

[HOMEPAGE](#)
[NOTIZIE  
AL SETACCIO](#)
[VITA DA SCIENZIATO](#)
[MONDOGLOBO](#)
[FRONTIERE](#)
[IDEA](#)
[VISTO, LETTO,  
SENTITO, NAVIGATO](#)
[D'INTORNI  
E CONTORNI](#)
[A SPASSO  
TRA LE STELLE](#)
[TROPPIA MEDICINA?](#)
[QUALITA'  
SECONDARIE](#)
[SCIENZA  
E INTERESSE](#)
[LA SCIENZA  
ALLO SPECCHIO](#)
[DOSSIER E  
PERCORSI](#)

## I numeri giusti per l'industria

Il matematico industriale: una professionalità emergente che fa guadagnare tempo e denaro lavorando a tutto campo



23 ottobre 2003

**Silvia Annaratone**

"La rivoluzione tecnologica di questi decenni è stata essenzialmente una rivoluzione matematica" scriveva XXX Clarke, presidente della Exxon, negli anni ottanta. "E proprio sulla tecnologia e sull'innovazione si basa il futuro dell'Europa" aggiunge Mario Primicerio, nel suo intervento al XVII Convegno dell'Unione matematica italiana, che si è tenuto a Milano dall'8 al 13 settembre. Dunque il futuro dell'Europa sembra basarsi sulla matematica.

Certo bisogna ringraziare anche gli strumenti di calcolo, cioè i computer, "ma un computer bisogna saperlo utilizzare, bisogna sapergli fare le domande giuste nel modo giusto e questo è il compito dei matematici" precisa Primicerio - professore ordinario di meccanica razionale presso l'Università degli studi di Firenze ed ex sindaco della città. I matematici a cui si riferisce sono, in particolare, quelli che hanno fatto di questa disciplina una scienza applicata all'industria. Ma quali oneri e onori comporta una scelta di questo tipo? "Prima di tutto occorre essere disposti a lavorare con una matematica non standard, che si adatti alle esigenze del committente, e occorre essere aperti al dialogo con chi fatica a vedere l'utilità della matematica" dice Primicerio. E' proprio necessario? Quanto mi costa? Che cosa mi rende? Sono le domande che si è sentito rivolgere più frequentemente, ogni volta che proponeva uno studio di fattibilità, ottimizzazione o risoluzione di un problema in termini di modelli matematici e simulazione numerica. "L'importante - aggiunge Primicerio - è far capire all'industria quanto le costa non portare avanti questo tipo di ricerche; quanto il rifiuto dell'innovazione in termini di ricerca matematica, possa comportare un'uscita dal mercato: un prezzo che è sicuramente molto più alto". E poi fare un modello matematico di un certo problema tecnico significa evitare esperimenti e test che sono magari pericolosi, difficili da realizzare e, soprattutto, onerosi.

Si prenda il caso di Snamprogetti, che circa 10 anni fa brevettò un additivo che aggiunto a polvere di carbone opportunamente macinata permetteva di ottenere una sospensione di carbone in acqua a concentrazioni elevate (fino a 70 per cento in peso). Questa miscela (Reocarb, nel brevetto) doveva avere certe proprietà di stabilità in condizioni statiche; ovvero il carbone non doveva sedimentare durante lo stoccaggio, e non doveva neanche modificarsi quando la miscela veniva spinta nelle condotte. Nel carbonodotto di 250 chilometri, che SNAM aveva intenzione di realizzare in Siberia, il Reocarb veniva bruciato direttamente in caldaia come un olio combustibile.

Le prove in laboratorio avevano dimostrato che, qualora spinta nelle condotte, la miscela aumentava la sua resistenza, provocando una sedimentazione del carbone sulle pareti che poteva ostruire le condotte. In questo caso, non c'era che da smontare il tubo e ripulirlo, se non addirittura sostituirlo. E questo comportava costi altissimi. SNAM si rivolse allora a un team di chimici e matematici (tra cui lo stesso Primicerio) i quali cercarono di capire come evitare il fenomeno senza aumentare la percentuale di acqua o la quantità di additivo necessario.

Una volta analizzati i dati, i chimici stabilirono che la miscela si comportava come un fluido non newtoniano "con memoria", ovvero la sua viscosità dipendeva dall'energia dissipata durante il moto. A questo punto i matematici furono in grado di costruire un modello numerico (basato su un sistema di equazioni differenziali alle derivate parziali, nelle quali un coefficiente dipendeva dall'energia dissipata durante il moto) capace di prevedere una "distanza di sicurezza" al disotto della quale il pericolo di ostruzione non si verificava, o si poteva superare con sistemi di pulizia in situ. SNAM fu così in grado di decidere ogni quanti chilometri si dovesse posizionare un "agitatore", una specie di pompa che evitasse l'ostruzione delle condotte.

Nello stesso periodo, Ernesto Illy, presidente della Illycaffè, legge su un giornale tedesco che Mario Primicerio sta per tenere a Monaco una conferenza sui mezzi porosi. Pensa alle sue macchine per fare il caffè espresso e lo contatta chiedendogli di creare un modello matematico che descriva il processo attraverso cui si ottiene il caffè che si beve tutti i giorni al bar. L'obbiettivo ultimo è ovviamente quello di ottimizzare la temperatura dell'acqua, la pressione e la granulometria della polvere di caffè nel filtro in modo da ottenere la migliore tazza di caffè possibile. Di nuovo si mettono al lavoro chimici e matematici uniti per scoprire che la questione è tutt'altro che semplice.

Quello che sembra un problema classico di percolazione di un liquido attraverso un letto compatto di particelle (già noto alla fisica matematica), in questo caso è più complicato, perché l'acqua infiltrandosi deforma il letto poroso di caffè e, nel processo, ne cambia le proprietà - la viscosità in particolare, ma anche la densità - per effetto dell'estrazione. Dopo aver deciso una serie di approssimazioni necessarie a ridurre la complessità del problema (per esempio quella di pensare che il letto di caffè è unidimensionale) i matematici trovarono il modello cercato. E scoprirono anche, con soddisfazione, che lo stesso modello poteva essere utilizzato anche per studiare problemi di purificazione dei liquidi, come la decontaminazione e la potabilizzazione. In questo caso il liquido entra nero e esce bianco, al contrario del caso del caffè!