tenero deve essere fissato al terreno per bloccare il cerchione della ruota dal lato opposto a quello dell'urto, conformemente alla figura 7 dell'allegato V.

5. PUNTELLI ED ANCORAGGI PER TRATTORI ARTICOLATI

- 5.1. I trattori articolati devono essere forniti di puntelli ed ancoraggi supplementari affinché la sezione del trattore, sulla quale è fissato il dispositivo di protezione, sia altrettanto rigida di quella di un trattore non articolato.
- 5.2. Per le prove di urto e di schiacciamento sono forniti altri particolari nell'allegato IV A.

6. PRESSIONI E DEFORMAZIONI DEI PNEUMATICI

- 6.1. I pneumatici del trattore non devono essere muniti di zavorra liquida e devono essere gonfiati alle pressioni prescritte dal fabbricante del trattore per i lavori agricoli.
- 6.2. Le funi di ancoraggio devono essere tese in ogni caso in modo che i pneumatici siano soggetti ad una deformazione pari al 12 % dell'altezza del loro fianco misurata prima della tensione.

7. APPARECCHIO DI SCHIACCIAMENTO

Un apparecchio del tipo illustrato nella figura 8 dell'allegato V deve poter esercitare sul dispositivo di protezione una forza verso il basso mediante una trave rigida, larga circa 250 mm, collegata col meccanismo di applicazione del carico da giunti universali. Appositi supporti degli assali devono impedire che i pneumatici del trattore assorbano la forza di schiacciamento.

8. APPARECCHIATURE DI MISURA

- 8.1. Un congegno del tipo illustrato nella figura 9 dell'allegato V per la misurazione della deformazione elastica (differenza fra la deformazione massima istantanea e la deformazione residua).
- 8.2. Un congegno per controllare se il dispositivo di protezione ha interferito nella zona libera e se quest'ultima è rimasta entro il dispositivo di protezione durante la prova (vedi punto 3.2.1 dell'allegato IV).

*Allegato III-B***Apparecchiature ed attrezzature
per le prove statiche****1. ATTREZZATURA PER LA PROVA STATICA**

- 1.1. Questa attrezzatura deve permettere di applicare urti o «carichi» al dispositivo di protezione.
- 1.2. Si deve provvedere affinché il carico possa essere distribuito in modo uniforme perpendicolarmente alla direzione di carico e lungo una trave la cui lunghezza è un multiplo esatto di 50, compresa tra 250 e 700 mm. La trave rigida deve avere un lato verticale di 150 mm. Gli spigoli della trave a contatto con il dispositivo di protezione devono presentare una curvatura con raggio massimo di 50 mm.
- 1.3. Il supporto deve essere regolabile per adeguarsi a qualsiasi angolo in relazione alla direzione del carico al fine di poter seguire le variazioni angolari della superficie d'appoggio del carico del dispositivo quando quest'ultimo si deforma.
- 1.4. Direzione del carico (deviazione dall'orizzontale):
 - all'inizio della prova, sotto carico nullo: $\pm 2^\circ$,
 - durante la prova, sotto carico: 10° sopra e 20° sotto l'orizzontale. Queste variazioni devono essere ridotte al minimo.
- 1.5. La velocità di deformazione deve essere bassa (inferiore a 5 mm/s) in modo da poter ritenere «statico» il carico in qualsiasi momento.

2. APPARECCHIATURE PER LA MISURAZIONE DELL'ENERGIA ASSORBITA DAL DISPOSITIVO DI PROTEZIONE

- 2.1. Si deve tracciare il diagramma «forza/deformazione» al fine di determinare l'energia assorbita dal dispositivo di protezione. Non è necessario misurare la forza e la deformazione del punto di applicazione del carico al dispositivo; in ogni caso la «forza» e la «deformazione» devono essere misurate simultaneamente e sulla stessa linea.
- 2.2. Il punto di origine delle misure della deformazione deve essere scelto tenendo conto soltanto dell'energia assorbita dal dispositivo di protezione e/o dalla deformazione di taluni elementi del trattore. Non si tiene conto dell'energia assorbita dalla deformazione e/o dallo slittamento dell'ancoraggio.

3. MEZZI PER L'ANCORAGGIO DEL TRATTORE AL SUOLO

- 3.1. Le rotaie di ancoraggio, aventi carreggiata adeguata ed area sufficiente per ancorare il trattore in tutti i casi illustrati, devono essere fissate rigidamente ad un basamento resistente in prossimità dell'attrezzatura di prova.
- 3.2. Il trattore deve essere ancorato alla rotaia con qualsiasi mezzo adatto (piastre, cunei, funi metalliche, martinetti, ecc.) in modo che non si possa muovere durante le prove. Questo requisito deve essere verificato durante l'applicazione dei carichi utilizzando gli strumenti per le misure di lunghezza. Se il trattore si muove occorre ripetere tutta la prova, a meno che al trattore sia collegato il sistema per la misurazione delle deformazioni applicato per tracciare il diagramma «forza/deformazione».

4. APPARECCHIO DI SCHIACCIAMENTO

Un apparecchio, illustrato nella figura 8 dell'allegato V, deve esercitare sul dispositivo di protezione una forza verso il basso mediante una trave rigida larga circa 250 mm, collegata al meccanismo di applicazione del carico da giunti universali. Appositi supporti degli assali devono impedire che i pneumatici del trattore assorbano la forza di schiacciamento.

5. ALTRE APPARECCHIATURE DI MISURA

- 5.1. Un apparecchio come quello illustrato in figura 9 dell'allegato V per misurare la deformazione elastica (differenza tra la deformazione massima istantanea e la deformazione permanente).
- 5.2. Un apparecchio per verificare che durante la prova il dispositivo di protezione non ha interferito nella zona libera e che quest'ultima è rimasta all'interno del dispositivo di protezione (vedasi punto 3.2.2 dell'allegato IV).

*Allegato III-C***Simboli**

m_i (kg)	= massa di riferimento del trattore definita al punto 1.4 del presente allegato.
$D_{(mm)}$	= deformazione del dispositivo di protezione nel punto d'urto (prove dinamiche) o nel punto di applicazione del carico lungo l'asse di applicazione (prove statiche).
$H_{(mm)}$	= altezza di caduta della massa pendolare.
$H'_{(mm)}$	= altezza di caduta della massa pendolare per le prove complementari.
F (N) (Newton)	= forza di carico statico.
F_{max}	= massima forza statica sviluppata durante l'applicazione (N), eccettuato il sovraccarico.
F' (N)	= forza di carico corrispondente a E'_i .
F-D	= diagramma forza/deformazione.
E_{is} (J) (Joule)	= energia immessa, da assorbire durante l'applicazione del carico laterale.
E_{il} (J)	= energia immessa, da assorbire durante l'applicazione del carico longitudinale.
F_v (N)	= forza verticale di schiacciamento.
E_i (J)	= energia di deformazione assorbita. Area situata sotto la curva F-D (vedere la figura 10a dell'allegato V):
E'_i (J)	= energia di deformazione assorbita dopo l'applicazione di un carico complementare a seguito di rottura o incrinatura (vedi figure 10b e 10c dell'allegato V).
E_a (J)	= energia di deformazione assorbita in un punto quando viene tolto il carico. Area contenuta entro la curva F-D (vedere la figura 10b dell'allegato V).
E''_i (J)	= energia di deformazione assorbita durante la prova di sovraccarico, nel caso in cui il carico è stato rimosso prima dell'inizio della prova di sovraccarico. Area sottostante alla curva F-D (vedere la figura 10c dell'allegato V).

ALLEGATO IV

PROCEDURA DI PROVA

IV A — (Prove dinamiche)

1. PROVE D'URTO E DI SCHIACCIAMENTO

1.1. Urto posteriore

- 1.1.1. Il trattore viene sistemato, rispetto alla massa del pendolo, in modo che quest'ultima colpisca il dispositivo di protezione quando il lato d'urto della massa stessa e le catene o le funi metalliche sono verticali, a meno che durante la deformazione il dispositivo di protezione formi, con la verticale, nel punto di contatto, un angolo inferiore a 20°. In caso contrario la superficie d'urto della massa deve essere regolata mediante un supporto supplementare in modo da essere parallela al dispositivo di protezione nel punto d'urto nell'istante di deformazione massima.

E' necessario regolare l'altezza di sospensione della massa pendolare e prendere ogni altra disposizione atta ad evitare che la massa stessa ruoti intorno al punto di contatto.

Il punto d'urto è il punto del dispositivo di protezione che si presume tocchi per primo il terreno in caso di capovolgimento all'indietro, ossia normalmente il bordo superiore. Il baricentro della massa pendolare si trova ad $\frac{1}{6}$ della larghezza della parte superiore del dispositivo di protezione, all'interno di un piano verticale parallelo al piano mediano del trattore che tocca l'estremità superiore esterna del dispositivo di protezione.

Se in questo punto il dispositivo è curvo o sporgente, si devono aggiungere dei cunei che consentano di applicarvi l'urto senza peraltro rinforzare il dispositivo.

- 1.1.2. Il trattore deve essere ancorato al suolo con quattro funi metalliche, una a ciascuna estremità dei due assali, disposte come indicato nella figura 5 dell'allegato V. I punti di ancoraggio anteriori e posteriori devono trovarsi a distanza tale che le funi metalliche formino un angolo inferiore a 30° con il suolo. Gli ancoraggi posteriori devono inoltre essere regolati in modo che il punto di convergenza delle due funi metalliche si trovi sul piano verticale nel quale si sposta il baricentro della massa pendolare.

Le funi metalliche devono essere tese in modo che le deformazioni dei pneumatici corrispondano alle indicazioni del punto 6.2 dell'allegato III A.

Messe le funi metalliche in tensione, si dispone davanti alle ruote posteriori e a stretto contatto con esse, fissandola al suolo, una trave che funga da zeppa.

- 1.1.3. Nel caso di un trattore articolato il punto di articolazione deve inoltre essere sostenuto da un blocco di legno di sezione quadrata, con lato di almeno 100 mm, fissato saldamente al suolo.

- 1.1.4. La massa pendolare è tirata indietro in modo che l'altezza del suo baricentro superi quella che avrà nel punto d'urto di un valore dato da uno delle due seguenti formule da scegliersi a seconda della massa di riferimento del complesso sottoposto alle prove:

$$H = 25 + 0,07 m_1 \text{ per i complessi con massa di riferimento inferiore a 2 000 kg;}$$

$$H = 125 + 0,02 m_1 \text{ per i complessi con massa di riferimento superiore a 2 000 kg.}$$

La massa è quindi sganciata ed urta il dispositivo di protezione.

1.2. Urto frontale

- 1.2.1. Il trattore viene sistemato, rispetto alla massa del pendolo, in modo che quest'ultima colpisca il dispositivo di protezione quando il lato d'urto della massa stessa e le catene o funi metalliche sono verticali, a meno che durante la deformazione il dispositivo di protezione formi con la verticale, nel punto di contatto, un angolo inferiore a 20°. In caso contrario la superficie d'urto della massa deve essere regolata mediante un supporto supplementare in modo da essere parallela al dispositivo di protezione nel punto d'urto nel momento della deformazione massima.

E' necessario regolare l'altezza di sospensione della massa pendolare e prendere ogni altra disposizione atta ad evitare che la massa stessa ruoti attorno al punto di contatto.

Il punto d'urto è il punto del dispositivo di protezione che si presume tocchi per primo il terreno in caso di capovolgimento laterale durante la marcia avanti, ossia normalmente il bordo superiore. Il baricentro della massa pendolare si trova ad $\frac{1}{6}$ della larghezza della parte superiore del

dispositivo di protezione, all'interno di un piano verticale parallelo al piano mediano del trattore che tocca l'estremità superiore esterna del dispositivo di protezione.

Se in questo punto la struttura è curva o sporgente, devono essere aggiunti dei cunei che consentano di applicarvi l'urto, senza peraltro rinforzare il dispositivo di protezione.

- 1.2.2. Il trattore deve essere ancorato al suolo con quattro funi metalliche, una a ciascuna estremità dei due assali, disposte come indicato in figura 6 dell'allegato V. I punti di ancoraggio anteriori e posteriori devono essere disposti a distanza tale che le funi metalliche formino un angolo inferiore a 30° con il suolo. Gli ancoraggi posteriori devono inoltre essere disposti in modo che il punto di convergenza delle due funi metalliche si trovi sul piano verticale nel quale si sposta il baricentro della massa pendolare. Le funi metalliche devono essere tese in modo che le deformazioni dei pneumatici corrispondano alle indicazioni del punto 6.2 dell'allegato III A. Messe le funi metalliche in tensione, si dispone davanti alle ruote posteriori e a stretto contatto con esse, fissandola al suolo, una trave che funga da zeppa.
- 1.2.3. Nel caso di trattore articolato, il punto di articolazione deve inoltre essere sostenuto da un blocco di legno di sezione quadrata, con lato di almeno 100 mm, fissato saldamente al suolo.
- 1.2.4. La massa pendolare è tirata indietro in modo che l'altezza del suo baricentro superi quella che avrà nel punto d'urto di un valore dato da una delle due seguenti formule da scegliersi a seconda della massa di riferimento del complesso sottoposto alle prove:
- $$H = 25 + 0,07 m_1 \text{ per complessi con massa di riferimento inferiore a } 2\,000 \text{ kg;}$$
- $$H = 25 + 0,02 m_1 \text{ per complessi con massa di riferimento superiore a } 2\,000 \text{ kg.}$$
- La massa è quindi sganciata ed urta il dispositivo di protezione.

1.3. Urto laterale

- 1.3.1. Il trattore viene sistemato, rispetto alla massa del pendolo, in modo che quest'ultima colpisca il dispositivo di protezione quando il lato d'urto della massa stessa e le catene o funi metalliche sono verticali, a meno che durante la deformazione, il dispositivo di protezione formi, con la verticale, nel punto di contatto, un angolo inferiore a 20°.
- In caso contrario, la superficie d'urto della massa deve essere regolata mediante un supporto supplementare in modo da essere parallela al dispositivo di protezione nel punto d'urto e nell'istante di deformazione massima.
- E' necessario regolare l'altezza di sospensione della massa pendolare e prendere ogni altra disposizione atta ad evitare che la massa stessa ruoti attorno al punto di contatto.
- Il punto d'urto è il punto del dispositivo di protezione che si presume tocchi per primo il terreno in caso di capovolgimento laterale, ossia normalmente il bordo superiore. Salvo nei casi in cui è certo che qualsiasi altra parte del bordo colpirebbe per prima il terreno, il punto d'urto è situato nel piano perpendicolare al piano mediano del trattore.
- 1.3.2. Le ruote del trattore della parte che deve ricevere l'urto devono essere ancorate al suolo mediante funi metalliche che passano sulle corrispondenti estremità degli assi anteriori e posteriori. Le funi metalliche devono essere tese in modo che le deformazioni dei pneumatici corrispondano alle indicazioni del punto 6.2 dell'allegato III A del lato che riceve l'urto.
- Messe le funi metalliche in tensione, sul lato opposto a quello che riceve l'urto si dispone davanti alle ruote e a stretto contatto con esse, fissandola al suolo, una trave che funga da zeppa. Può sorgere la necessità di usare due travi o zeppe se i lati esterni dei pneumatici anteriori e posteriori non si trovano nello stesso piano verticale.
- Si dispone il puntello come indicato in figura 7 dell'allegato V, spingendolo a stretto contatto contro il cerchione della ruota dal lato opposto a quello dell'urto e bloccandolo alla sua base.
- La lunghezza del puntello deve essere scelta in modo da formare un angolo di $30 \pm 3^\circ$ con il suolo quando è posto contro il cerchione. Inoltre, se possibile, il suo spessore deve essere 20-25 volte inferiore alla lunghezza e 2-3 volte inferiore alla larghezza. La forma delle due estremità dei puntelli deve essere quella illustrata nei particolari della figura 7 dell'allegato V.
- 1.3.3. Nel caso di trattore articolato, il punto di articolazione deve inoltre essere sostenuto da un blocco di legno di sezione quadrata con lato di almeno 100 mm e lateralmente da un dispositivo analogo al puntello spinto contro la ruota posteriore. Il punto di articolazione deve poi essere saldamente ancorato al suolo.
- 1.3.4. La massa pendolare è tirata indietro in modo che l'altezza del suo baricentro superi quella che avrà nel punto d'urto di un valore dato da una delle due seguenti formule da scegliersi a seconda della massa di riferimento del complesso sottoposto alle prove:

$$H = (25 + 0,20 m_t) \cdot \frac{B_b + B}{2B} \text{ per complessi con massa di riferimento inferiore a 2 000 kg,}$$

$$H = (125 + 0,15 m_t) \cdot \frac{B_b + B}{2B} \text{ per complessi con massa di riferimento superiore a 2 000 kg,}$$

ove B_b è la massima larghezza esterna del dispositivo di protezione e B è la larghezza fuoritutto minima del trattore.

1.4. Schiacciamento posteriore

La trave deve essere sistemata sulla traversa o sulle traverse superiori più arretrate del dispositivo di protezione; la risultante delle forze di schiacciamento si troverà nel piano mediano del trattore.

Viene applicata la forza $F_v = 20 m_t$

Se la parte posteriore del tetto del dispositivo di protezione non regge tutta la forza di schiacciamento, la forza viene applicata finché il tetto si inflette tanto da coincidere con il piano che congiunge la parte superiore del dispositivo di protezione con la parte posteriore del trattore atta a sostenere la massa del veicolo in caso di ribaltamento. La forza viene quindi soppressa e il trattore od il congegno di applicazione della forza di carico vengono rimessi in posizione in modo che la trave venga a trovarsi sopra il punto del dispositivo di protezione che sopporterebbe il trattore completamente capovolto.

Si applica quindi la forza F_v . La forza si applica per almeno 5 secondi dopo la scomparsa di qualsiasi deformazione percettibile a vista.

1.5. Schiacciamento frontale

La trave viene sistemata sulla traversa o sulle traverse superiori più avanzate del dispositivo di protezione; la risultante delle forze di schiacciamento verrà a trovarsi nel piano mediano del trattore.

Si applica la forza $F_v = 20 m_t$

Se la parte frontale del tetto del dispositivo di protezione non sopporta tutta la forza di schiacciamento, la forza deve essere applicata fino a quando il tetto si inflette in modo da coincidere con il piano che unisce la parte superiore del dispositivo di protezione con la parte anteriore del trattore che può sopportare la massa del veicolo in caso di ribaltamento.

Viene applicata la forza F_v . La forza si applica per almeno 5 secondi dopo la scomparsa di qualsiasi deformazione percepibile a vista.

1.6. Prova complementare

- 1.6.1. Qualora durante una prova d'urto dovessero apparire rotture o incrinature che non si possono ritenere trascurabili, si deve eseguire, immediatamente dopo l'urto che ha causato queste rotture o incrinature, una seconda prova analoga, ma con un'altezza di caduta pari a:

$$H' = \frac{H}{10} \cdot \frac{12 + 4a}{1 + 2a}$$

dove «a» è il rapporto tra la deformazione permanente e la deformazione elastica ($a = D_p/D_e$) misurate nel punto d'urto.

La deformazione permanente aggiuntasi in seguito al secondo urto non deve superare il 30% della deformazione permanente provocata dalla prova iniziale.

Per l'esecuzione della prova complementare, la deformazione elastica deve essere misurata durante tutte le prove d'urto.

- 1.6.2. Qualora durante una prova di schiacciamento si verificassero rotture o incrinature che non possono essere ritenute trascurabili, deve essere effettuata, immediatamente dopo il carico di schiacciamento che ha provocato l'apparizione delle rotture o delle incrinature, una seconda prova analoga di schiacciamento ma con una forza di $1,2 F_v$.

2. ZONA LIBERA

2.1. La zona libera è illustrata nelle figure 2a, 2b, 2c, 2d e 2e dell'allegato V.

Essa è definita in relazione a:

- 2.1.1. un piano di riferimento verticale, generalmente longitudinale rispetto al trattore, che passa per il punto di riferimento del sedile e per il centro del volante; questo piano deve potersi spostare orizzontalmente con il sedile e col volante durante gli urti, ma rimanere perpendicolare alla base del trattore o del dispositivo di protezione se questo dispositivo è montato in modo elastico;
- 2.1.2. una linea di riferimento, contenuta nel piano di riferimento, che passa per il punto di riferimento del sedile e per il primo punto che essa interseca sul bordo del volante quando viene portata sull'orizzontale.
- 2.2. La zona libera è delimitata dai seguenti piani, con il trattore disposto su una superficie orizzontale e con il volante, se regolabile, posto nella normale posizione di guida per un conducente seduto:
- 2.2.1. due piani verticali, situati sui due lati a 250 mm dal piano di riferimento, che si estendono verso l'alto 300 mm sopra il piano orizzontale che passa per il punto di riferimento del sedile, e longitudinalmente almeno 550 mm davanti al piano verticale perpendicolare al piano di riferimento che passa 350 mm davanti al punto di riferimento del sedile;
- 2.2.2. due piani verticali, situati sui due lati a 200 mm dal piano di riferimento, che si estendono verso l'alto 300 mm sopra il piano orizzontale che passa per il punto di riferimento del sedile, e longitudinalmente alla superficie definita al 2.2.11 rispetto al piano verticale perpendicolare al piano di riferimento che passa 350 mm davanti al punto di riferimento del sedile;
- 2.2.3. un piano inclinato, perpendicolare al piano di riferimento, parallelo alla linea di riferimento e posto 400 mm sopra la stessa, che si estende posteriormente verso il punto in cui esso interseca il piano verticale perpendicolare al piano di riferimento e passante per il punto di riferimento del sedile;
- 2.2.4. un piano inclinato, perpendicolare al piano di riferimento e tangente all'estremità superiore dello schienale del sedile, che incontra il piano precedente alla sua estremità posteriore;
- 2.2.5. un piano verticale perpendicolare al piano di riferimento, che passa almeno 40 mm davanti al volante ed almeno 900 mm davanti al punto di riferimento del sedile;
- 2.2.6. una superficie curva con asse perpendicolare al piano di riferimento, avente raggio di 150 mm e tangente ai piani definiti ai punti 2.2.3 e 2.2.5;
- 2.2.7. due piani paralleli obliqui che passano per i bordi superiori dei piani definiti al punto 2.2.1; il piano obliquo sul lato che riceve l'urto si trova a non meno di 100 mm dal piano di riferimento al di sopra della zona libera;
- 2.2.8. un piano orizzontale che passa per il punto di riferimento del sedile;
- 2.2.9. due parti del piano verticale perpendicolare al piano di riferimento situato 350 mm davanti al punto di riferimento del sedile; queste due parti del piano uniscono rispettivamente i limiti più arretrati dei piani definiti al punto 2.2.1 ai limiti più avanzati dei piani definiti al punto 2.2.2;
- 2.2.10. due parti del piano orizzontale situato 300 mm sopra il punto di riferimento del sedile; queste due parti del piano uniscono rispettivamente i limiti superiori dei piani verticali definiti al punto 2.2.2 ai limiti inferiori dei piani obliqui definiti al punto 2.2.7;
- 2.2.11. una superficie curva con generatrice perpendicolare al piano di riferimento e tangente posteriormente allo schienale del sedile.
- 2.3. Posizione del sedile e punto di riferimento del sedile
- 2.3.1. Punto di riferimento del sedile.
- 2.3.1.1. Il punto di riferimento è ottenuto con l'apparecchiatura di cui alle figure 3a e 3b dell'allegato V. L'apparecchiatura consiste in un pannello d'appoggio del sedile e di pannelli dello schienale. Il pannello inferiore dello schienale è munito di un'articolazione in corrispondenza della cresta iliaca (A) e della regione lombare (B) e l'altezza del punto di tale articolazione (B) è regolabile.
- 2.3.1.2. Per punto di riferimento si intende il punto in cui il piano longitudinale di simmetria del sedile interseca il piano tangenziale del pannello inferiore dello schienale ed un piano orizzontale. Il piano orizzontale interseca la superficie inferiore del pannello di appoggio del sedile in un punto situato 150 mm davanti a detto piano tangenziale.

- 2.3.1.3. L'apparecchiatura viene posta sul sedile. Ad essa è quindi applicata una forza di 550 N in un punto situato 50 mm davanti all'articolazione (A), e i due pannelli dello schienale vengono premuti leggermente e tangenzialmente contro lo schienale.
- 2.3.1.4. Se non è possibile tracciare le tangenti di ciascuna zona dello schienale (sotto e sopra la regione lombare), si procede come segue:
- se non è possibile tracciare alcuna tangente alla regione inferiore, il pannello inferiore dello schienale viene premuto verticalmente contro lo schienale;
 - se non è possibile tracciare alcuna tangente alla regione superiore, l'articolazione (B) viene fissata 230 mm sopra la superficie inferiore del pannello che funge da sedile e il pannello dello schienale è perpendicolare al pannello del sedile. I due pannelli vengono quindi premuti leggermente contro lo schienale in direzione tangenziale.
- 2.3.2. Posizione e regolazione del sedile per determinare la posizione del punto di riferimento del sedile.
- 2.3.2.1. Se la posizione del sedile è regolabile, il sedile deve essere regolato nella sua posizione più arretrata.
- 2.3.2.2. Se è possibile regolare l'inclinazione, il pannello dello schienale ed il piano del sedile devono essere regolati in modo che il punto di riferimento si trovi nella sua posizione più arretrata.
- 2.3.2.3. Se il sedile è munito di sospensione, essa deve essere fissata nella posizione intermedia, tranne il caso di esplicite istruzioni contrarie del produttore, che devono essere rispettate.

3. MISURAZIONI DA EFFETTUARE

3.1. Rotture e incrinature

Dopo ciascuna prova, tutte le parti strutturali, le giunzioni e i dispositivi di fissaggio vengono esaminati a vista per individuare eventuali rotture o incrinature, trascurando però le eventuali piccole incrinature dei componenti non importanti.

Si trascurano eventuali incrinature provocate dagli spigoli della massa del pendolo.

3.2. Zona libera

3.2.1. Durante ciascuna prova si verifica se una parte qualsiasi del dispositivo di protezione ha interferito con la zona libera intorno al sedile di guida, conformemente alla definizione di cui al punto 2 del presente allegato.

3.2.2. Si verifica inoltre se una parte qualsiasi della zona libera risulta non più difesa dal dispositivo di protezione. A questo scopo è considerata esterna alla zona protetta dal dispositivo qualsiasi parte di tale zona che sarebbe entrata a contatto con il terreno piano, qualora il trattore si fosse capovolto nella direzione dalla quale è stato dato l'urto. I pneumatici anteriori e posteriori e la carreggiata sono presi in considerazione con le dimensioni minime indicate dal costruttore.

3.3. Deformazione elastica

La deformazione elastica deve essere misurata 900 mm sopra il punto di riferimento del sedile, sul piano verticale che passa per il punto d'urto. Per questa misurazione si utilizza un'apparecchiatura analoga a quella illustrata nella figura 9 dell'allegato V.

3.4. Deformazione permanente

Dopo le prove finali di schiacciamento si misura la deformazione permanente del dispositivo di protezione. A tale scopo, prima di iniziare la prova si registra la posizione delle parti principali del dispositivo di protezione rispetto al punto di riferimento del sedile.

PROCEDURA DI PROVA

IV B (prove statiche)

1. PROVE DI CARICO E DI SCHIACCIAMENTO

1.1. Carico posteriore

- 1.1.1. Il carico viene applicato orizzontalmente, in un piano verticale parallelo al piano mediano del trattore.

Il punto di applicazione del carico si trova sulla parte del dispositivo di protezione che si presume urti per prima il suolo in caso di ribaltamento all'indietro, normalmente sul bordo superiore. Il piano verticale nel quale è applicato il carico è situato alla distanza di un terzo della larghezza esterna della parte superiore del dispositivo di protezione dal piano mediano.

Se il dispositivo è curvo o sporgente in questo punto, si aggiungono dei cunei che consentano l'applicazione del carico, senza peraltro rinforzare la struttura.

- 1.1.2. Il complesso deve essere ancorato al suolo come descritto al punto 3 dell'allegato III B.

- 1.1.3. L'energia assorbita dal dispositivo di protezione durante la prova non deve essere inferiore a

$$E_{ii} = 500 + 0,5 m_t$$

1.2. Carico frontale

- 1.2.1. Il carico viene applicato orizzontalmente, in un piano verticale parallelo al piano mediano del trattore e situato alla distanza di un terzo della larghezza esterna della parte superiore del dispositivo di protezione dallo stesso piano.

Il punto di applicazione del carico si trova sulla parte del dispositivo di protezione che si presume urti per prima il suolo se il trattore si capovolge lateralmente durante la marcia in avanti, normalmente sul bordo superiore.

Se il dispositivo è curvo o sporgente in questo punto, si aggiungono dei cunei che consentano l'applicazione del carico, senza peraltro rinforzare la struttura.

- 1.2.2. Il complesso deve essere ancorato al suolo come descritto al punto 3 dell'allegato III B.

- 1.2.3. L'energia assorbita dal dispositivo di protezione durante la prova non deve essere inferiore a

$$E_{ii} = 500 + 0,5 m_t$$

1.3. Carico laterale

- 1.3.1. Il carico laterale viene applicato orizzontalmente, in un piano verticale perpendicolare al piano mediano del trattore.

Il punto di applicazione del carico si trova sulla parte del dispositivo di protezione che si presume urti per prima il suolo in caso di capovolgimento laterale, normalmente sul bordo superiore.

- 1.3.2. Il complesso viene ancorato al suolo come descritto al punto 3 dell'allegato III B.

- 1.3.3. L'energia assorbita dal dispositivo di protezione durante la prova non deve essere inferiore a

$$E_{is} = 1,75 m_t \frac{B_b + B}{2B}$$

dove B_b è la larghezza esterna massima del dispositivo di protezione e B è la larghezza totale minima del trattore.

1.4. Schiacciamento posteriore

Tutte le prescrizioni sono identiche a quelle indicate al punto 1.4 dell'allegato IV A.

1.5. Schiacciamento frontale

Tutte le prescrizioni sono identiche a quelle indicate al punto 1.5 dell'allegato IV A.

1.6. Prova di sovraccarico (prova complementare)

- 1.6.1. Se una prova di carico orizzontale ha provocato fessure, rotture o piegamenti, può essere richiesta una prova di sovraccarico per calcolare la resistenza residua della struttura e per accertarsi che la stessa sia in grado di resistere ad eventuali rotolamenti continuati (fig. 10a, 10b e 10c).

La prova di sovraccarico deve comunque essere richiesta se la forza decresce di oltre il 3% nel corso dell'ultimo 5% della deformazione raggiunta durante l'assorbimento dell'energia prescritta (fig. 10b).

- 1.6.2. La prova di sovraccarico consiste nel continuare il carico orizzontale con successivi aumenti del 5% dell'energia iniziale prescritta sino ad un massimo del 20% dell'energia aggiunta (vedi fig. 10c).
- 1.6.2.1. La prova di sovraccarico è considerata soddisfatta se, dopo ciascun aumento del 5%, del 10% o del 15% dell'energia prescritta, la forza diminuisce meno del 3% per ciascun aumento del 5% e se la forza resta superiore a $0,8 F_{max}$.
- 1.6.2.2. La prova di sovraccarico è considerata soddisfatta se dopo l'assorbimento del 20% dell'energia supplementare la forza risulta superiore a $0,8 F_{max}$.
- 1.6.2.3. Le rotture o le incrinature supplementari e/o interferenze nella zona libera o l'assenza di protezione di questa zona dovuta ad una deformazione elastica sono autorizzate durante la prova di sovraccarico. Cessata l'applicazione del carico, la struttura non deve però interferire nella zona libera e questa deve essere interamente protetta.

1.7 Sovraccarico di schiacciamento

Se durante una prova di schiacciamento si riscontrano rotture o incrinature che non si possono ritenere trascurabili, si deve eseguire, immediatamente dopo la prova che ha provocato le rotture o le incrinature, una seconda prova analoga di schiacciamento ma con una forza di $1,2 F_v$.

2. ZONA LIBERA

È identica alla zona libera descritta al punto 2 dell'allegato IV A, basta sostituire la parola «urto» col termine «carico» nella terza riga al punto 2.2.7.

3. MISURAZIONI DA ESEGUIRE**3.1. Rotture e incrinature**

Dopo ciascuna prova, tutti gli elementi strutturali, le giunzioni ed i sistemi di fissaggio dovranno essere esenti da rotture o incrinature visibili ad occhio nudo trascurando le piccole incrinature sulle parti poco importanti.

3.2. Zona libera

- 3.2.1. Durante ciascuna prova si verifica se una parte qualsiasi del dispositivo di protezione ha interferito con la zona libera definita al precedente punto 2.
- 3.2.2. Si verifica inoltre, se una parte qualsiasi della zona libera risulta non più difesa dal dispositivo di protezione. A questo scopo si considera non protetta dal dispositivo qualsiasi parte che sarebbe entrata in contatto con un terreno piano qualora il trattore si fosse capovolto nella direzione di applicazione dell'urto. A tal fine i pneumatici anteriori e posteriori e la carreggiata sono considerati con le dimensioni minime indicate dal costruttore.

3.3. Deformazione elastica (sotto carico laterale)

La deformazione elastica deve essere misurata 900 mm sopra il punto di riferimento del sedile, nel piano verticale nel quale è applicato il carico. Per questa misurazione si utilizza un'apparecchiatura analoga a quella illustrata nella figura 9 dell'allegato V.

3.4. Deformazioni permanenti

Dopo la prova di schiacciamento si misurano le deformazioni permanenti del dispositivo di protezione. A questo scopo, prima di iniziare la prova, si registra la posizione dei principali elementi del dispositivo rispetto al punto di riferimento del sedile.

ALLEGATO V

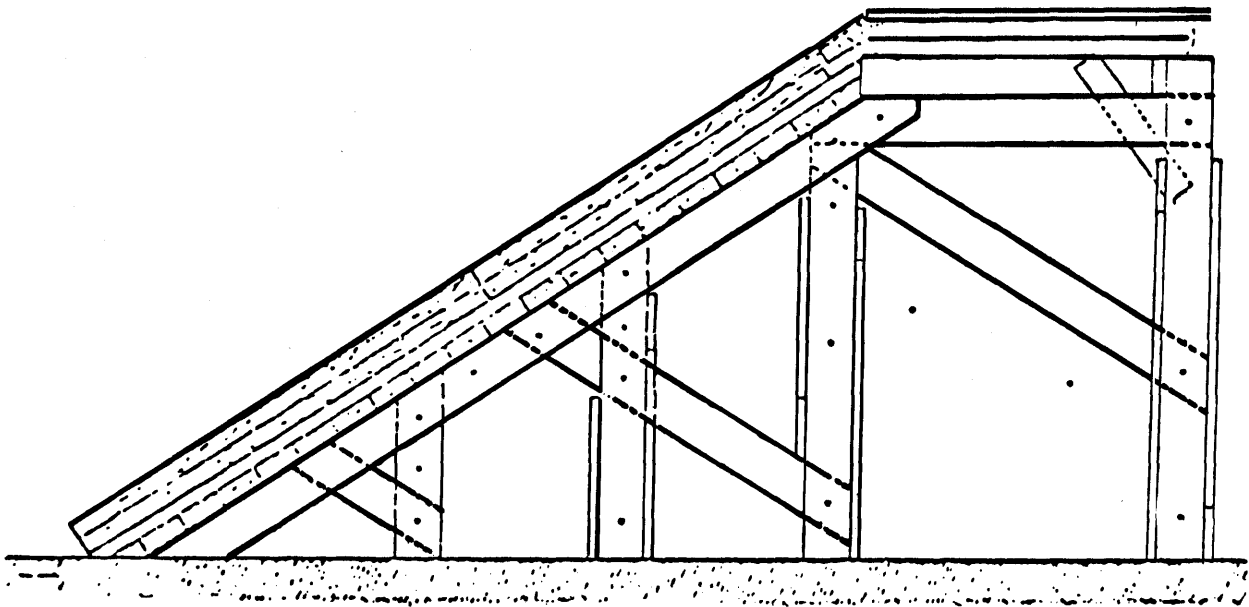


Figura 1

Apparecchiatura per provare le caratteristiche antirotolamento pendenza 1/1,5

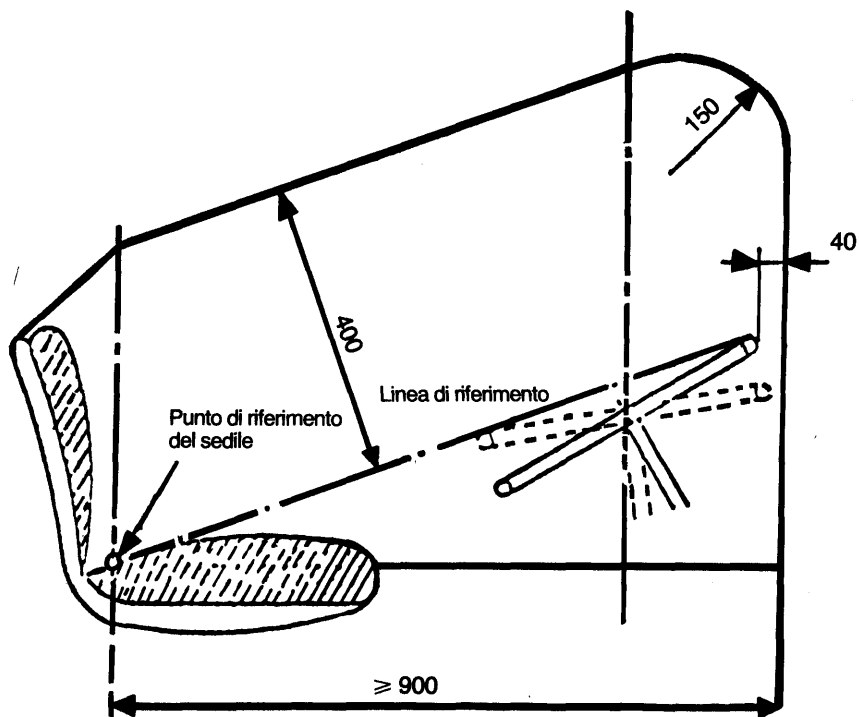


Figura 2a

Zona libera — Sezione trasversale al piano di riferimento

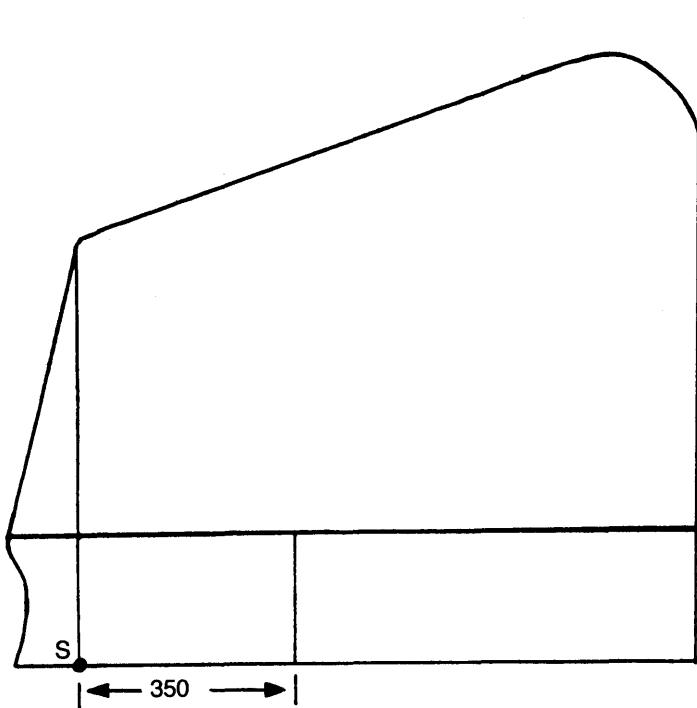


Figura 2b
Zona libera — Vista laterale

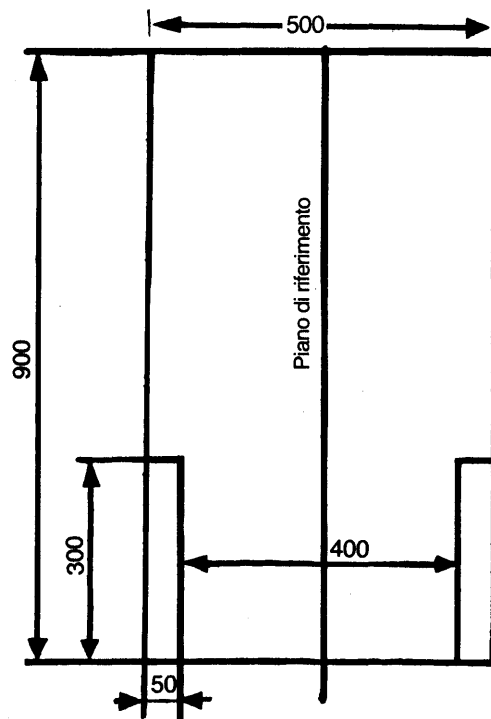


Figura 2c
Zona libera — Vista posteriore

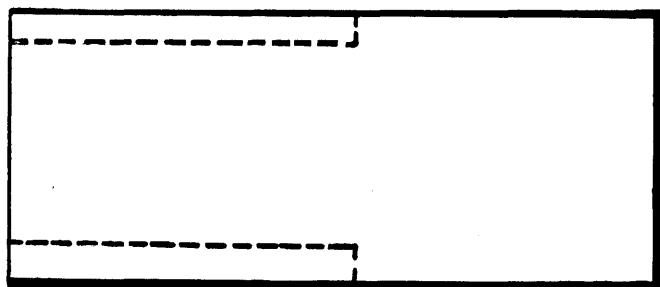


Figura 2d
Zona libera — Vista dall'alto

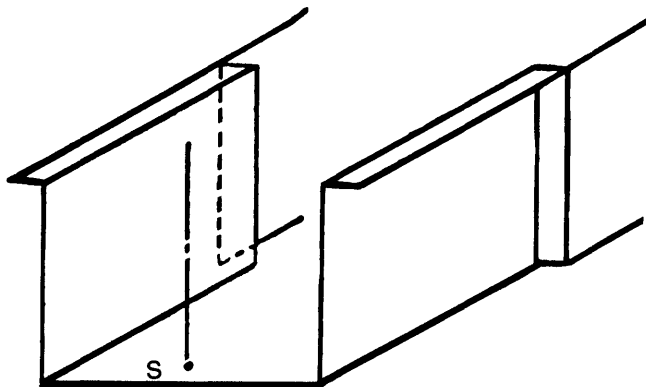


Figura 2e
Parte inferiore della zona libera — Vista posteriore da 3/4

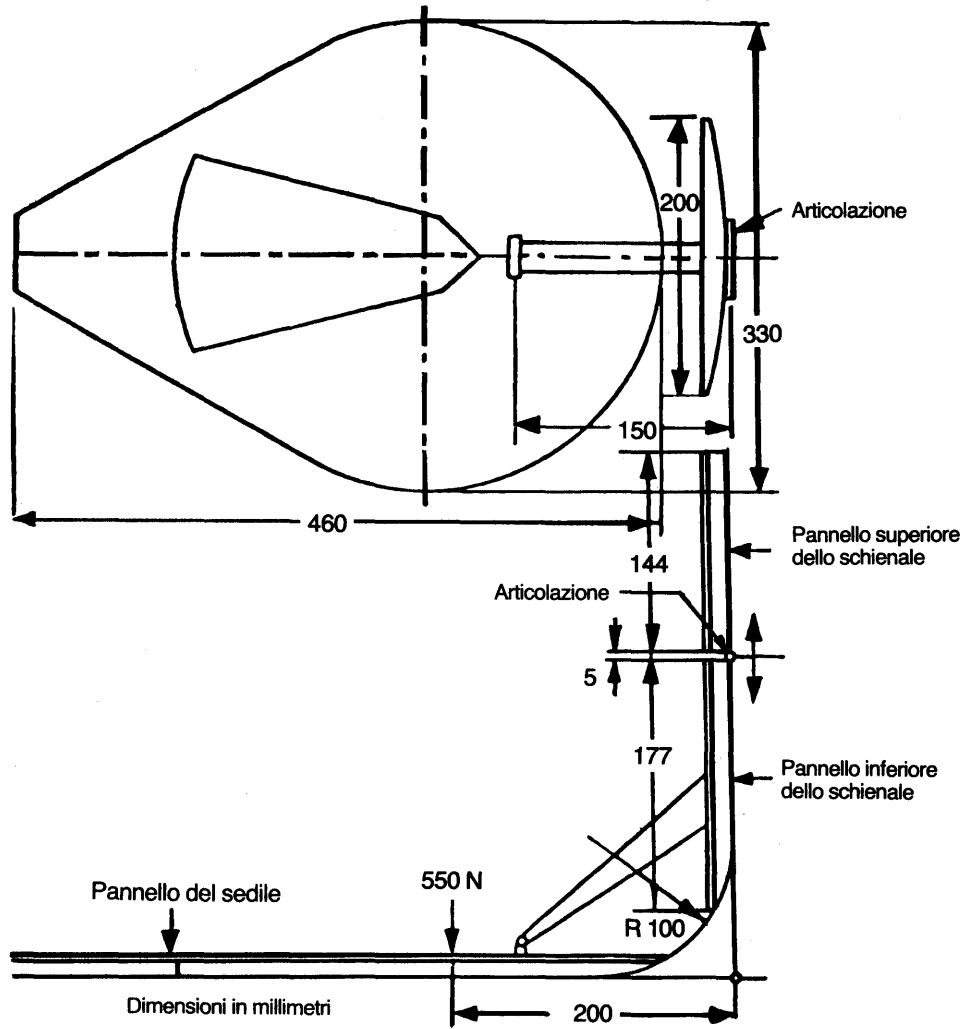


Figura 3a

Apparecchiatura per la determinazione del punto di riferimento del sedile

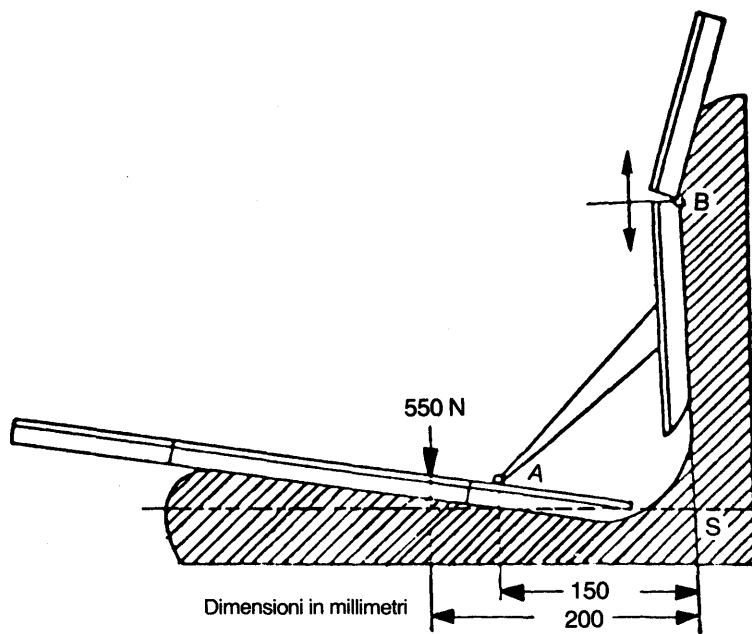


Figura 3b

Metodo di determinazione del punto di riferimento del sedile

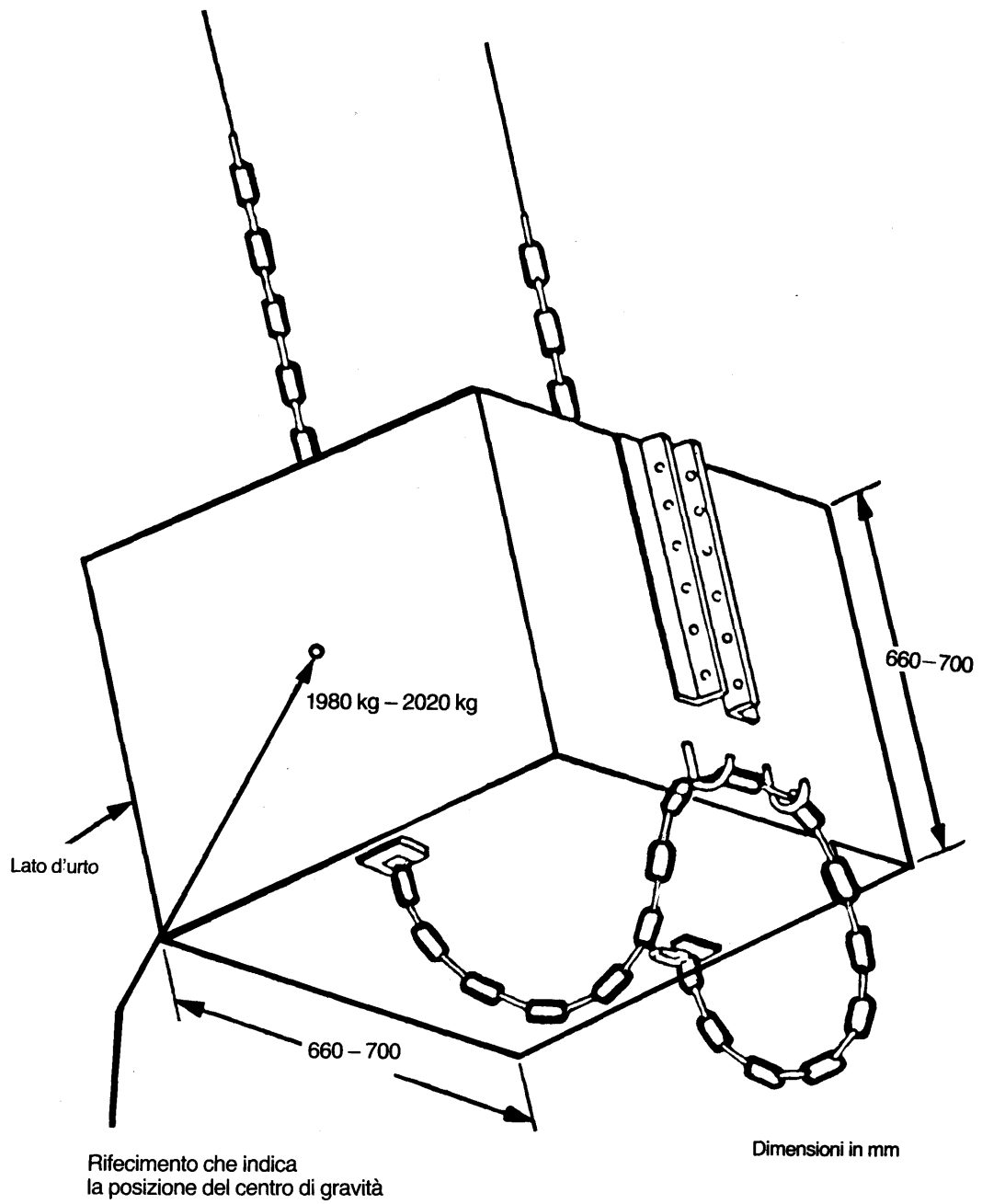


Figura 4

Massa del pendolo con catene o funi metalliche di sospensione

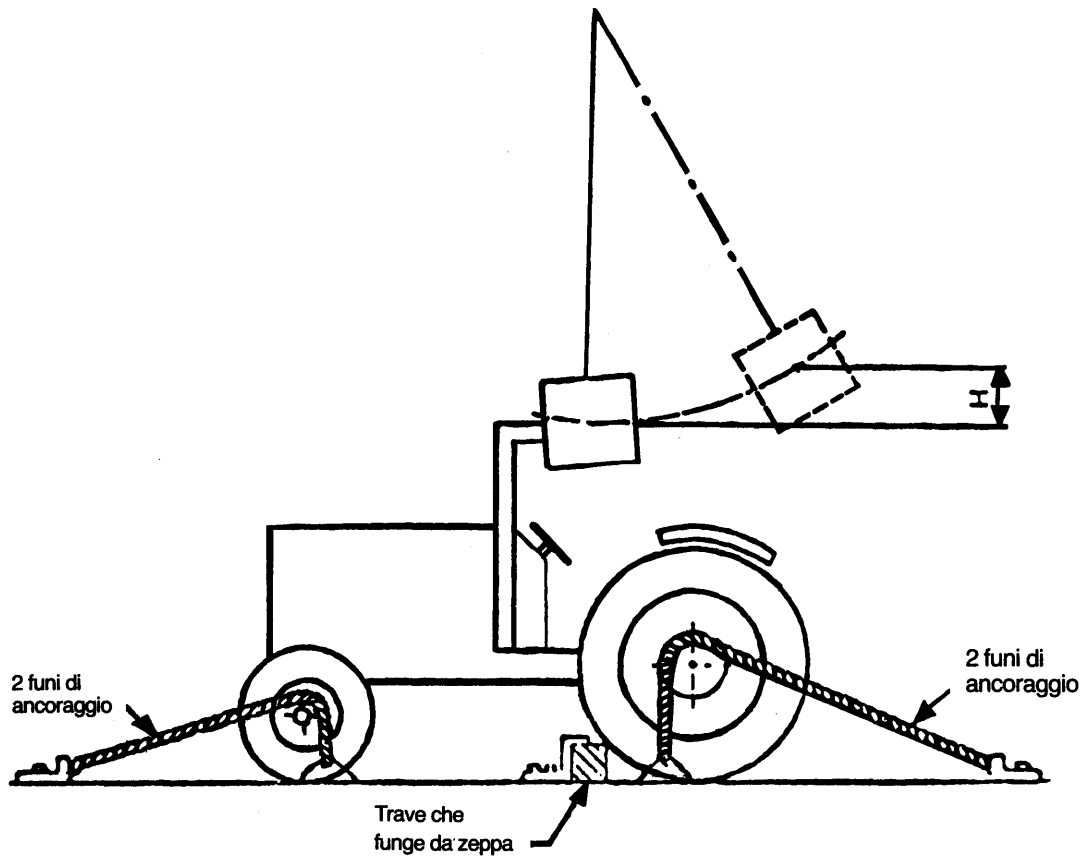


Figura 5

Esempio di ancoraggio del trattore. Urto posteriore

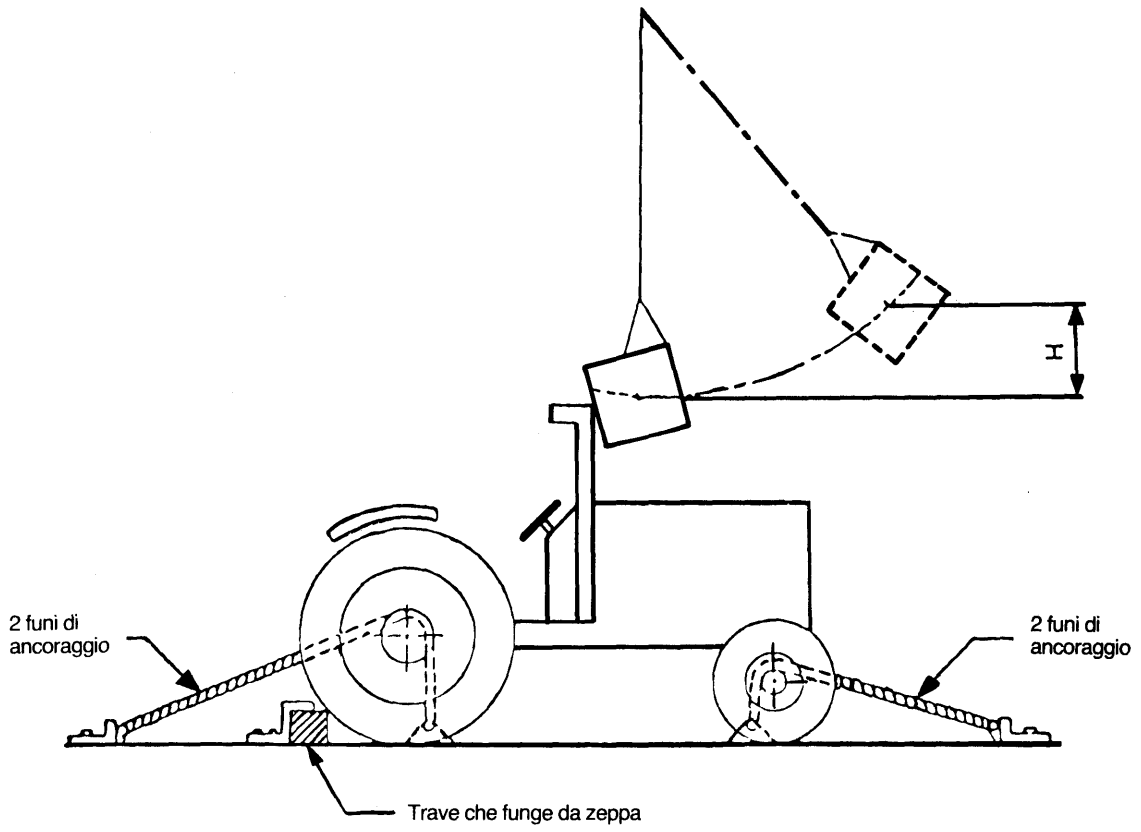


Figura 6

Esempio di ancoraggio del trattore. Urto frontale

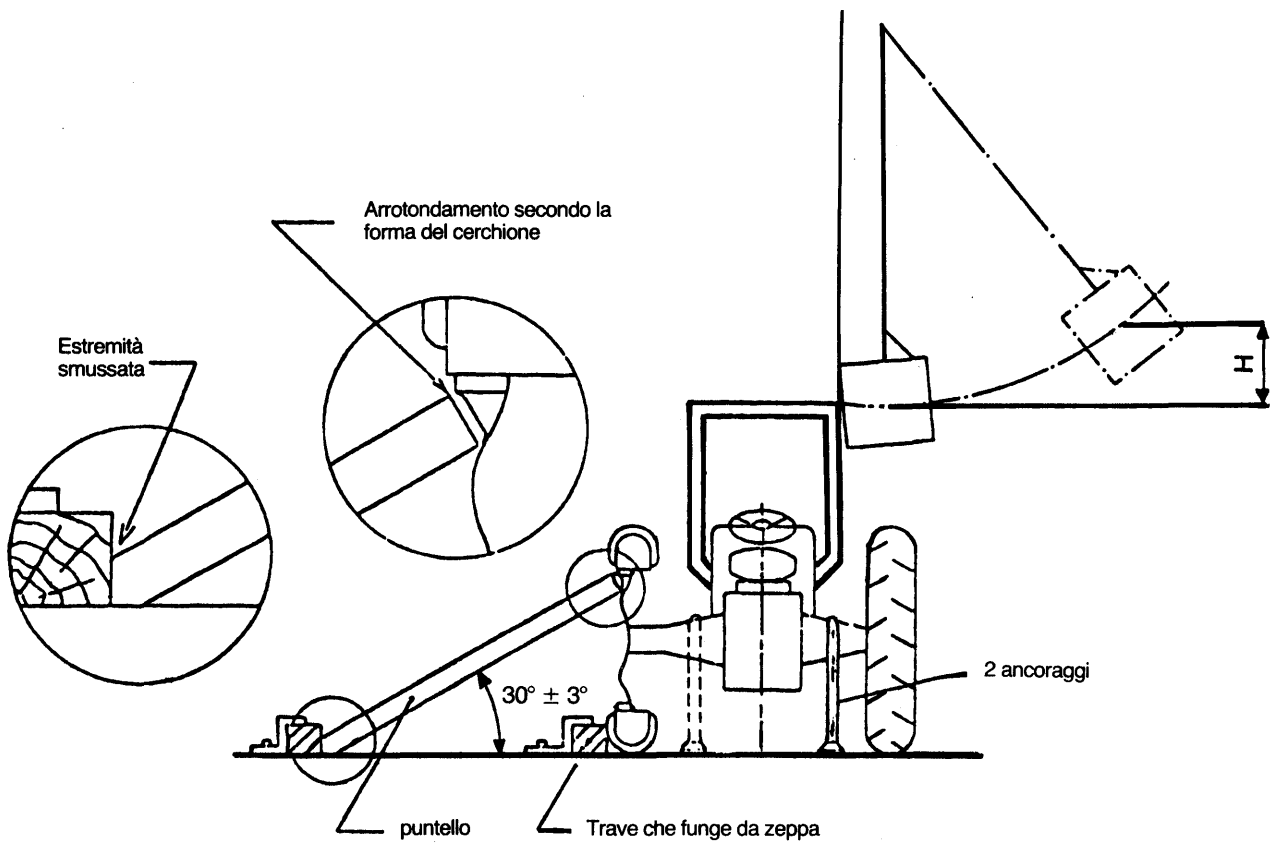


Figura 7

Esempio di ancoraggio del trattore. Urto laterale

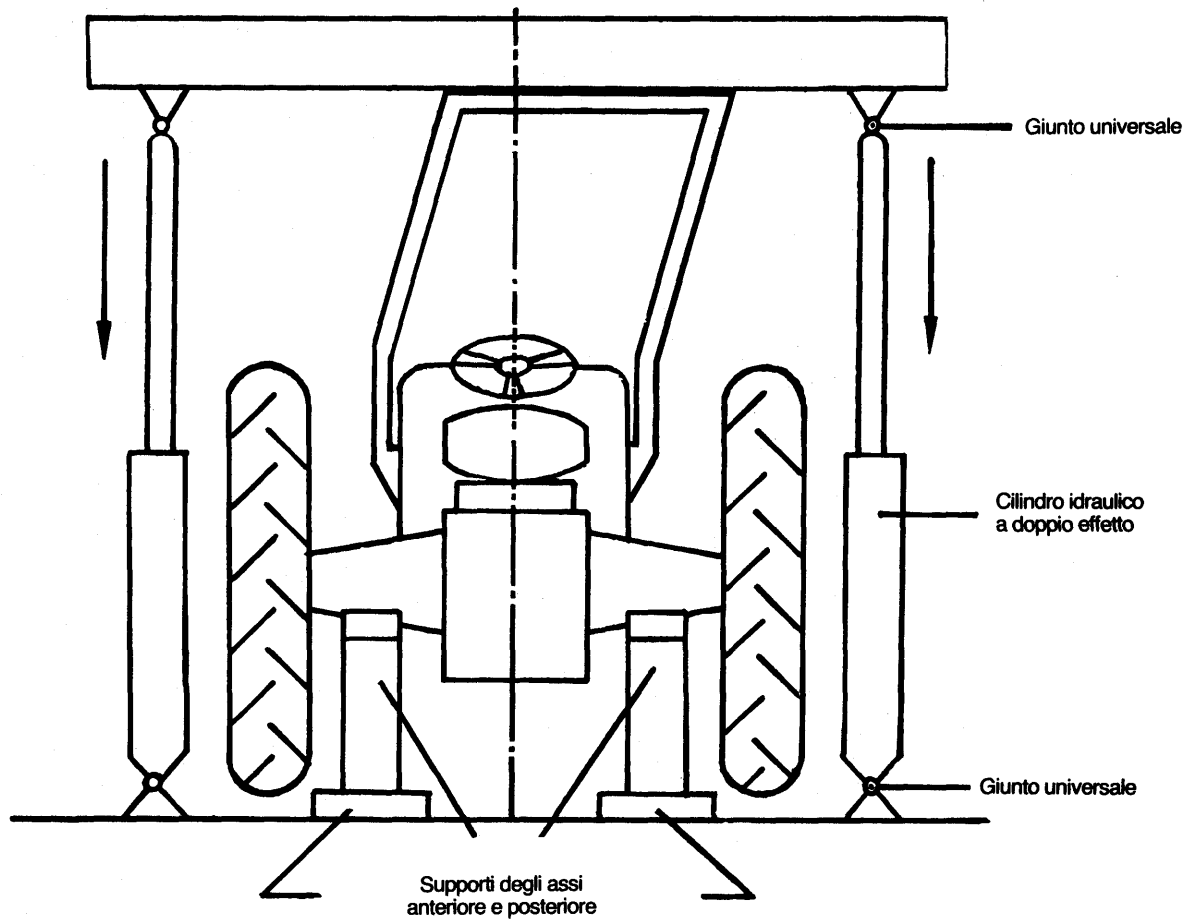


Figura 8
Attrezzatura per la prova di schiacciamento

Nota: La configurazione del dispositivo di protezione in caso di capovolgimento serve a scopo di illustrazione e ad indicare le dimensioni, non ad indicare i principi costruttivi.

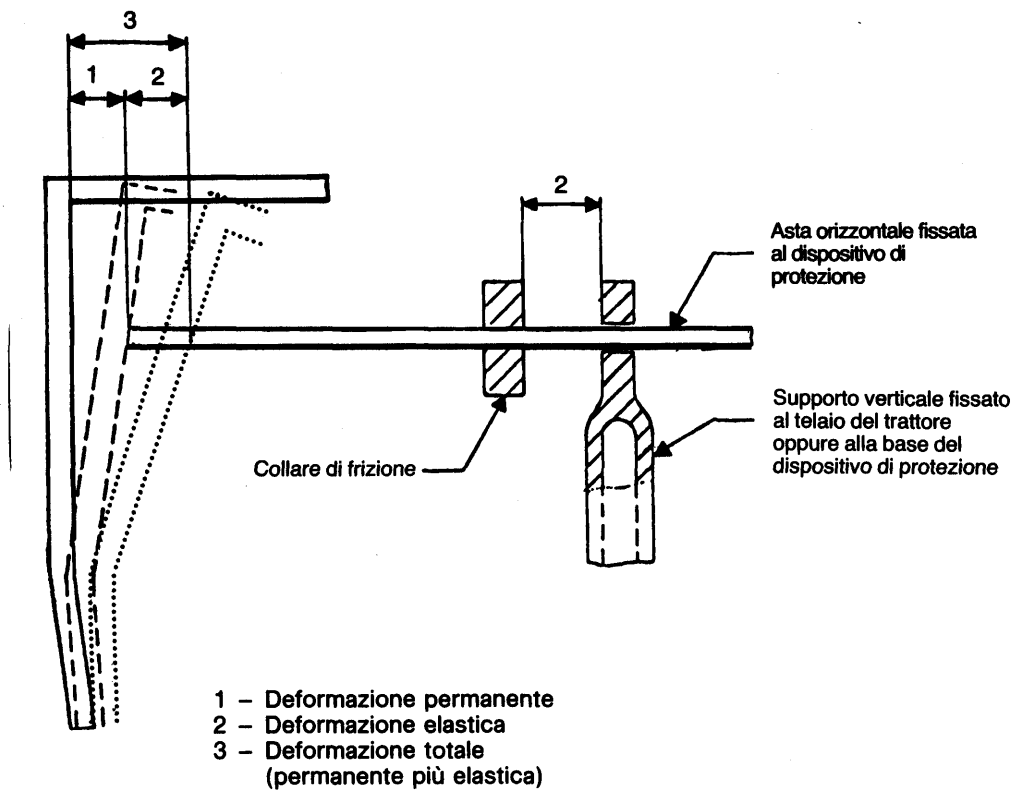
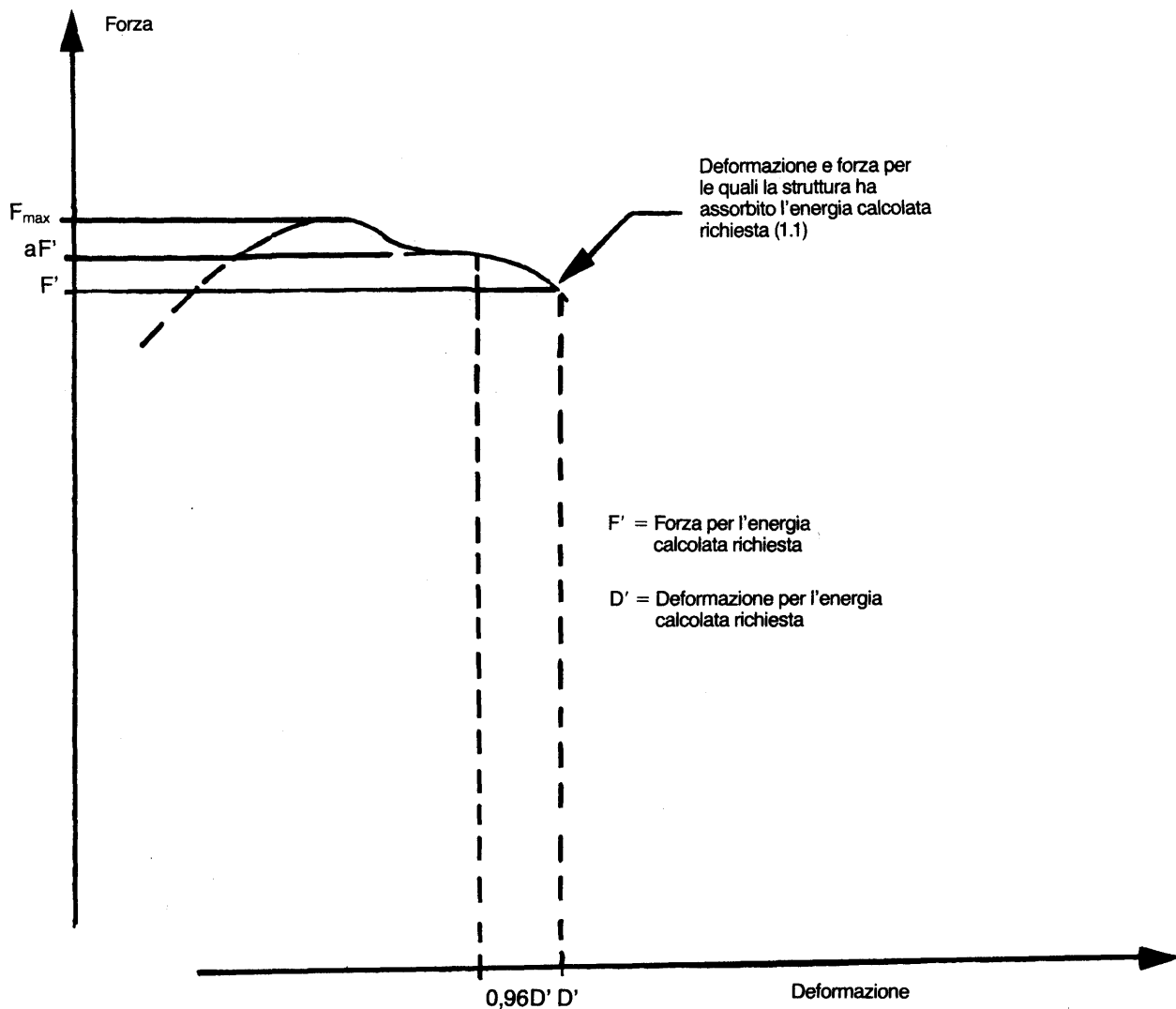


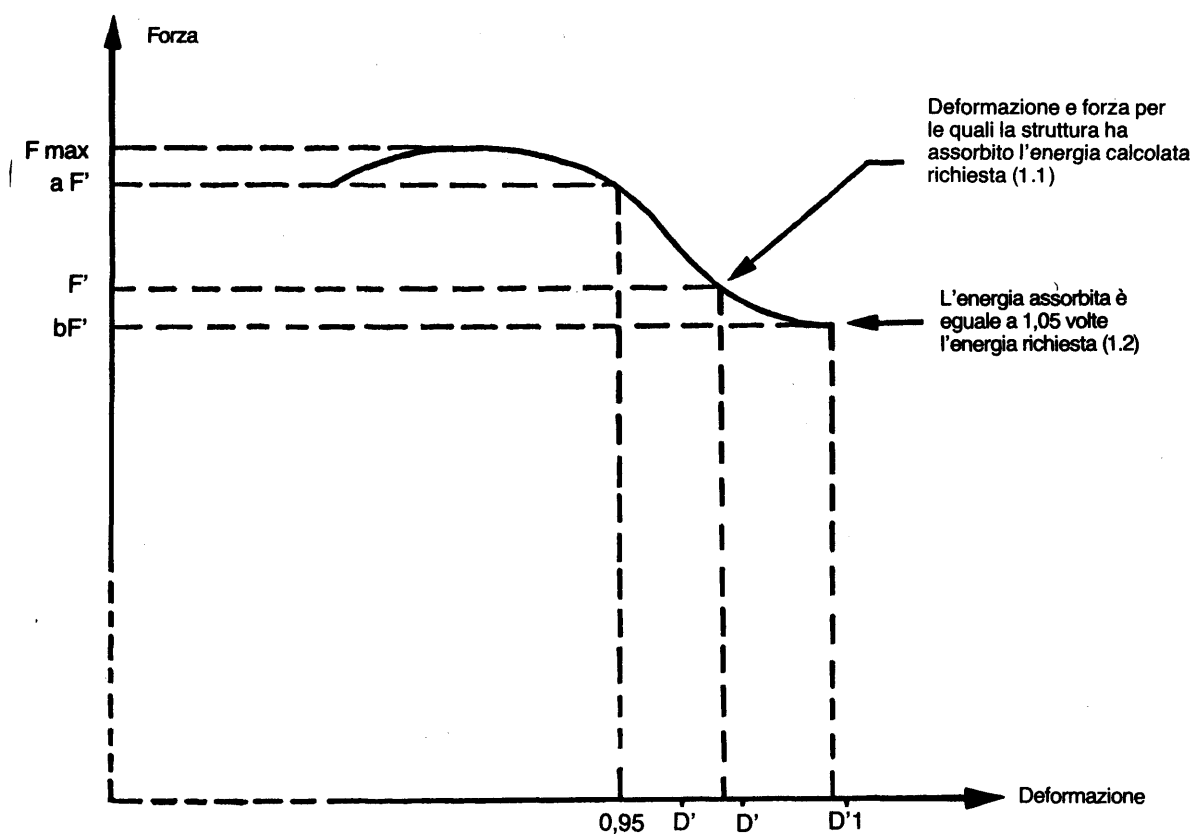
Figura 9

Esempio di apparecchiatura per la misurazione della deformazione elastica



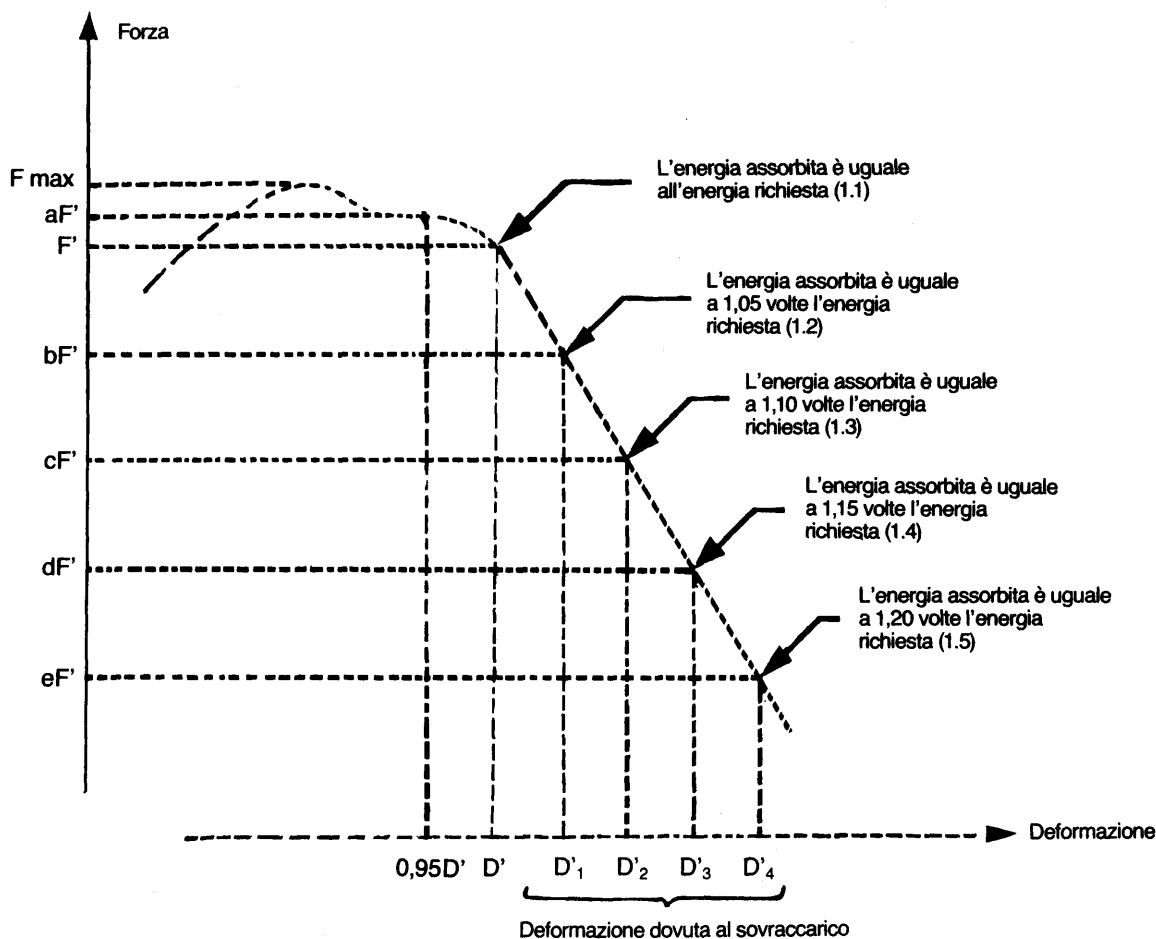
1. Individuare aF' corrispondente a $0,95 D'$
- 1.1. La prova di sovraccarico non è necessaria poiché $aF' < 1,03 F'$

Figura 10a
 Curva forza/deformazione
 La prova di sovraccarico non è necessaria



1. Individuare aF' corrispondente a $0,95 D'$
- 1.1. La prova di sovraccarico è necessaria poiché $aF' > 1,03 F'$
- 1.2. La prova di sovraccarico è soddisfacente poiché $bF' > 0,97 F'$ e che $bF' > 0,8 F_{max}$

Figura 10b
 Curva forza/deformazione
 Prova di sovraccarico necessaria



1. Individuare aF' corrispondente a $0,95 D'$
- 1.1. La prova di sovraccarico è necessaria poiché $aF' > 1,03 F'$.
- 1.2. Se $bF' \leq 0,97 aF'$, la prova di sovraccarico deve essere continuata.
- 1.3. Se $cF' \leq 0,97 bF'$, la prova di sovraccarico deve essere continuata.
- 1.4. Se $dF' \leq 0,97 cF'$, la prova di sovraccarico deve essere continuata.
- 1.5. La prova di sovraccarico è soddisfacente poiché $eF' \leq 0,8 F_{max}$.

Osservazione: Se in un qualsiasi momento F cade al di sotto del valore di $0,8 F_{max}$, la struttura viene rifiutata.

Figura 10c

Curva forza/deformazione
La prova di sovraccarico deve essere continuata.

ALLEGATO VI

MODELLO

Verbale delle prove per l'omologazione CEE di un dispositivo di protezione (a due montanti anteriori, telaio o cabina) per quanto riguarda la sua resistenza e la resistenza dei suoi attacchi al trattore

Dispositivo di protezione	
Marca	
Tipo	
Marca del trattore	
Tipo di trattore	
Metodo di prova	I/II ⁽¹⁾

Indicazione del laboratorio

- N. di omologazione CEE
1. Marchio di fabbrica o commerciale del dispositivo di protezione
 2. Nome e indirizzo del costruttore del trattore o del fabbricante del dispositivo di protezione
 3. Nome ed indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore del trattore o del fabbricante del dispositivo di protezione
 4. Caratteristiche del trattore usato per le prove
 - 4.1. Marchio di fabbrica o commerciale
 - 4.2. Tipo e denominazione commerciale
 - 4.3. Numero di serie
 - 4.4. Massa del trattore non zavorrato, con dispositivo di protezione montato e senza conducente kg
 - 4.5. Interasse/Momento d'inerzia ⁽¹⁾ mm/kgm² ⁽¹⁾
 - 4.6. Dimensioni dei pneumatici: anteriori
posteriori
 5. Estensione dell'omologazione CEE per altri tipi di trattori
 - 5.1. Marchio di fabbrica o commerciale
 - 5.2. Tipo e denominazione commerciale
 - 5.3. Massa del trattore non zavorrato, con dispositivo di protezione montato e senza conducente kg
 - 5.4. Interasse/Momento d'inerzia ⁽¹⁾ mm/kgm² ⁽¹⁾
 - 5.5. Dimensioni dei pneumatici: anteriori
posteriori

(1) Cancellare la dicitura inutile.

6. Dati tecnici del dispositivo di protezione
- 6.1. Disegno d'insieme della struttura del dispositivo di protezione e dei suoi attacchi al trattore
- 6.2. Fotografie laterali e del retro con dettagli degli attacchi
- 6.3. Breve descrizione del dispositivo di protezione, compresi il tipo di costruzione, i sostegni di attacco al trattore, i dettagli del rivestimento, i mezzi d'accesso e d'uscita normali e per l'uscita di emergenza, precisazioni sull'imbottitura interna, e sulle caratteristiche antirotolamento, nonché dettagli sul sistema di riscaldamento e di ventilazione
- 6.4. Dimensioni
- 6.4.1. Altezza delle parti del tetto dal sedile caricato/dal punto di riferimento del sedile (2) .. mm
- 6.4.2. Altezza delle parti del tetto dalla piattaforma del trattore mm
- 6.4.3. Larghezza interna del dispositivo di protezione in un punto sopra il sedile, all'altezza del centro del volante mm
- 6.4.4. Distanza dal centro del volante al lato destro del dispositivo di protezione mm
- 6.4.5. Distanza dal centro del volante al lato sinistro del dispositivo di protezione mm
- 6.4.6. Distanza minima dal bordo del volante al dispositivo di protezione mm
- 6.4.7. Larghezza delle porte:
- superiore mm
- centrale mm
- inferiore mm
- 6.4.8. Altezza delle porte:
- sopra la piattaforma mm
- sopra lo scalino più alto mm
- sopra lo scalino più basso mm
- 6.4.9. Altezza totale del trattore con dispositivo di protezione montato mm
- 6.4.10. Larghezza totale del dispositivo di protezione mm
- 6.4.11. Distanza orizzontale dal retro del dispositivo di protezione allo schienale del sedile caricato all'altezza di 950 mm/al punto di riferimento del sedile all'altezza di 900 mm (1) .. mm
- 6.5. Dati sui materiali, qualità dei materiali, norme impiegate
- Telaio principale (materiale e dimensioni)
- Attacchi (materiale e dimensioni)
- Rivestimento (materiale e dimensioni)
- Tetto (materiale e dimensioni)
- Imbottitura interna (materiale e dimensioni)
- Bullonerie di montaggio (qualità e dimensioni)
7. Risultati delle prove
- 7.1. Prove d'urto/carico (1) e di schiacciamento
- Le prove d'urto/carico sono state eseguite a destra/sinistra (2) posteriormente, a destra/sinistra (2) anteriormente e a destra/sinistra (2) lateralmente. La massa di riferimento per calcolare la forza d'urto e di schiacciamento era di kg
- Le prescrizioni di prova concernenti le rotture e incrinature, la deformazione massima istantanea e la zona libera sono state rispettate/non sono state rispettate (2).

(1) Cancellare la dicitura inutile.

(2) Cancellare la dicitura inutile a seconda del metodo di prova utilizzato.

7.2. Deformazioni misurate dopo le prove

Deformazione permanente:

della parte posteriore verso sinistra	mm
della parte posteriore verso destra	mm
della parte anteriore verso sinistra	mm
della parte anteriore verso destra	mm

laterale:

anteriormente	mm
posteriormente	mm

della parte superiore verso il basso:

anteriormente	mm
posteriormente	mm

Differenza fra la deformazione massima istantanea e la deformazione residua durante la prova d'urto laterale	mm
--	----

8. Numero del verbale

9. Data del verbale

10. Firma

(1) Cancellare la dicitura inutile a seconda del metodo di prova utilizzato.

(2) Cancellare le diciture inutili.

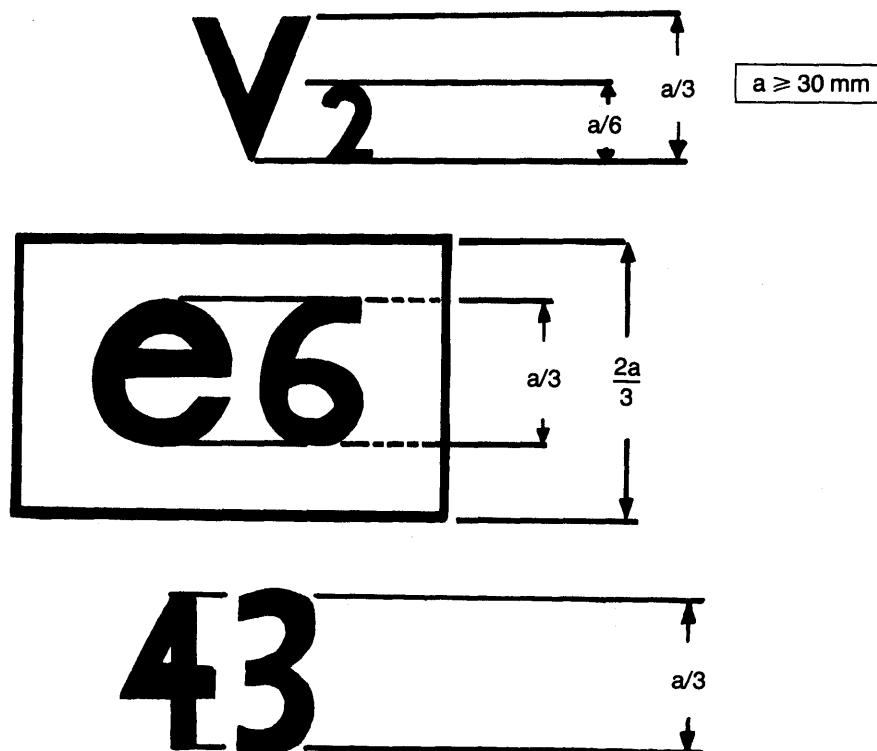
ALLEGATO VII

MARCATURA

Il marchio di omologazione CEE è costituito:

- da un rettangolo all'interno del quale è situata la lettera «e» minuscola, seguita da un numero o da un gruppo di lettere distintivi del paese che ha rilasciato l'omologazione:
 - 1 per la RF di Germania,
 - 2 per la Francia,
 - 3 per l'Italia,
 - 4 per i Paesi Bassi,
 - 6 per il Belgio,
 - 11 per il Regno Unito,
 - 13 per il Lussemburgo,
 - 18 per la Danimarca,
 - IRL per l'Irlanda,
 - GR per la Grecia;
- da un numero di omologazione CEE corrispondente al numero della scheda di omologazione CEE rilasciata per il tipo di dispositivo di protezione per quanto riguarda la sua resistenza, nonché la resistenza dei suoi attacchi al trattore, situato in una qualsiasi posizione sotto e nelle vicinanze del rettangolo;
- dalle lettere V, seguite dalla cifra 2, aventi come significato quello di trattarsi di un tipo di dispositivo di protezione a 2 montanti fissati davanti e destinato ad un trattore a carreggiata stretta.

ESEMPIO DI MARCATURA CEE



Leggenda: Il dispositivo di protezione recante il marchio di omologazione CEE qui raffigurato è un dispositivo di protezione a 2 montanti fissati davanti e destinato a un trattore a carreggiata stretta (V2) che ha ottenuto l'omologazione CEE in Belgio (e6) col numero 43.

ALLEGATO VIII

MODELLO DI SCHEDA DI OMOLOGAZIONE CEE

Indicazione dell'amministrazione

Comunicazione concernente la concessione, il rifiuto, la revoca o l'estensione dell'omologazione CEE di un tipo di dispositivo di protezione (a due montanti anteriori, telaio o cabina) per quanto riguarda la sua resistenza, nonché la resistenza dei suoi attacchi al trattore

- N. di omologazione CEE estensione ⁽¹⁾
1. Marchio di fabbrica o commerciale del dispositivo di protezione
 2. Nome ed indirizzo del fabbricante del dispositivo di protezione
 3. Nome ed indirizzo dell'eventuale mandatario del fabbricante del dispositivo di protezione
 4. Marchio di fabbrica o commerciale, tipo e denominazione commerciale del trattore al quale il dispositivo di protezione è destinato
 5. Estensione dell'omologazione CEE per il tipo (i tipi) di trattore seguenti
 - 5.1. La massa del trattore non zavorrato, definito al punto 1.4 dell'allegato III, supera/non supera ⁽²⁾ di oltre 5 % la massa di riferimento impiegata per la prova
 - 5.2. Il metodo di attacco e i punti di montaggio sono/non sono ⁽²⁾ identici
 - 5.3. Tutti i componenti che possono servire da supporto al dispositivo di protezione sono/non sono ⁽²⁾ identici
 6. Presentato all'omologazione CEE in data
 7. Laboratorio di prova
 8. Data e numero del verbale del laboratorio
 9. Data di concessione/rifiuto/revoca dell'omologazione CEE ⁽²⁾
 10. Data di concessione/rifiuto/revoca dell'estensione dell'omologazione CEE ⁽²⁾
 11. Luogo
 12. Data
 13. Sono allegati i documenti seguenti, che recano il numero di omologazione CEE di cui sopra (esempio: verbale di prova)
 14. Eventuali osservazioni
 15. Firma

⁽¹⁾ Indicare eventualmente se si tratta di una prima, seconda, ecc. estensione dell'omologazione CEE iniziale.

⁽²⁾ Cancellare le diciture inutili.

*ALLEGATO IX***CONDIZIONI DI OMOLOGAZIONE CEE**

1. La domanda di omologazione CEE di un tipo di trattore per quanto riguarda la resistenza del dispositivo di produzione e dei suoi attacchi al trattore è presentata dal costruttore del trattore o dal suo mandatario.
 2. Al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione è presentato un trattore rappresentativo del tipo da omologare, sul quale sono montati un dispositivo di protezione ed i suoi attacchi, debitamente omologati.
 3. Il servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione verifica se il tipo di dispositivo di protezione omologato è destinato ad essere montato sul tipo di trattore per il quale è richiesta l'omologazione. Esso verifica in particolare se gli attacchi del dispositivo di protezione corrispondono a quelli controllati in sede di omologazione CEE.
 4. Il detentore dell'omologazione CEE può chiedere che quest'ultima sia estesa per altri tipi di dispositivi di protezione.
 5. Le competenti autorità concedono detta estensione alle condizioni seguenti:
 - 5.1. il nuovo tipo di dispositivo di protezione ed i suoi attacchi al trattore hanno formato oggetto di omologazione CEE;
 - 5.2. esso è progettato per essere montato sul tipo di trattore per il quale è richiesta l'estensione dell'omologazione CEE;
 - 5.3. gli attacchi del dispositivo di protezione al trattore corrispondono a quelli controllati in sede di omologazione CEE.
 6. Una scheda conforme al modello di cui all'allegato X, è allegata alla scheda di omologazione CEE per ciascuna omologazione o estensione dell'omologazione concessa o rifiutata.
 7. Le verifiche di cui ai punti 2 e 3 non sono effettuate qualora la domanda di omologazione CEE di un tipo di trattore sia presentata contemporaneamente alla domanda di omologazione CEE di un tipo di dispositivo di protezione destinato ad essere montato sul tipo di trattore per il quale è chiesta l'omologazione CEE.
-

ALLEGATO X

MODELLO

Indicazione dell'amministrazione

Allegato della scheda di omologazione CEE di un tipo di trattore per quanto riguarda la resistenza dei dispositivi di protezione (a due montanti anteriori, telaio o cabina) e la resistenza dei loro attacchi al trattore

(Articolo 4, paragrafo 2, e articolo 10 della direttiva 74/150/CEE del Consiglio, del 4 marzo 1974, per il ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relativi all'omologazione dei trattori agricoli o forestali a ruote)

- N. di omologazione CEE estensione (1)
1. Marchio di fabbrica o commerciale del trattore
 2. Tipo di trattore
 3. Nome e indirizzo del costruttore del trattore
 4. Eventualmente nome e indirizzo del suo mandatario
 5. Marchio di fabbrica o commerciale del dispositivo di protezione
 6. Estensione dell'omologazione CEE per il seguente tipo (per i tipi seguenti) di dispositivo di protezione
 7. Trattore presentato all'omologazione CEE il
 8. Servizio tecnico incaricato del controllo di conformità per l'omologazione CEE
 9. Data del verbale rilasciato da questo servizio
 10. Numero del verbale rilasciato da questo servizio
 11. L'omologazione CEE per quanto riguarda la resistenza dei dispositivi di protezione e la resistenza dei loro attacchi al trattore è concessa/rifiutata (2)
 12. L'estensione dell'omologazione CEE per quanto riguarda la resistenza dei dispositivi di protezione e la resistenza dei loro attacchi al trattore è concessa/rifiutata (2)
 13. Luogo
 14. Data
 15. Firma

(1) Indicare eventualmente se si tratta di una prima, seconda, ecc. estensione dell'omologazione CEE iniziale.

(2) Cancellare la dicitura inutile.