

Ifk 2006: scienza, tecnologia e mercato



L'ingresso del centro congressi.

Il 5° congresso internazionale Ifk ha fatto il punto sullo stato dell'arte della potenza fluida. Ricercatori, scienziati, tecnici e studenti universitari si sono ritrovati per scambiarsi idee, intuizioni e confrontarsi su nuove soluzioni. La cronaca di quelle giornate che delineano il futuro di questo comparto industriale

Quest'anno si è svolta la quinta edizione del congresso Ifk, organizzato ad Aachen, Germania, nell'ambito dei convegni dell'associazione Fluid Power Network.

Dal 1974, ogni due anni, si svolgeva ad Aachen, il congresso "Aachener Fluidtechnisches Kolloquium": produttori, utilizzatori e scienziati, provenienti dall'ambito del Fluid Power internazionale, si incontravano per scambiarsi informazioni e idee. All'ultimo Afk, tenutosi nel marzo 1996 intervennero circa 550 partecipanti di cui il 75% provenienti dal mondo industriale. Nel 1998 nasce l'Ifk, organizzato dall'istituto Ifas di Aachen in collaborazione con l'Institu-

te for Fluid Power dell'università di Dresda; visitato da 652 partecipanti ha esposto lo stato dell'arte della ricerca in ambito internazionale. Nel 2000 la seconda edizione del congresso si tiene a Dresda, e si tratta in modo particolare di "Competitività del Fluid Power". Tra i membri del comitato organizzatore, oltre all'università di Dresda, spicca il Vdma (associazione ingegneristica tedesca). In alternanza tra Aachen e Dresda, si organizzano ogni due anni queste manifestazioni e in particolare, dalla quarta edizione, è stata aggiunta una piccola mostra e un giorno dedicato ai temi più strettamente scientifici.

Aachen, città universitaria

Aachen, conosciuta anche come Aquisgrana o Aix-la-Chapelle, è la città più occidentale della Germania; posta al confine con Belgio e Olanda, nel cuore dell'Europa è considerata la città tedesca più internazionale o altrimenti detta "la porta dell'Europa". Aachen era considerata una città provinciale ma, con una popolazione di 260.000 abitanti e un'industria in rapida espansione, si è trasformata in una metropoli di media grandezza, moderna ma con riguardo alla storia.

Il centro storico è un insieme di nazionalità e lingue dove cittadini autoctoni, studenti stranieri e turisti respirano un'atmosfera frizzante e gioio-

sa. Un elemento molto importante nella crescita di questa città è senza dubbio l'università (Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule): famosa a livello mondiale promuove istruzione e ricerca ai livelli più alti ed annovera studenti e ricercatori provenienti da ogni parte del globo.

Il centro congressi
visto dall'interno.



ti); dalla presente edizione sono aumentati gli articoli e l'interesse verso questa forma di sicurezza. Cambiando argomento, ma sempre restando nelle tecnologie innovative si è parlato di oli biologici: possono sostituire agevolmente i normali fluidi idraulici, a patto che, dice il professore, sia garantita la compatibilità. Questo è un problema che riguarda particolarmente le tenute e i tubi in gomma perché per il metallo non ci sono grossi problemi. Inoltre Murrenhoff mette in risalto un ulteriore vantaggio, cioè che un sistema basato su fluidi di origine biologica può arrivare ad una vita più lunga a patto che le con-

Il professor Hubertus Murrenhoff, direttore dell'istituto Ifas, ha concesso un'intervista durante la quale si è parlato in modo particolare del congresso appena tenutosi; le opinioni dell'organizzatore sono riportate di seguito assieme ad alcune considerazioni sull'oleodinamica in generale.

«Grande soddisfazione per il numero di partecipanti, superiore a 600 e cresciuto di 100 unità rispetto alla precedente edizione; di questi il 25% proveniva da Paesi esterni alla Germania. Questa notevole affluenza di stranieri ha permesso un notevole scambio di idee a livello internazionale».

Il professore parla quindi del workshop, tenutosi il primo giorno come a Dresda nel 2004, dedicato a temi più accademici; un punto di forza

Il professor Murrenhoff
espone il discorso inaugurale.



di tale iniziativa era la possibilità di presentare temi scientifici di fronte ad un auditorio contenuto e ampliare le discussioni in ambiente molto informale.

Una domanda quasi di rito riguarda il condition monitoring, nuova frontiera dell'oleoidraulica moderna; secondo Murrenhoff l'importanza dell'uso di queste tecniche cresce sempre di più, nuovi sensori permettono di prevedere, durante la normale opera, l'evolversi delle condizioni della macchina basandosi sul feedback dato dall'olio. Si estende quindi il concetto di protezione fino ad arrivare alla previsione di guasti; su questo punto il professore esprime particolare interesse per due articoli che avevano come tema il Mtbf, ovvero la durata media di un sistema prima dell'insorgere di un guasto. Il trend attuale quindi è portare nell'industria quello che si fa da tempo in campo aeronautico (con costi molto al-

zioni dell'olio siano mantenute e controllate; a questo scopo viene in aiuto il condition monitoring e in particolare il rilevamento della presenza di acqua. Si è parlato anche di water hydraulic, e a questo proposito le opinioni del professore sono categoriche: serve la capacità di competere con gli azionamenti elettrici ad un costo paragonabile. Per imporsi l'acqua deve risultare conveniente, partendo dai campi specifici in cui si rivela utile per le prestazioni; il problema grosso è che ad oggi ha un mercato limitato, ma può rappresentare un'interessante alternativa in sistemi a bassissima pressione al posto di alcune applicazioni della pneumatica. Infine, è stata chiesta un'opinione generale sul congresso, della quale si riporta la risposta originale: «Non c'è posto migliore dove si possa incontrare tanta gente che lavora nell'ambito del fluid power, avere la possibilità di discutere, mantenere i contatti e

le amicizie, scambiarsi idee. Ciò avviene per la maggior parte nel tempo libero, nei break e nei momenti comuni. È importante avere tempo per socializzare oltre che discutere di argomenti accademici. Inoltre, chi non viene dall'ambiente universitario ha comunque una chiara idea della situazione attuale, dello stato dell'arte della ricerca e del mercato».

Oleoidraulica per applicazioni fisse

Nelle applicazioni stazionarie l'idraulica compete con gli azionamenti elettrici su un terreno diverso da quello dei sistemi mobili; la rete elettrica è disponibile senza problemi e per avere potenza idraulica è necessaria un'ulteriore conversione di energia. Dall'articolo del professor

in pressione, è progettata per lavorare in sabbia e terra argillosa; deve asportare un volume di materiale pari a circa 975.000 m³ sull'intera lunghezza del tunnel che ammonta a 3.650 m. La macchina è dotata di due ruote munite di taglienti di cui la più grande, detta anello esterno, ha un diametro pari a quello del tunnel; la più piccola, interna, ha un diametro di 6,8 m. Le ruote di taglio possono ruotare indipendentemente, a velocità differenti nei due sensi. La potenza disponibile a bordo della macchina è di 17 MW di cui 14 vengono usati per la rotazione delle due teste; 12 per l'anello esterno e 2 per la ruota interna. Il circuito elettroidraulico che comanda la ruota più grande comprende 24 pompe a cilindrata variabile, 12 motori elettrici e 50 servomotori idraulici. Il circuito della ruota cen-

L'articolo [3] di Horst Mannebach, esponente di una nota industria del settore, tratta in maniera esaustiva questi argomenti dal punto di vista della sensoristica. Il fluido contiene un'immagine delle condizioni del sistema idraulico completo; di conseguenza controllando i parametri dell'olio si può in teoria prevedere l'insorgere di problemi. Gli obiettivi come maggiore affidabilità del sistema e revisione mirata in base alle condizioni reali richiedono sensori efficaci, con costi accettabili e resistenti abbastanza per poter essere utilizzati sulle macchine in opera. Si può allungare quindi la vita utile attuando operazioni di manutenzione basate sulle reali condizioni del sistema; al momento sono disponibili sen-

Festa in laboratorio e banchi prova.



La mostra
vista dall'alto.



Murrenhoff [1], la cui presentazione ha aperto la seconda giornata del congresso, si evince che l'idraulica è competitiva specialmente dal punto di vista della densità di potenza e dalla possibilità di ottenere prestazioni estreme in termini di risposta. Viene presentata una rassegna sistematica dei vari tipi di controllo possibili nell'oleoidraulica, si parla di controlli resistivi (valvole) così come dell'uso di pompe e motori a cilindrata variabile considerando i casi di pressione o portata imposte.

Di seguito si parla di un articolo [2] che riguarda l'impiego dell'oleoidraulica per la trasmissione di potenze estremamente elevate. Per l'estensione dell'autostrada M30 a Madrid, è stata costruita una talpa avente un diametro di 15,2 m. La macchina, del tipo Epb ovvero con testa

trale comprende 4 pompe analoghe alle precedenti, 2 motori e 10 servomotori idraulici. Due pompe a cilindrata variabile, ciascuna con il rispettivo circuito sono azionate in combinazione da un motore elettrico da 1000 kW. La cilindrata è fatta variare tra -750 cm³/giro e +750 cm³/giro. In questo modo la macchina può operare nei due versi di rotazione con velocità variabili e controllo proporzionale, senza la necessità di installare valvole fra le pompe e i motori.

Nuove prospettive dal condition monitoring

L'attrito, l'usura, le perdite e le temperature eccessive hanno influenza sulla vita dei fluidi idraulici e lubrificanti; questa può manifestarsi come contaminazione da particelle o da fluidi estranei, come degradazione dell'olio o come ossidazione termica.

sori per monitorare varie proprietà dell'olio, dalla presenza di particelle alla presenza di acqua, sia essa disciolta o in forma separata (gocce), fino a parametri correlati con la natura chimico-fisica del fluido. Un'analisi approfondita di due sensori da installare "on line", viene data nell'articolo [4] scritto da Meindorf e Mann; gli autori presentano due sensori: LubCOM Vis+ e LubCOM H2O+. Entrambi i sensori sono basati sulla misura di parametri multipli e consentono una dettagliata analisi delle condizioni dell'olio. Per valutarne le funzionalità sono stati provati in applicazioni pratiche e viene presentato un resoconto delle prove.

I fluidi alternativi

Nell'anno 2000 è stato attivato il "Programma di introduzione sul mercato tedesco" denominato "Carburanti e lubrificanti a base biologica",



Un'immagine della chitarra idraulica.

con uno stanziamento annuale di 10 milioni di euro. Lo scopo del programma era dare un nuovo impulso al mercato di biolubrificanti allora stagnante; sovvenzionato dal Ministero dell'agricoltura tedesco, è coordinato dal Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Fnr). Da allora più di 13.000 sistemi idraulici sono stati convertiti e la quota di mercato di oli idraulici a base biologica negli impianti mobili è raddoppiata dal 3% al 6%. L'istituto Ifas è stato responsabile dell'assistenza scientifica e tecnica a questo programma[5]. La mancanza di conoscenza sull'uso di oli a base biologica, paragonata all'enorme esperienza con gli oli minerali, e la possibilità di interferenze negative mescolando due fluidi diversi ne rallentano l'uso. Gli oli biologici e quelli minerali sono basati su sostanze chimiche completamente diverse, quindi differiscono fisicamente e chimicamente in molti aspetti; quando vengono mescolati si può verificare un cambiamento delle loro proprietà tecnologiche. La mancanza di conoscenza riguardo a tali interferenze e alle possibili cause ostacolano la diffusione dei cosiddetti bio-oil; ciò avviene specialmente quando si tratta di riconvertire un impianto esistente. Durante test sistematici [6] sono state esaminate le interazioni tra oli di origine biologica e rappresentanti tipici di varie classi di oli minerali; particolare attenzione è stata data alla possibilità di cambiamenti nelle proprietà tecnologiche. Rimanendo in tema di alternative all'olio idraulico si parla di acqua, o meglio di water hydraulic, cioè l'uso di acqua come fluido trasmettente la potenza. Come noto l'acqua ha proprietà

meno appetibili per il fluid power: la mancanza di capacità lubrificante per la maggior parte di materiali metallici è il problema più grosso. Le ceramiche contenenti silicio invece (nella forma SiC o Si₃N₄) hanno dimostrato buone proprietà tribologiche a contatto con l'acqua; ciò è dovuto a una formazione di composti SiOH. Purtroppo questo tipo di ceramica è molto costoso e troppo duro per essere lavorato con precisione paragonabile ai materiali metallici. Un articolo proveniente dal Giappone [7] presenta, come alternativa alla ceramica, il carbonio in forma allotropica di diamante; esso viene utilizzato come rivestimento in una tecnica denominata Dlc (Diamond Like Coating). Tale tipo di rivestimento è stato sviluppato dagli autori presso il Nagasaki Research and Development Center della Mitsubishi e ne sono state studiate le proprietà tribologiche in acqua. Nel caso presentato, una pompa idraulica utilizza cilindri in lega di rame e un rivestimento Dlc applicato alla superficie del pistone; durante le prove ha fatto registrare un'efficienza volumetrica del 90% mentre l'efficienza meccanica è stata misurata intorno al 97%. L'efficienza totale risulta quindi essere dell'88%: valore incoraggiante che spinge i ricercatori in questione a nuovi approfondimenti.

Festa in laboratorio

L'ultima sera, a conclusione del congresso, tutti i partecipanti sono stati invitati ad un sontuoso banchetto di chiusura che si è tenuto nei laboratori dell'istituto Ifas; per una sera si è cenato a

fianco degli strumenti e delle macchine. Inoltre tutti i ricercatori erano a disposizione, a fianco dei loro banchi, per illustrarli e spiegarne il funzionamento; alcuni addirittura erano attivi ed utilizzati a scopo di intrattenimento. Menzione particolare merita una chitarra ad azionamento idraulico costruita dall'Ing. Christian Stammen (Ifas), alla quale ha avuto il piacere di collaborare anche chi scrive, come programmatore del sistema di controllo; una curiosa unione tra idraulica e pneumatica, dove per ottenere le varie note si varia la trazione sulle corde per via oleodinamica. La chitarra idraulica, che sarà presentata in un prossimo articolo come esempio di collaborazione internazionale, ha intrattenuto per tutta la sera gli ospiti che avevano pazienza di seguire le laboriose operazioni di messa in funzione; comunque ha avuto un grande successo e merita di essere citata come ottimo dimostratore delle capacità offerte dalla moderna potenza fluida.

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

Bibliografia

- [1] H. Murrenhoff, *Hydraulic Drives in Stationary Applications*.
- [2] A. FeiBt, W. Kato, *Optimisation of the hydraulic control of a drive with 12,000 kW driving power*.
- [3] H. Mannebach, *Condition Monitoring for Hydraulic and Lubricating Fluids, Products and Applications*.
- [4] T. Meindorf, W. Mann, *Test and Development of condition monitoring sensors for Fluid Power Applications*.
- [5] H. Theissen, K.M. Jakob, *Bio-based Oils in Hydraulics – Experiences from Five Years of Market Introduction in Germany*.
- [6] C. Göhler, H. Rüschkamp, *The Problem of Mixture: Contamination of Biogenous Oils with Mineral Oils*.
- [7] A. Yuge, T. Hayashi, H. Nishida, *Performance Of The Water Hydraulic Pump Using DLC Coatings*.