



**Macchine  
Lavorare in sicurezza**

## Guida in pendenza



### Contenuto

- ▶ [Rischi e limiti di utilizzo](#)
- ▶ [Principi fisici](#)
- ▶ [Situazioni di lavoro rischiose](#)
- ▶ [Agire sui fattori di rischio](#)
- ▶ [Applicazione delle norme di sicurezza](#)



### I fatti più importanti in breve

- ▶ I veicoli agricoli hanno un centro di gravità elevato. Attrezzi e carichi sempre più grandi e pesanti aumentano il rischio di ribaltamento del veicolo.
- ▶ Molte manovre possono indebolire la stabilità del trattore spostando il centro di gravità e causando il ribaltamento del veicolo.
- ▶ Per ridurre il rischio di ribaltamento, sono necessari l'uso corretto di un buon equipaggiamento, uno stile di guida adeguato e l'attenzione all'ambiente circostante.



*L'esperienza della persona che guida deve contribuire a rendere il lavoro più sicuro, non più rischioso!*



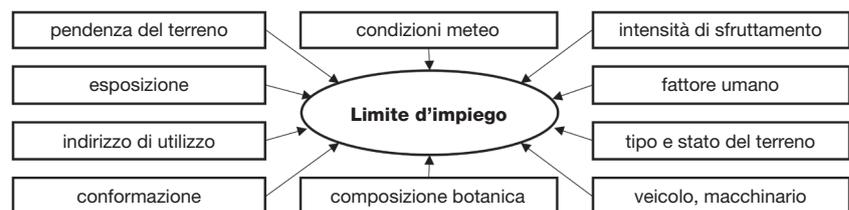
*Aumento del rischio di ribaltamento a causa della larghezza ridotta, del baricentro alto e della macchina che sporge lateralmente.*

## Rischi e limiti di utilizzo

Con il baricentro alto, gli attrezzi e i carichi sempre più grandi e pesanti, il rischio di ribaltamento di un trattore aumenta. Chi lavora su terreni scoscesi deve anche tenere conto dei pericoli causati dalla natura del terreno.

Tuttavia, i ribaltamenti con esito mortale dei trattori avvengono anche su terreni pianeggianti e su strada. Negli ultimi anni si sono verificati molti incidenti causati da attrezzature inadeguate o da una scarsa esperienza. Anche con un veicolo speciale (transporter o falciatrice a due assi) si può perdere il controllo e ribaltarsi.

Non esiste un limite operativo obbligatorio per i veicoli agricoli. I conducenti devono trovare i propri limiti. Da un punto di vista statico, si possono effettuare misurazioni e stabilire limiti, che però non tengono conto delle influenze dinamiche.

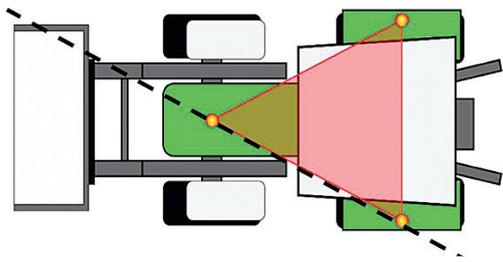


I fattori più importanti che incidono sul limite di utilizzo delle macchine (fonte: ART rapporto 729).

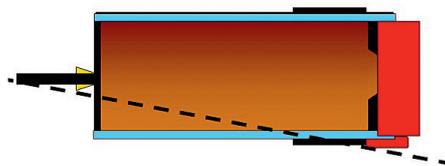
## Principi fisici

Il ribaltamento è un fenomeno fisico (poco controllato) che coinvolge tre concetti fondamentali:

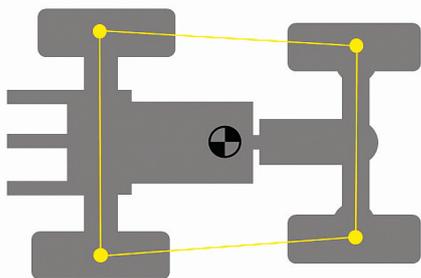
- ▶ Centro di gravità
- ▶ Superficie d'appoggio / linea di ribaltamento
- ▶ Forza centrifuga



La superficie d'appoggio di un trattore tradizionale è un triangolo. La linea di ribaltamento non passa dalle ruote anteriori.



Linea di ribaltamento di un rimorchio con timone rigido.



Veicoli con snodo centrale (transporter, falciatrici a due assi, «Rigitrac») hanno una superficie d'appoggio che passa da tutte le ruote.



L'uso di ruote gemelle sposta le linee di ribaltamento e rende il veicolo più stabile.

### Centro di gravità:

Questo è il punto in cui agiscono le forze. Nota: il baricentro si sposta con il carico del trattore, la forza centrifuga e l'accelerazione o la decelerazione del trattore.

### Superficie d'appoggio:

Un veicolo si ribalta quando il suo centro di gravità si sposta fuori dalla sua «superficie d'appoggio». Questo è limitato da linee immaginarie che collegano le ruote del veicolo (=linee di ribaltamento). Attenzione: poiché i trattori standard hanno un assale anteriore oscillante, la linea di ribaltamento passa attraverso il centro dell'assale anteriore. Questo vale anche per rimorchi con timone rigido.

### Forza centrifuga:

Agisce su un oggetto in movimento facendogli seguire una traiettoria rettilinea verso l'esterno della curva. Anche altre forze possono destabilizzare il veicolo, ad esempio l'accelerazione, decelerazione o movimento del carico (liquidi o carichi non o mal fissati).

## Situazioni di lavoro rischiose

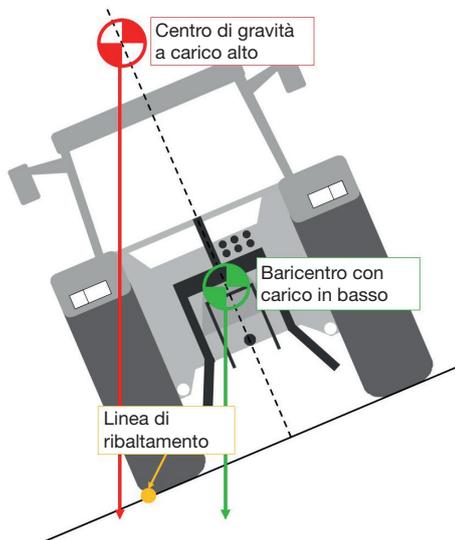
L'analisi degli incidenti dovuti a ribaltamento dei veicoli agricoli rivela i principali fattori di rischio di ribaltamento in situazioni lavorative tipiche.

### Spostamento del centro di gravità

- Equipaggiamento che alza il baricentro del trattore:
  - ▶ Caricatore frontale
  - ▶ Macchinari pesanti montati al sollevatore posteriore o, ancora più critico, anteriore
  - ▶ Serbatoi (fertilizzanti, agrofarmaci)
- Apparecchiatura che sposta il baricentro lateralmente:
  - ▶ Falciatrice laterale
  - ▶ Tagliaripa / trinciatrice da pendio
  - ▶ Cimatrice, prepotatrice
- Dispositivi che variano il centro di gravità:
  - ▶ Irroratore (movimento del liquido).
  - ▶ Attrezzi con telaio articolato (ranghinatori, spandivoltafieno)

### Utilizzo di veicoli con superficie d'appoggio ridotta

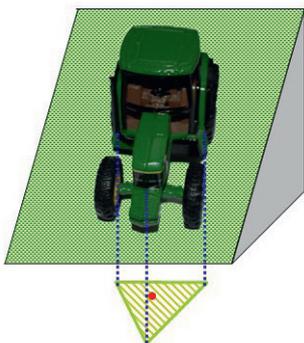
- Superficie d'appoggio ridotta:
  - ▶ Trattore a carreggiata stretta, trattore con sterzo articolato, trattore a tre ruote, piccolo trattore



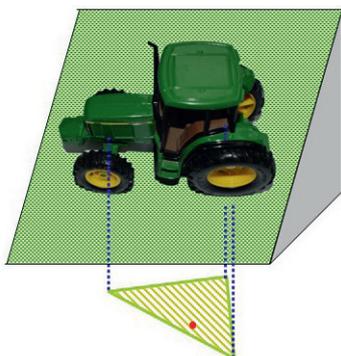
*Il veicolo si ribalta se la perpendicolare del baricentro va oltre la linea di ribaltamento.*

### **Spostamento del baricentro rispetto alla superficie d'appoggio**

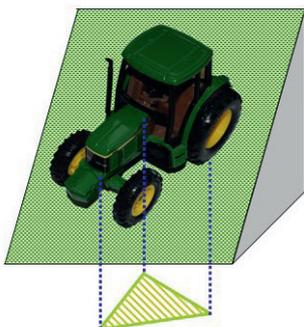
- Centro di gravità
- ◀ Superficie d'appoggio



*Guida in verticale → stabile*



*Guida in laterale → instabile*



*Guida in diagonale → Rischio di ribaltamento!*

### **Velocità elevata**

- Perdita di aderenza del veicolo:
  - ▶ Lavorare su un terreno scivoloso: prato (diventa ancora più scivoloso se bagnato o molto secco), vegetazione sfalciata o allettata (foraggio, paglia), recentemente irrigate, cosparse di liquame o letame.
  - ▶ Guida sul pendio
  - ▶ Trasferimento insufficiente del carico sugli assi motore dopo lo svuotamento di un attrezzo (spandiconcime, irroratore, ecc.), il montaggio di un caricatore frontale, ecc.
  - ▶ Spinta di un macchinario trainato o semi portato non frenato
  - ▶ Movimenti incontrollati durante uno spostamento ad alta velocità
  - ▶ Guida veloce su strada
  - ▶ Insufficiente padronanza delle tecniche di guida

### **Raggio di sterzata ridotto**

- Perdita di aderenza del veicolo:
  - ▶ Svoltata alla fine del campo (soprattutto su promontori stretti)
  - ▶ Spinta del trattore a causa della spinta di un rimorchio non frenato o non sufficientemente frenato

### **Posizione inclinata del trattore**

- Superficie d'appoggio ridotta in modo permanente o improvviso:
  - ▶ Lavorare in pendenza o in curva
  - ▶ Guidare in una cunetta o sul ciglio della strada
  - ▶ Superare un ostacolo: un ceppo d'albero, una pietra, un tronco d'albero sdraiato
  - ▶ Lavorare su terreni con scarsa stabilità: cumuli di insilati, muretti di sostegno, ecc.

### **Utilizzo di un veicolo tecnicamente difettoso o non adatto al lavoro**

- Perdita di controllo del veicolo:
  - ▶ Pneumatici troppo usurati
  - ▶ Pressione degli pneumatici troppo bassa
  - ▶ Cattiva manutenzione, freni inefficaci, livelli di olio e carburante insufficienti (ad esempio, una trasmissione a variazione continua o powershift non può funzionare senza olio sufficiente)

### **Utilizzo di un veicolo da parte di una persona non adeguatamente addestrata o non sufficientemente esperta o da parte di una persona esperta in preda alla fretta o allo stress**

- Perdita di controllo del veicolo:
  - ▶ Nessuna/errata valutazione delle condizioni del terreno (pendenza/condizioni del terreno).
  - ▶ Manovre rischiose: ad esempio, guidare in discesa con l'attrezzo, raggiungere un vicolo cieco, essere spinti dal carico, ecc.
  - ▶ Pedali dei freni non accoppiati
  - ▶ La trazione integrale non è inserita
  - ▶ Marcia inserita non adatta
  - ▶ Elementi rilevanti per la sicurezza non utilizzati (ad es. ruote gemelle)

L'elenco delle situazioni a rischio riportato sopra non è esaustivo, ma copre comunque un'ampia gamma di fattori che possono causare il ribaltamento di un veicolo. Una cosa è certa: non si può sfuggire alle leggi della fisica!

Percentuale	Gradi
15%	8.5°
25%	14.0°
35%	19.3°
45%	24.2°
55%	28.8°
100%	45.0°
120%	50.2°

Conversione percentuale - gradi

Trattore standard senza ruote gemelle	Trattore standard con ruote gemelle	Transporter, falciatrice a due assi
25-30%	35-40%	45-50%

Limiti approssimativi per il lavoro in sicurezza su pendii / pendenze



Gli oggetti che si trovano in cabina possono finire sotto i pedali e bloccarli

### Servizio per la prevenzione degli infortuni nell'agricoltura (SPIA) | agriss

In Pièza 12 | 6705 Cresciano  
www.spia.ch | www.agriss.ch

In collaborazione con:



## Agire sui fattori di rischio

### Ottimizzare le attrezzature e il loro utilizzo

- ▶ Lavorare solo con veicoli dotati di protezione del conducente (ROPS) e cintura di sicurezza
- ▶ Allacciare la cintura di sicurezza in modo coerente
- ▶ Caricare i veicoli e i rimorchi secondo i pesi consentiti
- ▶ Preferire un trattore con quattro ruote motrici, o un veicolo adatto al lavoro da svolgere
- ▶ Non lasciare nulla in giro nella cabina del trattore, gli oggetti possono rimanere intrappolati sotto i pedali
- ▶ Mantenere l'attrezzatura in modo appropriato, mantenere i freni in buono stato e i livelli (olio, carburante) sempre al massimo
- ▶ Controllare le condizioni dei pneumatici, compresa la pressione dell'aria
- ▶ Ottimizzare lo zavorramento del trattore (contrappesi, zavorra d'acqua) per ottenere una distribuzione equilibrata del carico
- ▶ Scegliere la carreggiata più larga possibile o montare ruote gemelle
- ▶ Limitare o bloccare i movimenti dei macchinari al sollevatore idraulico con testata girevole
- ▶ I serbatoi con paratie limitano il movimento dei liquidi

### Adattare il proprio stile di guida

- ➔ Sostituire le abitudini rischiose con precauzioni elementari che spesso vengono trascurate:
  - ▶ Valutare il terreno prima del lavoro (pendenza, condizioni del terreno)
  - ▶ Accoppiare i pedali dei freni e inserire la trazione integrale
  - ▶ Rallentare e usare una marcia appropriata prima di svoltare, sia in pendenza che su strada
  - ▶ Quando si guida in discesa, utilizzare il freno motore, non disinnestare mai la frizione e non lasciare mai che le ruote si blocchino durante la frenata
  - ▶ Lavorare con le macchine spostate lateralmente (ad esempio la falciatrice) sul lato a monte
  - ▶ Durante la retromarcia, guidare con il rimorchio in discesa («manovra a coda di rondine»)
  - ▶ Prima di sollevare i macchinari con testa articolata, metterli in linea
  - ▶ Sui terreni difficili, tenete aperta una «via d'emergenza» (=possibilità di girare o sterzare)
  - ▶ Non guidate su un'area che è già stata cosparsa di letame o liquame
  - ▶ Tenere conto dello sbalzo dei carichi liquidi, dello spostamento del baricentro quando si svuotano i rimorchi (spandiletame, cisterna per liquami) o quando si sposta il peso del trattore
  - ▶ Posizionare le balle rotonde e quadrate in un luogo adatto
  - ▶ Fermatevi in un luogo sicuro, fate sempre l'arresto di sicurezza
  - ▶ Non trasportare passeggeri
  - ▶ Non saltare dal veicolo

### Ottimizzare l'ambiente di lavoro

- ▶ Lasciare spazio sufficiente per le manovre in fondo al campo
- ▶ Stabilizzare i pendii che potrebbero crollare sotto il peso del trattore

## Applicazione delle norme di sicurezza

Anche le persone esperte che non osservano le regole di sicurezza sopra elencate si espongono a un rischio maggiore di incidenti quando lavorano sui pendii!