

Sperimentazione e tecniche di analisi dei risultati di prove di crash su elicotteri

Relatore

**Ch.mo Prof. Ing.
Francesco Marulo**

Candidata

**Valentina Di Matteo
Matr. 335/093**

Correlatori

**Ing. Simona Alguadich (CIRA s.c.p.a.)
Ing. Umberto Mercurio (CIRA s.c.p.a.)**

Sommario

La necessità di proteggere gli occupanti di un mezzo in movimento da eventuali impatti si è evoluta naturalmente con lo sviluppo di veicoli terrestri dalle prestazioni sempre più elevate, e in tempi relativamente recenti si è affermata anche in ambito aeronautico.

La parola inglese *crashworthiness* è composta da due parole: *crash*, che significa “impatto” e *worthiness*, che si può tradurre con il termine italiano “merito”. Essa indica la capacità di un mezzo di assolvere la funzione fondamentale di sicurezza e protezione di chi vi opera.

I due aspetti fondamentali della *crashworthiness* sono la prevenzione degli incidenti (detta anche sicurezza attiva) e la sicurezza passiva.

Per sicurezza attiva si intende il progetto e l'utilizzo di opportuni dispositivi che evitino, per quanto possibile, l'insorgere di situazioni di pericolo (un esempio è la presenza di sistemi di allarme che segnalino un malfunzionamento del velivolo, oppure l'insorgere di un incendio); nella sicurezza passiva, invece, la protezione dell'organismo umano è devoluta a sistemi e apparati (es. cinture di sicurezza, airbag, ma soprattutto la struttura stessa) che hanno lo scopo di limitare le conseguenze negative di un impatto, una volta che questo si sia verificato.

Lo studio di questi aspetti ha interessato dapprima gli elicotteri e poi si è esteso agli aeroplani, tenendo conto della sicurezza di equipaggio e passeggeri nell'eventualità di atterraggi particolarmente duri.

Le fenomenologie legate a un impatto sono estremamente complesse. Le velocità elevate unite alla brevità dell'evento, infatti, influenzano le caratteristiche dei materiali e la loro velocità di deformazione. Di conseguenza è necessaria una stretta interazione tra sperimentazione e modellazione numerica per fornire sia basi di confronto tra i due approcci sia indicazioni per gli sviluppi successivi delle simulazioni numeriche.

Le attività del Laboratorio di Impatto di Strutture Aerospaziali (LISA) del Centro Italiano Ricerche Aerospaziali (CIRA) sono finalizzate allo studio di fenomeni di impatto ad alta energia d'urto e all'approfondimento della sicurezza passiva su strutture di tipo aerospaziale.

Tali obiettivi sono perseguiti grazie alla presenza di alcune macchine di prova, tra cui la Grande Macchina di Impatto, in grado di effettuare prove su strutture in scala reale.

In quest'ambito si inseriscono i due test effettuati per il progetto HeliSafe, che ha lo scopo di integrare e migliorare sistemi e dispositivi per la sicurezza passiva, già presenti su veicoli di tipo terrestre, nel cockpit e nel vano passeggeri degli elicotteri.

Il primo test era finalizzato a verificare gli effetti di un impatto aeronautico sia sulla struttura che sugli occupanti, mentre il secondo test era inteso a rilevare gli eventuali benefici offerti dall'introduzione dei suddetti dispositivi.

Il presente lavoro di tesi propone lo sviluppo di un software specifico per l'elaborazione dei dati sperimentali, con alcune funzioni utili per l'analisi degli stessi e il calcolo di indici di misura del danno degli occupanti del velivolo, a partire dai segnali acquisiti tramite i sensori di prova (accelerometri, celle di carico, trasduttori di spostamento) con cui sono stati strumentati i manichini che simulano il comportamento dell'organismo umano all'impatto.

Il software si è dimostrato particolarmente utile nell'analisi dei risultati relativi al progetto HeliSafe, confrontando i risultati relativi a entrambe le prove per ottenere una verifica della similarità delle condizioni di impatto delle stesse, oltre che una misura del miglioramento ottenuto in termini di sicurezza passiva per gli occupanti dell'elicottero.



Fig. 1 Articolo di prova con a bordo i manichini che simulano gli occupanti