

LA TRIBOLOGIA

È la scienza che studia le interazioni tra superfici, che vanta una lunga tradizione nel nostro paese e che oggi si vuole valorizzare e approfondire con nuove iniziative.

Il significato. Il nome “tribologia” deriva dal greco τριβωζ: strofinare, da cui, per traslato, fregamento e quindi attrito. Il nome sottintende però anche usura e lubrificazione, la definizione di tribologia è infatti la seguente; “la tribologia è la scienza e la tecnologia delle superfici interagenti in moto relativo, e dei problemi a ciò associati”. Il nome e la definizione, proposti per la prima volta in Inghilterra negli anni '60, hanno avuto successo dovuto al fatto che si era riusciti ad indicare con un solo nome, e perciò sinteticamente, i fenomeni dell'attrito e dell'usura, da sempre noti e quelli, ad essi correlati, della lubrificazione.

Il passato. Si è detto che attrito ed usura sono noti da sempre, ed infatti la resistenza all'avanzamento (dovuta all'attrito) di un corpo pesante trascinato ed il concomitante logoramento della sua superficie a contatto con il terreno (dovuto all'usura), hanno messo l'umanità in difficoltà fin dai suoi albori (anche se l'attrito le permetteva di camminare e le permise in seguito di produrre, per sfregamento, il fuoco!). Fu così che l'uomo corse ai ripari e dopo aver trascinato per più di novemila anni le slitte, inventò i rulli (grossi tronchi arrotondati, anch'essi non privi di attrito, quello di rotolamento, ma molto minore di quello di strisciamento) e successivamente, almeno seimila anni fa, la ruota, la cui paternità sembra doversi attribuire agli abitanti della Mesopotamia. Gli Egiziani scoprirono, quattromila anni fa, la lubrificazione con liquidi e con grassi, utilizzati in bronzine di carri.

Ma anche in Italia la tribologia ha origini antiche. Un cuscinetto con sfere di bronzo e corsie in legno fu impiegato in un vascello per la navigazione lacustre dell'imperatore romano Caligola (I° secolo d.C.), e Leonardo da Vinci indagò, con eccellenti risultati, l'attrito, l'usura e la lubrificazione degli “elementi macchinali”, ed ipotizzò anche l'impiego di materiali alternativi in progetti innovativi (come la vite perpetua).

Senza dilungarci oltre, possiamo affermare che questa disciplina ha continuato nel tempo

a svilupparsi non solo all'estero, ma anche in Italia, raggiungendo nell'età moderna importanti traguardi. Per quanto riguarda l'Italia, nella prima metà del secolo scorso, in varie sedi universitarie ed in particolare a Pisa ed a Genova, si indagò sia a livello sperimentale che teorico, sui fenomeni tribologici. A Pisa sono da ricordare in particolare le esperienze sull'attrito e sull'usura dei metalli eseguite negli anni '20 da Enrico Pistolesi, con una versatile attrezzatura d'avanguardia, da lui steso progettata, e con risultati a tutt'oggi validi. E negli anni '30 la ricerca teorica effettuata da un suo allievo, Renato Giovannozzi, sulla lubrificazione delle ruote dentate.

Dopo la guerra, ragioni di carattere economico dettero un forte impulso a questa scienza. Dettagliate analisi economiche dimostrarono infatti che una "ottimizzazione tribologica" delle macchine e dei sistemi meccanici e la loro manutenzione potevano consentire risparmi considerevoli, nell'ordine di miliardi di euro all'anno se rapportati ai valori odierni. Ciò in conseguenza degli ingenti risparmi ottenibili in campo energetico con la riduzione dell'attrito e nel campo delle materie prime con la riduzione dell'usura e della conseguente diminuzione di guasti. Ciò condusse anche alla costituzione di una Commissione di Tribologia CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche)-Università (tra queste l'Università di Pisa), che si pose l'obiettivo di organizzare e promuovere i progetti di ricerca nel settore.

La storia recente. Negli anni '70, a Genova, fu istituito il CITRIB (Centro Italiano di Tribologia), ed a Napoli il CT (Centro di Tribologia). I due Centri fondarono la FIT (Federazione Italiana di Tribologia), purtroppo di breve durata. Su proposta dell'Università di Pisa venne anche istituito il Gruppo CNR di Tribologia, purtroppo cessato quando, negli anni Ottanta, tutti i Gruppi CNR vennero sospesi.

Pur tra queste difficoltà, i ricercatori italiani hanno continuato ad interessarsi al settore in particolare costituendo, all'interno dell'AIMETA (Associazione Italiana di Meccanica Teorica e Applicata), un Gruppo di Tribologia. Il GTA (Gruppo di Tribologia dell'AIMETA) è diventato via via un catalizzatore della ricerca tribologica in ambito universitario, con il contributo crescente dell'industria. A partire dal 1990 il GTA ha organizzato, con cadenza biennale, i propri Convegni di Tribologia, nei quali vengono illustrati i risultati delle varie attività in corso.

La tribologia oggi. Dal 2000, i Convegni dell'AIMETA hanno assunto carattere internazionale (AIMETA International Tribology Conference, AITC): un passo in avanti per la visibilità della tribologia italiana, che le ha guadagnato una platea estera di tutto rilievo. L'ultima edizione, svoltasi a Roma nel settembre 2004, ha visto la partecipazione di 90 ricercatori provenienti da tutto il mondo. Il prossimo Convegno AITC sarà tenuto nel 2006 a Parma, ed il successivo sarà tenuto, su invito, in un paese europeo.

Quali sono i campi oggi maggiormente investigati dai ricercatori? Per quanto riguarda attrito ed usura, l'attenzione è diretta a materiali innovativi (ceramici, autolubrificanti e biocompatibili) ed a nuovi rivestimenti, senza dimenticare il controllo continuo dell'usura delle macchine, reso possibile dalle nuove tecnologie di monitoraggio delle loro condizioni di lavoro. Nell'ambito della lubrificazione, la ricerca si sta specializzando nei settori dell'elasto-idrodinamica, dell'idrodinamica e dell'idrostatica anche con lubrificanti gassosi. Infine, la levitazione magnetica rappresenta un segmento all'avanguardia, con promettenti sviluppi per il futuro.

Le ricerche sono di carattere prevalentemente sperimentale nel primo campo (attrito ed usura), mentre l'approccio teorico sta portando interessanti indicazioni soprattutto nel secondo (lubrificazione). I numerosi risultati ottenuti vengono generalmente pubblicati su riviste internazionali o presentati in conferenze internazionali. Le ricerche sono state rese possibili anche dai finanziamenti statali di vari progetti di tribologia presentati da gruppi di sedi universitarie in collegamento tra loro. A titolo di esempio, si ricordano i progetti finanziati dal MURST su "Lubrificazione con film ultrasottile", su "Cuscinetti e tenute", su "Supporti a bassa dissipazione". La cooperazione è stata favorita dall'istituzione del Dottorato di ricerca di Tribologia, avente come sede centrale Pisa e sedi aggregate Milano, Torino, Genova e Napoli.

Numerose sedi beneficiano di finanziamenti anche rilevanti, su contratti di ricerca stipulati con industrie nazionali ed internazionali.

Le prospettive. Gli studi presentati nelle prime quattro edizioni dell'AITC mostrano, tra l'altro, la tendenza a dare sempre più spazio alla "progettazione tribologica" delle macchine e dei sistemi meccanici in generale, ed emergono alcuni temi predominanti quali usura ed attrito nei trasporti (da quelli tradizionali su gomma o rotaia, agli

ultramoderni a sostentamento magnetico), sistemi di lubrificazione di cuscinetti a rotolamento ed a strisciamento per elevatissime prestazioni, attuatori a liquido ed a gas, e dinamica delle coppie tribologiche.

Queste sono le prospettive; ma come raggiungere i prossimi traguardi? Il mondo universitario italiano, insieme alla realtà industriale, è sempre più consapevole dell'importanza di accrescere la diffusione della "cultura tribologica", creando, in particolare, sistemi di scambio e interazione più efficienti tra i centri di ricerca pubblici e privati. A questo scopo, è stata da tempo sostenuta l'opportunità di creare una struttura associativa avente come principale obiettivo la promozione di questa disciplina scientifica e cioè di una Associazione Italiana della Tribologia, che coordini e valorizzi le molte risorse che le nostre realtà, universitaria e produttiva, possono offrire al progresso del paese.

Oggi l'Associazione è una realtà. L'Atto Costitutivo è stato stipulato a Pisa l'11 ottobre del 2005. La notizia è stata successivamente data con il seguente comunicato:

E' stata istituita nel mese di ottobre del 2005 l'AIT, Associazione Italiana di Tribologia, definita come "scienza e tecnologia delle superfici interagenti in moto relativo e dei problemi a ciò associati" e cioè dei problemi di attrito, usura, lubrificazione, e monitoraggio predittivo delle macchine.

L'AIT è intesa come organizzazione nazionale di riferimento per le realtà operative nel campo della tribologia.

L'AIT ha lo scopo di rappresentare in modo unitario la realtà accademica, scientifica, tecnologica ed industriale della Tribologia in Italia, al fine di:

- accrescere in modo organico la cooperazione in ambito tribologico, tra Università ed Industria;*
- contribuire all'avanzamento delle tecnologie industriali connesse;*
- promuovere la Tribologia con attività culturali e scientifiche, quali seminari e corsi di aggiornamento;*
- promuovere e mantenere un network (off/on-line in rete o non) che divulghi l'attività dell'Associazione e ne favorisca la realizzazione dei compiti istituzionali;*

- favorire il collegamento e lo scambio anche con la realtà internazionale.
L'AIT è aperta ad enti pubblici e privati residenti in Italia che si interessino agli scopi ed alle attività dell'Associazione.

Soci firmatari dell'Atto costitutivo sono stati: AIMETA (Associazione Italiana di Meccanica Teorica ed Applicata), FERRARI S.p.A., SKF Industrie S.p.A..

Gli Enti Universitari a tutt'oggi associati sono: AIAS (Associazione Italiana Analisi delle Sollecitazioni), CNR-INFM Polilab (Consiglio Nazionale delle ricerche - Istituto Nazionale Fisica della Materia, Laboratorio Applicazioni Industriali dei Polimeri), CIIM (Centro Interdipartimentale di Ingegneria dei Materiali). Gli Enti Industriali sono: AVIO Propulsione Aerospaziale, SIEMENS VDO, ENEL Produzione - Ricerca (Ente Nazionale Energia Elettrica), DUCATI Motor Holding, S.M. SCIENZA MACHINALE.