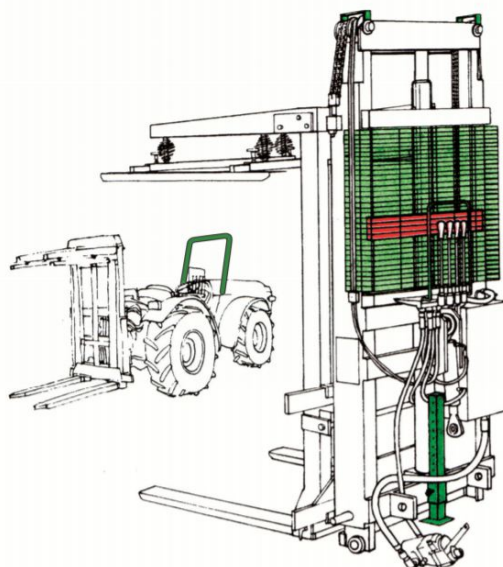


Relazione sulla sicurezza dei carrelli elevatori frontali e portati in agricoltura

In ambito agricolo si sta diffondendo sempre di più la necessità di sollevare e movimentare materiali, non solo in piazzale o in ambienti “tradizionali”, ma anche in campo aperto, tipicamente durante le fasi di raccolta.

La normativa di riferimento per i carrelli elevatori e i mezzi di sollevamento è la **Direttiva Macchine 2006/24CE** come recepita dal Governo Italiano e dalle altre nazioni europee.

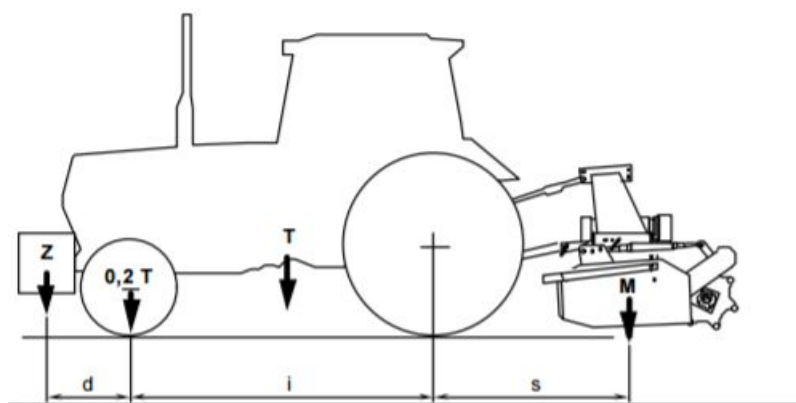
Tipicamente in agricoltura si utilizzano trattrici agricole con sollevatori, chiamati generalmente “muletti”.



Esempio di sollevatore portato o “muletto”.

In questo caso un sistema di sollevamento, ovvero un montante certificato secondo la direttiva macchine, viene installato su di una trattrice agricola, approvata non secondo la Direttiva Macchine, ma la norma europea 2010/62/UE recepita da decreto ministeriale nell'ottobre 2012.

Ne nasce quindi un ibrido, un sollevatore, portato e montato su di una trattrice che risponde a norme completamente diverse per la certificazione e il trasporto stradale.



$$M \times s = 0,2 (T \times i) + Z (d + i)$$

$$Z = \frac{M \times s - 0,2 (T \times i)}{d + i}$$

- i = interasse ruote trattore
- d = distanza dell'asse anteriore dalle zavorre
- s = sbalzo dall'asse posteriore della macchina operatrice
- T = massa della trattore + operatore di 75 kg
- Z = massa della zavorra
- M = massa della macchina operatrice

Pur se dotato di un diagramma che esplica la capacità di sollevamento il collegamento del sollevatore ai tre punti alla trattore deve essere effettuato secondo le formule sopra riportate, formule che non tengono conto dello sbilanciamento del baricentro dell'attrezzatura e, soprattutto, non tengono conto della "curva di carico" ovvero della diminuzione del carico sollevabile in base all'altezza.

Il motivo è presto detto, gli accessori montati sul sollevatore de trattore generalmente hanno un baricentro molto basso e vicino al suolo, per cui non è necessario tenere conto di alcuni fattori nel calcolo.

E si tratta quest'ultimo di un problema di difficile soluzione, dato che, fissato nel sollevatore, il "muletto" può essere posizionato a quote diverse semplicemente alzando ed abbassando il sollevatore stesso. A questo punto, quale è il livello su cui calcolare la portata?

Ovviamente il carico sollevato è instabile, in quanto fissato sui tre punti del sollevatore, instabile rispetto alla soluzione di un montante di sollevamento "staffata", ovvero fissata in modo stabile al telaio.

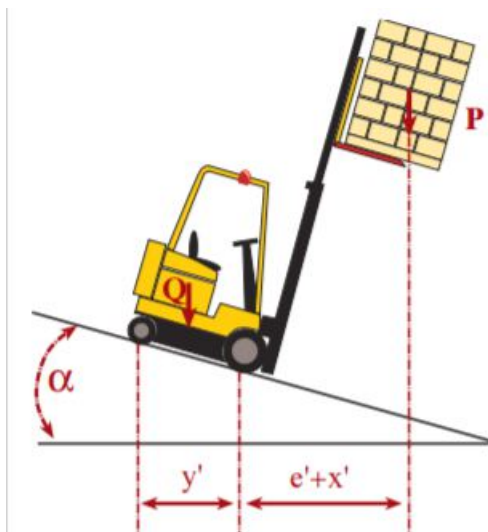
In molti casi il sollevatore viene fissato stabilmente, ovvero staffato alla trattore, in quel caso, però la trattore stessa deve essere nuovamente certificata e omologata come mezzo di sollevamento, anche e soprattutto per il trasporto stradale. Va da se che questa macchina non potrà più essere utilizzata come trattore agricola tradizionale.

A questo punto rimane la difficoltà per il calcolo della zavorra, calcolo complicato, in quanto la necessità di controbilanciare il carico sollevato dipende anche dalla sua altezza, ne consegue che facilmente i carichi massimi previsti sugli assi possono essere superati, rendendo impossibile la circolazione stradale, soprattutto nell'assale anteriore.

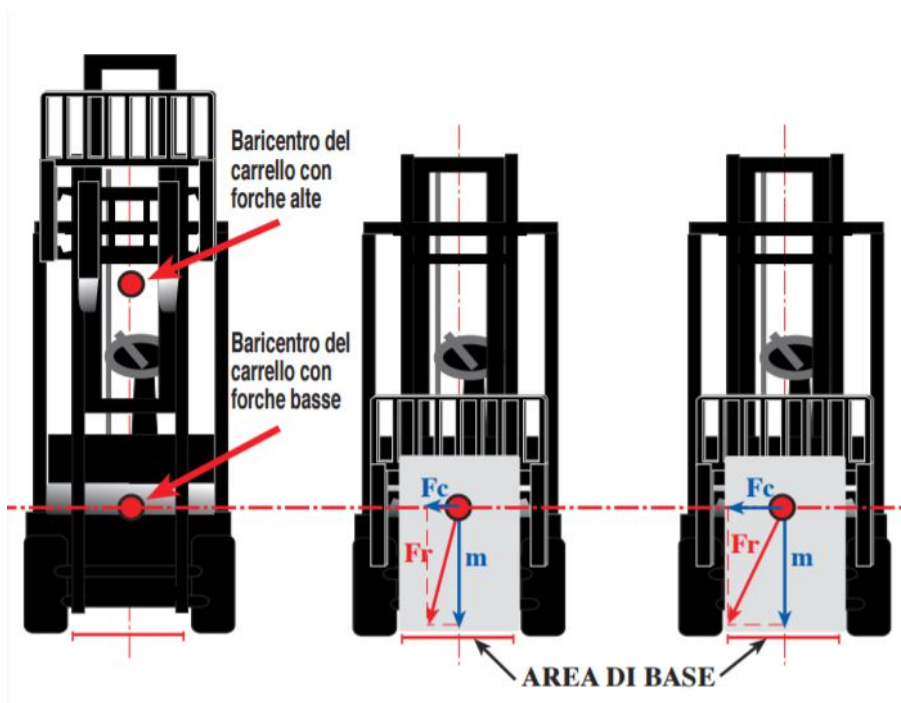
Rimane anche il problema legato dalla formazione, in quanto i patentini sia per i trattori che quelli per i carrelli elevatori, pur necessari, trattano argomenti completamente diversi.

Il calcolo della stabilità nei sollevatori.

Il calcolo della stabilità nei sollevatori, sia portati che montati è abbastanza complesso, occorre tenere conto di diversi fattori:



Calcolo della stabilità longitudinale.

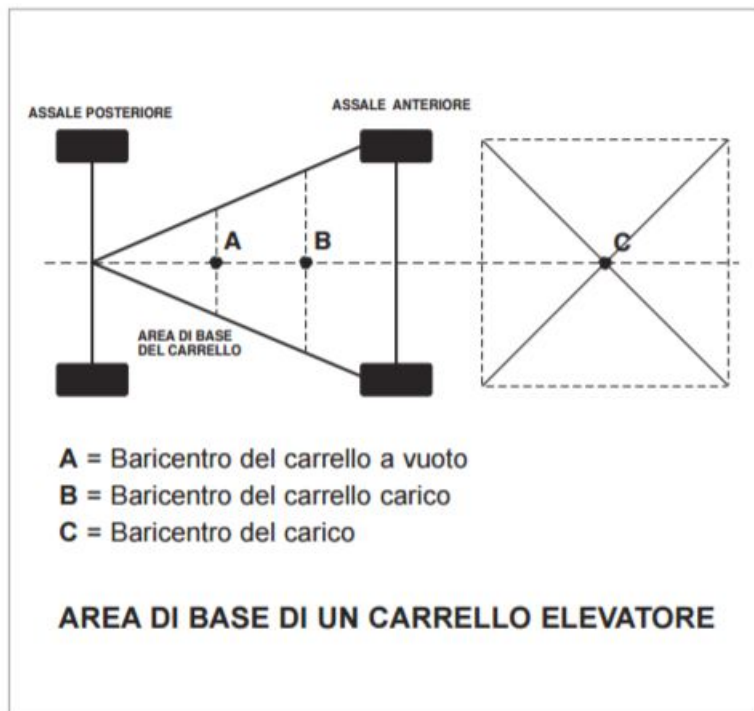


Calcolo della stabilità laterale

FORMULA FORZA CENTRIFUGA

$$F_c = \frac{m \times V^2}{R}$$

Dove:
F_c è la forza centrifuga
m è la massa del mezzo
V è la velocità di marcia
R è il raggio di sterzata



Calcolo della posizione del baricentro e calcolo della forza centrifuga in virata.

Ovviamente tutti questi calcoli di norma non vengono effettuati, su sollevatori portati, in quanto non si conoscono molti dati indispensabili, quali diametro e pressione degli pneumatici, interassi, velocità massima e masse in gioco.

Ci si limita a installare su di una trattoria dotata di attacco a tre punti un sollevatore omologato. Una soluzione al limite della legge, in quanto non c'è ancora una norma precisa che ne limita o vieta l'utilizzo, ma che presenta parecchi problemi potenziali, soprattutto in caso di incidente, in quanto non si potrà mai dimostrare di avere condotto una seria analisi dei rischi dell'accoppiamento trattoria – sollevatore, senza avere fatto calcoli e test di stabilità certificati.

In quel caso un ente terzo, tipicamente tecnici abilitati o enti di certificazione hanno in qualche modo verificato la corrispondenza dell'accoppiamento trattoria-sollevatore, verificando la rispondenza dello stesso alle norme ed ai requisiti minimi di sicurezza.

Una soluzione costosa e che comunque non risolve molti dei problemi che vedremo più avanti.

Altri aspetti importanti legati alle analisi dei rischi, che vedremo più avanti sono quelli legati a problemi di postura, ovvero a sollevatori montati in senso opposto all'operatore, che deve girarsi per azionare i comandi e durante le operazioni di aggancio e sgancio del sollevatore stesso

Analisi specifica dei rischi: confronto tra sollevatore portato da trattrice e carrello elevatore

Tipo di rischio	Sollevatore portato su trattrice	Carrello elevatore omologato
Schiacciamento investimento durante le fasi di manovra, sollevamento, abbassamento del carico	Se la trattrice non è di tipo rovesciato, ovvero con il conducente che guarda verso le forche del sollevatore il pericolo di investire qualcuno è maggiore. Se il trattore è dotato di marce e di frizione i movimenti in spazi ristretti sono più difficoltosi, e aumenta il pericolo di investimento	Operatore sempre rivolto verso le forche, visibilità in retromarcia normata da legge. Se il carrello è di tipo idraulico-idrostatico i movimenti in spazi ristretti sono molto facilitati.
Perdita di stabilità per effetto di carico eccessivo, di una discesa rapida o di una frenata brusca.	Difficile, se non impossibile certificare la portata in altezza e garantire che la stabilità non sia compromessa.	Possibilità di perdita di stabilità durante le manovre sempre presente, ma carichi certificati dal costruttore con appositi test. Velocità massima e accelerazione limitati per ridurre i rischi.
Ribaltamento	Macchina dotata per legge di minimo arco di protezione, sedile con cintura	Macchina dotata per legge di cabina Rofts Con sedile e cintura di sicurezza.
Rovesciamento dell'elevatore a forche durante le operazioni di collegamento alla trattrice	in caso di elevatore a forche portato, quando il sollevatore viene scollegato dalla trattrice, per cause varie, (cedimento del terreno, errato posizionamento dei supporti, a seguito di urti o per la presenza di terreno non perfettamente in piano) si potrebbe verificare il rovesciamento dell'elevatore, con possibile investimento e schiacciamento degli operatori che si trovano nelle vicinanze.	Rischio assente
In caso di elevatori a forche portati dalla trattrice, schiacciamento	schiacciamento da parte del carrello sollevato sull'operatore in caso di rottura di scollegamento del dispositivo di ancoraggio inferiore, di rottura o di assenza dei dispositivi di fine corsa dei montanti di sollevamento.	Rischio limitato da: punti di attacco più solidi punti di attacco multipli dispositivi di fine corsa presenti per legge.
Schiacciamento dell'operatore tra montante fisso e montante mobile	Protezioni montate nei modelli di sollevatore più recenti. Rimane il rischio di schiacciamento dell'operatore nel montante se può accedere comunque alle zone durante le operazioni di brandeggio.	Protezioni assenti se l'operatore non è in grado di accedervi

Tipo di rischio	Sollevatore portato su trattrice	Carrello elevatore omologato
Schiacciamento durante le operazioni di collegamento	si può verificare, in caso di elevatore a forche portato, durante le operazioni di collegamento e nel corso di quelle di assemblaggio dei vari accessori dell'elevatore o al sistema elevatore-trattrice (tale operazione dovrebbe, tra l'altro, essere effettuata da un operatore soltanto); potrebbe quindi verificarsi il rischio di schiacciamento dell'operatore tra le parti di macchina movimentata	Operazione non necessaria, in quanto il montante è fisso, e obbligo di intervento solo da parte di operatori formati
Caduta del carico sull'operatore o su persone che si trovano nello spazio di manovra del carrello per effetto di sobbalzi del carico stesso.	E' opportuno che il carrello sia dotato di un dispositivo in grado di contenere il carico (<i>cappello</i>) ed è anche obbligatoria la presenza di una struttura in grado di resistere all'investimento per caduta del carico sul posto di guida (<i>Front guard</i>) e protezione dell'operatore con dispositivi (Rops - Fops) in caso di caduta dei carichi sollevati. <i>(Questo dispositivo, previsto da una specifica norma ISO per i Carrelli elevatori a forche semoventi, a volte manca nelle trattrici agricole)</i>	Cabina Rops O Fops obbligatoria, progettata per proteggere l'operatore in caso di caduta del carico. Obbligo di fermacarico in caso di utilizzo su terreni accidentati.
Fuoriuscita dalle guide del carrello, e pericolo di schiacciamento	Pericolo possibile su vecchi sollevatori prodotti prima del 1996	Mai presente su veicoli verificati in accordo alla direttiva macchine e obbligatoriamente aggiornati alla direttiva con decreto del 2002.
Proiezioni di fluidi in pressione	Pericolo presente nel caso di macchinari vecchi e non verificati, e se le operazioni di collegamento di giunti rapidi non sono state effettuate correttamente.	Impianti fissi senza sganci rapidi e verifiche degli impianti obbligatorie a cadenza periodica.
Rischio di caduta durante le fasi di salita e di discesa dal posto di guida.	Rischio presente su vecchi macchinari	Su macchinari CE l'accesso al carrello è normato per legge e verificato in sede di omologazione.
Presenza di gas di scarico in ambienti confinati	Rischio di intossicazione se si lavora in luoghi confinati.	Rischio di intossicazione se si lavora in luoghi confinati solo con motorizzazione diesel,
Postura	Rischi elevato di sindromi posturali (cefalee, cervicali e discopatie) nel caso di utilizzo di trattrice non rovesciata	Operatore per legge sempre rivolto verso il carico.

Conclusioni:

Pur operando strettamente nei limiti di legge, che per il momento non impedisce espressamente l'utilizzo dei sollevatori portati su trattrici agricole, esiste un serio problema di sicurezza legato all'uso degli stessi, ovvero l'aumento della pericolosità durante le normali operazioni di sollevamento, carico e scarico del materiale, rispetto ad un carrello elevatore frontale. Anche adeguando la trattrice alle ultime normative, certificando il connubio sollevatore muletto, esistono comunque maggiori rischi per la sicurezza rispetto ad un carrello elevatore frontale nuovo, appositamente progettato e realizzato per l'uso specifico.

Ravenna, 22/11

L'ufficio tecnico

OfficineB

Officine B Srls
Via Dell'Arrotino 1
48125 Ravenna - RA

