

# AERONAUTICA, TRA SIMULAZIONE E REALTÀ

Agusta, per simulare le condizioni di volo delle ali del nuovo velivolo BA 609 ha progettato e realizzato un sistema di prova che utilizza moderni componenti servoidraulici

**L**a storia dell'aeronautica italiana continua con l'azienda attualmente ai vertici mondiali nella tecnologia e nella produzione di elicotteri e velivoli. La recente sfida per la quale sono state investite risorse e tecnologia è la prova di fatica sull'ala del nuovissimo convertiplano BA 609.

Per ottenere questo scopo LPS Agusta ha progettato il simulatore e la struttura meccanica che supporta l'ala.

Grazie alle registrazioni in volo effettuate su velivoli analoghi, alle esperienze precedenti ed alla moderna modellizzazione matematica, si è oggi in grado di imporre sull'ala le condizioni equivalenti al volo e sottoporre quindi l'ala stessa alle sollecitazioni che incontrerà successivamente quando volerà installata sul velivolo.

Moog ha contribuito con l'attuazione servoidraulica e con il controllo in sicurezza dei regimi dinamici, per mezzo di manifold, servovalvole e con l'aggiunta di speciali moduli idraulici passivi in grado di limitare il carico anche in condizioni di avaria del sistema di controllo attivo (moduli di sicurezza idraulica).

Questi dispositivi sono stati progettati e realizzati da Moog col fine ultimo di permettere alta affidabilità e precisione al sistema di attuazione delle forze.

Infatti in caso di avaria elettronica, la velocità e la pressione nell'attuatore sono limitate idraulicamente dalle valvole inserite nel blocco idraulico. Le precisioni ottenute durante i test del sistema hanno garantito un intervento del sistema di sicurezza con un'incertezza sulla forza degli attuatori inferiore a 100 DaN.

Per dare un'idea, l'ala è un componente sul quale viene condotta l'intera vita e la fatica del velivolo. È quindi fondamentale non sollecitarla in modo errato o al di sopra degli effettivi carichi aerodinamici.

La tecnologia Moog nell'attuazione delle forze e della servoidraulica ha permesso di raggiungere con successo questo obiettivo.





Bloccchi idraulici di sicurezza Moog.



Attuatori Moog per prove statiche e di fatica.

I servoattuatori Moog sono progettati e realizzati per ottemperare i requisiti sia di precisione sia di dinamica. Non ultima, parte fondamentale di questo prodotto, è l'affidabilità e la durata nel tempo che li porta ad effettuare cicli nell'ordine di  $10^9$ .

### ATTUATORI PER PROVE STATICHE E DI FATICA

Le prove sull'ala sono iniziate circa due anni fa e continuano giornalmente fino ad ultimare le condizioni necessarie al superamento delle prove di qualifica ed omologazione alla fase di volo successiva. Sarà inoltre necessario compiere interamente l'*endurance test* in modo da assicurare la capacità dell'ala nel tempo (prove di fatica). La precisione e l'affidabilità dei servoattuatori idraulici Moog, uniti ad un sistema elettronico di gestione digitale ed a sofisticati software di gestione, danno il miglior risultato tecnologico nel settore del testing. In Italia Moog risulta essere uno tra i

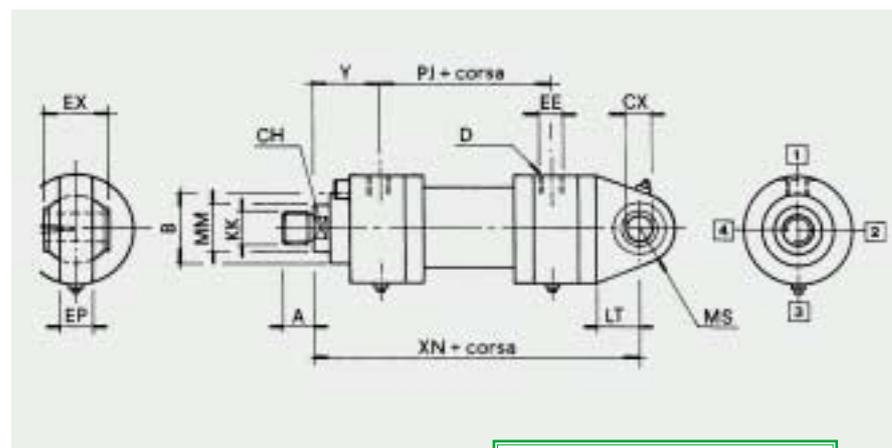
più importanti produttori di sistemi e banchi prova speciali. Questa realtà permette oggi a parecchie aziende di investire nelle prove sui componenti prodotti, dando ai propri clienti garanzie di affidabilità e certificando i prodotti stessi così come nell'applicazione aeronautica descritta nell'articolo.

Il laboratorio LPS Agusta è probabilmente il più attrezzato in Europa in termine di banchi idraulici e servocontrolli.

Moog è un fornitore di primaria e strategica importanza per il raggiungimento di obiettivi come quello descritto.

Il responsabile dell'LPS ha un'esperienza pluriennale in questo settore e nelle conduzione di prove statiche e dinamiche.

Grazie all'avanzamento positivo delle prove ed all'ottimo lavoro effet-



Disegno dell'attuatore idraulico lineare Iso 6022.

tuato dal team LPS Agusta, il velivolo ha recentemente effettuato il primo volo in configurazione "elicottero". Presto, grazie ai risultati di laboratorio condotti da LPS Agusta, potrà ruotare le eliche e volare in configurazione "aeroplano".

La simulazione di forze aerodinamiche su componenti e strutture del velivolo viene sempre più affinata e Moog, grazie all'esperienza pluriennale maturata, risulta essere il partner ideale per qualsiasi esigenza di prove.

La divisione Contol Systems Division di Moog è uno dei più importanti costruttori di banchi prova per applicazioni speciali e mette oggi a disposizione degli utilizzatori la propria competenza per ogni tipologia ed esigenza.

### ATTUATORI IDRAULICI LINEARI

Moog ha sviluppato una serie di attuatori idraulici lineari per qualsiasi utilizzo industriale in qualsiasi tipologia di ambiente (anche gravoso). Basandosi su oltre cinquant'anni di esperienza avuta, inizialmente nel settore aeronautico e successivamente in diverse applicazioni industriali, Moog dispone delle seguenti tipologie: attuatori idraulici a guarnizioni secondo Iso 6022; attuatori idraulici lineari a guarnizioni in Ptfè a basso attrito; attuatori idraulici lineari a sostentamento idrodinamico; attuatori idraulici lineari a sostentamento idrostatico.

*Attuatori idraulici lineari a guarnizioni secondo Iso 6022* sono utilizzati in ambienti industriali per applicazioni a basso costo per prestazioni limitate in termine di frequenza e carico di punta.

L'installazione di questi attuatori si effettua nei modi tradizionali con perni basculanti sul corpo anteriore, in mezzo o sulla parte posteriore del corpo. È anche possibile avere lo snodo posteriore e la terminazione dello stelo con filettatura femmina o maschio. Il pistone e lo stelo sono ricavati da barra di dimensione standard e possono essere configurati in singolo e doppio effetto. La tipologia interna può essere a singolo o doppio stelo. Questi attuatori vengono utilizzati per la movimentazione controllata di parti meccaniche ove le velocità e le frequenze di attuazione sono modeste: prove statiche; movimento terra; macchine utensili; apertura-chiusura saracinesche.

*Tipologia a guarnizioni basso attrito.* Questa tipologia di attuatori si differenzia dai precedenti per la caratteristica della guarnizione utilizzata sul pistone e per le tolleranze meccaniche controllate tra lo stelo e le testate.

Inoltre, il pistone e lo stelo sono ricavati da un monoblocco di acciaio; questo permette un allineamento ed un accoppiamento con il cilindro atto a ridurre gli attriti durante il funzionamento.

Questa tipologia di attuatori risulta essere più pregiata della precedente ed utilizzata in tutte quelle applicazioni dove l'attrito della guarnizione può compromettere la durata dell'attuatore o la misura rilevata ed il posizionamento dello stesso. Ciò avviene a causa dell'effetto dovuto all'attrito della guarnizione.

In questi attuatori la guarnizione ha una geometria ed una consistenza tale per cui questo effetto indesiderato viene ridotto in maniera sostanziale. L'utilizzo di tale attuatore è: nelle prove dinamiche in controllo di posizione; alta velocità (oltre 3 m/s); posizionamento controllato elettronicamente; assi idraulici per macchine prova; test dinamici in controllo di forza; prove di fatica.



Un esempio di shaker per vibrazione verticale Moog.

*Tipologia a sostentamento idrodinamico.* Questa tipologia di attuatori è particolarmente indicata per prove dinamiche a frequenza elevata e corsa rilevante.

Il pistone e lo stelo sono ricavati da un monoblocco di acciaio; questo permette un allineamento ed un accoppiamento con il cilindro atto a ridurre gli attriti durante il funzionamento. Lo stelo, tipicamente doppio, scorre su bronzine che si alimentano idraulicamente attraverso la pressio-

Servoattuatore a guarnizioni a basso attrito completo di servovalvola e accumulatori.



ne presente nelle camere dell'attuatore. Il pistone viene ricoperto con materiale a basso attrito e di tenacia ridotta rispetto al materiale utilizzato per il cilindro.

Questa tipologia di attuatori risulta essere senza guarnizioni né sul pistone né sullo stelo e si adatta a quelle applicazioni dove l'attrito della guarnizione può compromettere la durata dell'attuatore o la misura rilevata ed il posizionamento dello stesso.

Ciò avviene a causa dell'effetto dovuto all'attrito della guarnizione. La particolarità di questi attuatori è l'alta dinamica associata a corse rilevanti in funzione della frequenza.

Particolare attenzione bisogna porre sull'applicazione, in modo da evitare i carichi radiali che comprometterebbero il buon funzionamento dell'attuatore. Ecco dove vengono applicati: nelle prove dinamiche in controllo di posizione e forza; alta velocità (oltre 15 m/s); assi idraulici per macchine utensili (carico radiale nullo); test dinamici ad alta frequenza; prove di fatica.

*Tipologia a sostentamento idrostatico.* Questa tipologia di attuatori è particolarmente indicata per prove dina-

miche a frequenza elevata e spostamenti micrometrici, carichi radiali sullo stelo di elevata consistenza.

Il pistone e lo stelo sono ricavati da un monoblocco di acciaio; questo permette un allineamento ed un accoppiamento con il cilindro atto a ridurre gli attriti durante il funzionamento. Lo stelo, tipicamente doppio, scorre su bronzine che sono alimentate idraulicamente attraverso un circuito ad alta pressione. Il pistone viene ricoperto con materiale a basso at-

trito e di tenacia ridotta rispetto al materiale utilizzato per il cilindro. Viene in questo modo evitato il contatto metallo su metallo a causa del film d'olio che alimenta le bronzine sostenendo gli steli dell'attuatore. Vi sono quattro "tasche" idrauliche poste a 90° gradi che garantiscono l'autoallineamento dello stelo anche se sottoposto a carichi radiali.

Questa tipologia di attuatori risulta essere adatta a quelle applicazioni ad alta frequenza e dinamica. Possono inoltre essere ideali per quelle applicazioni dove vi è il disturbo dovuto da un secondo attuatore che agisce normalmente all'asse di movimento del primo. In questo caso il carico radiale viene sopportato idraulicamente dal sistema idrostatico interno all'attuatore. Gli impieghi sono: nelle prove dinamiche in controllo di posizione e forza; alta velocità (oltre 15 m/s); assi idraulici per macchine utensili (carico radiale consistente); test dinamici ad alta frequenza; prove di fatica; banchi prova per vibrazioni; shaker.

B. Fazzari, responsabile servoidraulica Moog Italiana.