

Modellazione equivalente di flessibili metallici multistrato mediante omogeneizzazione numerica

Friday 4 September 2026 09:30 (15 minutes)

Nei sistemi aerospaziali, le linee flessibili metalliche sono ampiamente utilizzate per il trasporto di fluidi in condizioni operative severe, caratterizzate da pressione interna, vibrazioni e vincoli geometrici complessi. La modellazione strutturale di tali componenti risulta particolarmente sfidante, poiché il comportamento meccanico deriva dall'interazione tra un'anima corrugata sottile e una treccia metallica esterna, con fenomeni accoppiati tra deformazioni assiali, flessionali e torsionali, nonché dalla presenza di contatti distribuiti tra gli strati.

Il presente lavoro propone una metodologia per la determinazione di proprietà equivalenti di rigidità da impiegare in modelli strutturali semplificati di tipo monodimensionale, idonei alle analisi globali di sistema. L'approccio si basa su una modellazione numerica locale non lineare, in cui una cella rappresentativa del flessibile viene analizzata includendo gli effetti di contatto, attrito e pressione interna.

Le proprietà equivalenti vengono ottenute mediante tecniche di omogeneizzazione basate sull'applicazione di condizioni al contorno macroscopiche sulla cella, tali da riprodurre stati di deformazione elementari (trazione, torsione, flessione e taglio), consentendo la ricostruzione della matrice di rigidità generalizzata del sistema. Particolare attenzione è rivolta agli accoppiamenti tra i diversi modi deformativi e all'influenza della pressione interna sul comportamento del flessibile.

Le proprietà così ottenute sono destinate all'implementazione in modelli FEM industriali mediante elementi beam o bushing equivalenti. La metodologia prevede, infine, una fase di validazione sperimentale su componenti reali, finalizzata alla calibrazione e alla verifica dei modelli numerici.

Primary author: RUGGIERO, Andrew (Università di Cassino e del Lazio Meridionale)

Co-authors: Dr CALACCI, Fabio (AVIO SpA); TESTA, Gabriel (Università degli Studi di Cassino); IANNITTI, Gianluca (Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale); Dr DANIELE, Liuzzi (AVIO SpA); Dr DICHIARO, Simone (AVIO SpA)

Presenter: RUGGIERO, Andrew (Università di Cassino e del Lazio Meridionale)

Session Classification: Modellazione

Track Classification: Modellazione