

# La potenza fluida vista in Giappone



Si è svolta, a Tsukuba, la sesta edizione del congresso Jfps (Japan fluid power symposium), organizzato nell'ambito dei convegni dell'associazione Fluid Power Network che riunisce università, centri di ricerca e industrie a livello mondiale. Nelle intenzioni dell'organizzazione è provvedere una grande opportunità, per ricercatori e ingegneri che operano nel campo della potenza fluida, di incontrarsi e discutere una varietà di argomenti di alta tecnologia. Le possibilità erano notevoli, oltre agli articoli usuali erano infatti presenti testi più prestigiosi, Keynote Lectures non soggetti a revisione e presentati, uno per argomento, come introduzione alla prima sessione in merito. Inoltre, il primo giorno, sono state tenute quattro presentazioni di interesse generale riguardanti più che altro lo stato attuale e le tendenze future nella potenza fluida.

Nel centro congressi è stata inoltre allestita una piccola esposizione dove alcune tra le più importanti aziende del settore hanno portato il loro contributo; organizzata sotto forma di piccoli stand, ha dato modo di esporre anche alcuni sistemi funzionanti.

**L'ingresso**  
del centro congressi.

## Tsukuba città della scienza

Il congresso Jfps si svolge ogni tre anni ed è arrivato alla sesta edizione a partire dal 1989 a Tokyo; dopo l'ultimo appuntamento, a Nara nel 2002, quest'anno il ritrovo per tutti i partecipanti è stato a Tsukuba, città universitaria situata a circa 60 km da Tokyo.

Tsukuba, città della scienza, è un polo a livello mondiale che può vantare un totale di 300 centri di ricerca, tra statali ed universitari, dove 13.000 persone sono impiegate in ricerca e sviluppo alle frontiere di scienza e tecnologia. Nella presente edizione erano presenti 140 articoli provenienti da sedici Paesi, ognuno dei quali ha portato un valido contributo alla realizzazione dell'incontro; il numero di partecipanti si attesta intorno ai duecento.

Il congresso era patrocinato dalla Japan Fluid Power Society, erede della Japan Hydraulics and Pneumatics Society (Jhps), fondata nel

Tendenze, novità, ricerca viste alla sesta edizione del Jfps (Japan fluid power symposium) che si è svolto a Tsukuba.

Grandi opportunità

sia per nuove idee

sia per nuove applicazioni

della potenza fluida.

Alcune tecnologie

sembrano essere

definitivamente

abbandonate, altre stanno

incrementando le loro

applicazioni in diversi settori

industriali

1970 allo scopo di promuovere la ricerca accademica nel campo della oleodinamica e pneumatica avanzate. I trentacinque anni di storia della Jhps seguono passo passo lo sviluppo della potenza fluida nella ricerca e nell'industria; nel 2001 è stato cambiato il nome in Jfps. Come indicato da questo cambiamento, l'associazione estende il campo di ricerca per includere non soltanto l'idraulica e l'aria compressa, ma anche l'idraulica ad acqua, i liquidi funzionali, la controllistica e la progettazione di sistemi integrati.

La mostra e lo stand Hitachi.



La mostra e lo stand Smc.



## Tendenze nella potenza fluida

Vengono ora presentati due articoli, scritti da esponenti di spicco del circolo Fluid Power, che danno una visione di insieme della moderna tecnologia; Wolfgang Backè e Finn Conrad; Backè, autore del primo articolo [1], tratta in modo esaustivo il tema dell'innovazione e delle idee innovative, presentando una serie di applicazioni recenti unite ad un excursus su alcune tecnologie che sono state abbandonate. Durante gli anni sono nate parecchie nuove idee e sistemi rivoluzionari, dei quali alcuni hanno avuto seguito ed altri no; l'autore cita come esempio la fluidica, soppiantata in breve tempo dalla moderna elettronica a causa della spinta miniaturizzazione di quest'ultima e della relativa lentezza propria dei sistemi a fluido.

Un altro esempio perduto è stato il sistema idraulico a flusso alternato, il tentativo di trasmettere energia a mezzo fluido allo stesso modo della corrente alternata. Backè prosegue parlando di alcuni componenti particolarmente innovativi che possono avere sviluppi futuri, per esempio il motore a pistone libero; si tratta di un sistema composto da cilindro e pistone funzionante secondo il ciclo Diesel collegato direttamente ad una pompa idraulica. Vari ten-

tativi sono in corso, da parte di diversi gruppi, per realizzare un prototipo efficiente in grado di alimentare in maniera diretta una linea idraulica; inoltre questo motore dovrebbe essere utilizzato in combinazione con

trasformatori idraulici utilizzati allo scopo di abbassare la pressione di linea a valori utili per i pilotaggi e i servizi accessori. Il probabile campo di applicazione, scrive Backè, sono i veicoli, perché questo nuovo sistema dovrebbe essere molto leggero e versatile, addirittura meglio del convenzionale motore Diesel; comunque il passo è molto lungo e difficile da prevedere. Il secondo articolo riguarda l'acqua, ovvero la cosiddetta Water Hydraulics, cioè la tecnologia che prevede l'uso dell'acqua come fluido di lavoro per trasmettere energia; l'autore, Finn Conrad [2] presenta le tendenze di sviluppo e lo stato dell'arte nella costruzione di componenti e sistemi idraulici operanti con acqua a bassa ed alta pressione. In particolare considera i vantaggi derivanti dall'uso di comune acqua di rubinetto e illustra con ampi esempi i campi di applicazione; gli esempi riportati riguardano: industria alimentare e del legno, operazioni di umidificazione, e impianti mobili che operano in ambiente sensibile.

I sistemi antincendio meritano una particolare attenzione, così come i dissalatori ad osmosi invertita; l'autore descrive l'uso dell'acqua ad alta pressione (160 bar) in impianti antincendio a nebbia che possono spegnere incendi con quantità minime di liquido e sono utilizzabili an-

che su sistemi elettrici e in presenza di idrocarburi. L'ultima frontiera sono i sistemi ad osmosi invertita che permettono di ottenere acqua potabile da quella di mare; in tali sistemi si usano particolari componenti ad altissima pressione studiati per resistere alla corrosione e si ottengono consumi pari a circa 2,65 kW per metro cubo di acqua dissalata. La tendenza, secondo Conrad, è di impiegare l'acqua in tutti quei casi in cui vi siano problemi di inquinamento, essendo questa una soluzione naturale quando non si possa accettare contaminazione o rischio di incendio; la sfida di oggi è includere l'acqua nella ricerca universitaria e industriale, come tecnologia complementare ad olio, aria compressa ed energia elettrica. L'accettazione o meno di una nuova idea, o di una tecnologia innovativa nel campo del Fluid Power dipende da molti fattori, numerosi ulteriori esempi hanno portato alla luce alcune possibili prospettive future, ma non si può comunque stabilire a priori quale avrà successo e quale no. Si evince, da queste parole e dal generale andamento del congresso, che una generale evoluzione sta coinvolgendo tutti gli addetti al Fluid Power; la ricerca di soluzioni nuove e possibili campi di applicazione dà un'idea del fermento scientifico tuttora in corso.

## L'innovazione in due esempi

La varietà di argomenti trattati nella conferenza rende impossibile una sintesi omnicomprensiva; si possono comunque analizzare alcuni esempi che, per le tematiche trattate, possono dare un'idea delle possibilità offerte dalla moderna tecnologia fluida. Sono presentati di seguito due articoli in particolare, che trattano di pneumatica e oleodinamica avanzate.

**Macchina eliminatrice di bolle per olio idraulico, funzionante in esposizione.**



La pneumatica, applicata all'ingegneria biomedica, è un campo di applicazione che in Giappone trova un ambiente molto fertile; il lavoro del prof. T. Noritsugu [3] riguarda i muscoli pneumatici e la loro possibile applicazione come aiuto per il corpo umano. In una società moderna come quella giapponese, dove l'età media si alza di anno in anno, si sta cercando un sistema innovativo per assistere nella vita quotidiana le persone anziane e con problemi di mobilità; inoltre, potrebbe essere un valido aiuto in campo infermieristico, per assolvere i compiti più gravosi. Per sviluppare tale tecnologia, un azionamento sicuro e integrabile con l'essere umano è indispensabile. I requisiti fondamentali dei componenti sono: dimensioni contenute, peso limitato e una certa morbidezza (ergonomia). Un muscolo artificiale di gomma, azionato per via pneumatica, è un sistema che può essere utile come aiuto alla persona; il gruppo di ricerca di Noritsugu ha sviluppato alcuni tipi di muscoli artificiali in gomma che applica a dispositivi indossabili. Un dispositivo indossabile viene utilizzato sul corpo umano per aumentare la forza muscolare; può sostenere gli sforzi della vita quotidiana, la riabilitazione, e aiutare nei lavori pesanti. L'autore presenta quindi una panoramica di diversi tipi di muscoli artificiali in gomma, sviluppati per compiere differenti operazioni quali: estensione o arricciamento. Combinando opportunamente camere d'aria ed elementi resistenti si possono ottenere attuatori che si arrotolano su se stessi, con un movimento simile a quello di un dito. Alcune valutazioni circa l'efficacia dell'azionamento cosiddetto "morbido" sono presentate insieme a figure che ritraggono i primi dispositivi indossati da operatori, dimostrando la fattibilità di tali sistemi e ponendo in luce alcune limitazioni dovute soprattutto alle fonti di energia necessarie. Nel campo dell'oleodinamica, invece, l'articolo presentato viene dalla Germania: il prof. H. Murrenhoff [4] presenta un sistema di controllo attivo delle vibrazioni in una testa di fresatrice; tramite attuatori oleodinamici direttamente agenti sui supporti dell'albero si ottiene l'effetto di ridurre le vibra-



**Il prof. Noritsugu espone la sua Keynote Lecture sulla biomedica.**

zioni indotte dalla lavorazione. A causa delle elevate velocità di rotazione, di taglio e di avanzamento nelle moderne macchine fresatrici si generano vibrazioni che diminuiscono la qualità della superficie finita; inoltre inducono carichi addizionali sulla struttura. Il sistema presentato propone una soluzione attiva formata da tre cavità collegate a valvole idrauliche gestite da un micro controllore dedicato; questa soluzione porta ad un sistema indipendente che può essere facilmente integrato in una fresatrice di nuova concezione o addirittura, viste le ridotte dimensioni, essere concepito come upgrade di una macchina esistente. L'effetto principale, nelle intenzioni dell'autore, è smorzare le vibrazioni della macchina senza ridurre le prestazioni e possibilmente aumentare la velocità di taglio; le cavità, facenti funzione di attuatori, consentono uno spostamento dell'albero di circa 0,5 mm, misurato tramite trasduttori di precisione. L'autore presta particolare attenzione alle perdite del sistema, la soluzione ottimale sarebbe zero-leakage in quanto la rigidità complessiva dipende in modo

particolare da esse; riducendo le perdite si aumenterebbe quindi la dinamica.

## Il contributo italiano

Anche quest'anno l'Italia è stata degnamente rappresentata, erano presenti quattro articoli provenienti da diverse università; il primo giorno ha visto un articolo sui cuscinetti aerostatici e sull'uso di materiali porosi come resistenze di alimentazione, presentato dal prof. T. Raparelli del Politecnico di Torino. Nel secondo giorno l'autore del presente articolo ha presentato un robot capace di arrampicarsi sui vetri, mentre il terzo giorno si è parlato di pneumatica e oleodinamica avanzate; infatti il prof. P.B. Zobel, dell'Università dell'Aquila, proponeva una valvola regolatrice di pressione con comando piezoelettrico e, l'ing. A. Vacca dell'Università di Parma, una simulazione delle irregolarità di pressione in una pompa ad ingranaggi.

## Il momento dei saluti

Durante la suggestiva cerimonia di chiusura, in perfetto stile orientale, sono stati consegnati dieci premi a riconoscimento del sostanziale contributo apportato ai vari congressi giapponesi; per l'Italia sono stati insigniti i professori G. Belforte e T. Raparelli del Politecnico di Torino. Inoltre è stata presentata la prossima conferenza JFPS, che si terrà a Toyama, sempre nei pressi di Tokyo, nel 2008.

*R. Grassi, Dipartimento di Meccanica, Politecnico di Torino.*

## Bibliografia

- [1] W. Backé: "What makes new ideas in fluid power succeed?"
- [2] F. Conrad: "Trends in design of water hydraulics motion control and opened solutions".
- [3] T. Noritsugu: "Pneumatic soft actuator for human assist technology".
- [4] H. Murrenhoff, T. Kohmäscher: "Mitigation of machine vibration by means of an active spindle bearing unit".