

Validazione sperimentale di un modello multibody flessibile ridotto del montante di un carrello elevatore per la previsione dei carichi strutturali

Friday 4 September 2026 09:00 (15 minutes)

La simulazione accurata delle manovre operative di veicoli industriali è fondamentale per ridurre i costi e i tempi associati alle attività sperimentali. In questo contesto, il miglioramento della capacità predittiva dei modelli multibody con corpi flessibili, in particolare per la stima dei carichi strutturali, riveste un ruolo chiave. Il presente studio si concentra su un carrello elevatore industriale prodotto da Toyota Material Handling Manufacturing Italy e ha l'obiettivo di migliorare l'affidabilità della simulazione di una prova di superamento di un ostacolo, eseguita con differenti condizioni di carico, mantenendo al contempo un costo computazionale contenuto.

Un aspetto cruciale per una corretta previsione dei carichi trasmessi al telaio del veicolo è la modellazione flessibile del gruppo montante-forche, costituito da più sottostrutture interconnesse. A tal fine, viene adottato un approccio di sintesi modale dei componenti basato sul metodo di Craig-Bampton, per ottenere una rappresentazione flessibile ridotta del sottosistema montante.

Per la validazione del modello, è stata condotta un'ampia campagna sperimentale sulla struttura isolata montante-forche, comprendente prove statiche per analizzare i meccanismi di trasferimento dei carichi, validare le condizioni di vincolo e misurare le cedevolezza della struttura, e prove dinamiche per caratterizzare il comportamento vibrazionale della struttura.

Il modello flessibile ridotto del montante, una volta validato, è stato integrato nel modello multibody completo del veicolo, consentendo di valutare il suo contributo nella previsione dei carichi strutturali durante la manovra di attraversamento ostacolo. L'efficacia della strategia di modellazione proposta è stata valutata mediante un insieme di indicatori di prestazione (KPI), confrontati direttamente con le misure sperimentali ottenute durante le prove su strada del veicolo completo.

I risultati dimostrano che l'inclusione di una rappresentazione flessibile ridotta del montante migliora significativamente la correlazione tra dati numerici e sperimentali, fornendo uno strumento affidabile ed efficiente dal punto di vista computazionale per la simulazione delle condizioni operative dei veicoli industriali.

Primary author: MAMMINI, Federico (Università di Pisa)

Co-authors: Prof. BUCCHI, Francesco (Università di Pisa); Prof. FRENDI, Francesco (Università di Pisa); Dr PINELLI, Marco (Toyota Material Handling Manufacturing Italy); Dr SGAMMA, Michele (Università di Pisa)

Presenter: MAMMINI, Federico (Università di Pisa)

Session Classification: Dinamica/Ferroviario

Track Classification: Dinamica