



(© FOTOLIA)

LA MATEMATICA CHE FA RETE:

LO SPORTELLLO MATEMATICO PER L'INDUSTRIA ITALIANA

di Roberto Natalini
e Antonino Sgalambro

Roberto Natalini



È direttore dell'Istituto per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone" del Consiglio Nazionale delle Ricerche e responsabile scientifico del progetto "Sportello Matematico per l'Industria Italiana". Dottore di ricerca in Matematica, i suoi principali interessi scientifici riguardano lo studio analitico e numerico delle equazioni alle derivate parziali e le loro applicazioni che comprendono la Biologia, la conservazione dei monumenti, il traffico e la gasdinamica. Coordina il sito divulgativo *MaddMaths!* e presiede il comitato per la promozione della Matematica dell'*European Mathematical Society*.

Antonino Sgalambro



Coordiatore del progetto Sportello Matematico per l'Industria Italiana, è ricercatore presso l'Istituto per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone" del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Dottore di ricerca in Ricerca operativa, svolge la sua attività nel campo dell'ottimizzazione matematica e dei sistemi di supporto alle decisioni con applicazioni nel campo della logistica, dei trasporti, dei sistemi di servizio e di produzione, dei problemi di localizzazione. È docente in corsi universitari di ottimizzazione ed applicazioni.

Una premessa: il matematico del futuro

Un comitato di esperti di varie discipline, di cui solo la metà matematici, nominato dal *National Research Council* statunitense, ha da poco pubblicato il rapporto "The Mathematical Sciences in 2025" [4] sulle prospettive delle scienze matematiche nel prossimo decennio. Tra le varie raccomandazioni destinate alle autorità politiche, viene proposto il profilo di quello che dovrebbe essere il matematico del futuro, capace di incrementare ulteriormente l'impatto delle scienze matematiche rispetto alle esigenze scientifiche, economiche e tecnologiche del proprio Paese. Secondo il rapporto, dunque, dovrebbe crescere il numero di matematici con le seguenti caratteristiche:

- a) che abbiano conoscenze in un ampio spettro di discipline, al di là della propria area di esperienza specifica;
- b) che sappiano comunicare in modo adeguato con ricercatori di altre discipline;
- c) che capiscano il ruolo delle scienze matematiche nel contesto più vasto della scienza, dell'Ingegneria, della Medicina, della sicurezza e dell'impresa;

d) che abbiano esperienza di tipo computazionale.

Questo profilo professionale è ancora abbastanza raro in Italia e corrisponde a meno del 10% dei ricercatori attivi. È allora in questo contesto che si inserisce il progetto Sportello Matematico per l'Industria Italiana, attivo dal 2012 presso l'Istituto per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, affinché la Matematica italiana possa avere un'influenza sempre più profonda sulle attività scientifiche e produttive del Paese.

Uno sguardo al panorama mondiale: Matematica e produzione industriale

La Matematica è progressivamente divenuta un fattore abilitante fondamentale per l'innovazione scientifica e industriale, in quanto offre tecniche flessibili, a basso costo e altamente affidabili [10,11,12]. L'applicazione sistematica di tecniche matematiche all'ambito organizzativo ed industriale di un Paese rappresenta una forza trainante per lo sviluppo economico e questo è il motivo fondamentale per cui il sostegno dei governi nel potenziare la ricerca in questo settore è cresciuto in tutto il mondo negli ultimi venti anni, in collaborazione con Università e società di Matematica applicata ed industriale quali ECMI in Europa e SIAM negli Stati Uniti.

Già da molti anni sono attive in Europa istituzioni come ad esempio AMIES (Francia), KoMSO (Germania), MATH-IN (Spagna), *Smith Institute* (Gran Bretagna), *Platforme Wiskunde* (Olanda), che promuovono l'utilizzo della Matematica per l'innovazione attraverso la collaborazione tra imprese e centri di ricerca in Matematica applicata.

Tali collaborazioni vengono realizzate generalmente attraverso diversi tipi di azioni: ad esempio l'istituzione di corsi di laurea, borse di studio, master e dot-

torati di ricerca specificamente incentrati sul tema della Matematica applicata, spesso organizzati da Università in collaborazione con partner industriali che finanziano in parte i programmi e supervisionano la ricerca.

Anche iniziative quali *modeling weeks*, *study groups* e *stage* aziendali vengono organizzate per promuovere i contatti e approfondire le relazioni tra le aziende ed il mondo della ricerca nel campo.

L'obiettivo è quello di formare tra i matematici la figura professionale del *technology translator* o "facilitatore": un matematico che sappia comunicare con gli scienziati da un lato e l'industria dall'altro grazie alle cosiddette competenze trasversali o *soft skills* [12]: esperienze di business, lavoro di squadra, capacità di rispettare i vincoli di tempo ecc.

Gli sforzi in questo senso hanno iniziato a dare i loro frutti: un recente rapporto commissionato dall'*Engineering and Physical Sciences Research Council* (EPSRC) alla Deloitte [6] afferma che la ricerca matematica influisce positivamente sull'economia del Regno Unito per circa 2,8 milioni di posti di lavoro e 208 milioni di sterline sul prodotto interno lordo. Analoghi risultati vengono riportati anche da un altro studio condotto, sempre da Deloitte, sull'economia dei Paesi Bassi [6,7].

Sebbene in Italia non manchino casi di eccellenza, la collaborazione tra matematici ed industria è stata invece finora meno frequente e sistematica: ciò può essere attribuito a diversi fattori.

Un primo fattore è senza dubbio il paesaggio industriale dominato dalle piccole imprese: per problemi di carattere finanziario ed organizzativo, le imprese di piccole dimensioni tendono generalmente a investire di meno in ricerca, anche se è proprio il contenuto "intelligente" l'elemento che spesso conferisce loro successo.

Un secondo fattore è rappresentato dalla scarsa propensione agli investimenti in ricerca e sviluppo, testi-



(CORTESIA DEGLI AUTORI)

Discutiamone

monciata da un valore di riferimento pari al 1,26% del prodotto interno lordo, quindi ben al di sotto del 3% indicato nella strategia di Lisbona [8].

Tuttavia, le imprese italiane mostrano una naturale tendenza all'innovazione: il 56,3% delle imprese ha innovato i propri prodotti e/o processi produttivi nell'anno 2010 – una percentuale che risulta maggiore, sebbene di poco, rispetto alla media europea, pari al 52,9% [9]. La comunità dei matematici applicati italiani può e deve supportare questa tendenza attraverso i potenti strumenti di cui è portatrice.

Questo è il motivo per cui nasce il progetto Sportello Matematico per l'Industria Italiana (o Sportello Matematico o anche SMII da qui in poi), che ha appunto lo scopo di creare connessioni tra i gruppi di ricerca italiani in Matematica applicata e le aziende per collaborare a costruire il successo industriale attraverso l'innovazione. Partendo dai diversi esempi di storie di successo nate dalla cooperazione tra mondo della ricerca ed industria, l'obiettivo del progetto Sportello Matematico è quello di rendere queste collaborazioni sistematiche e frequenti nel panorama italiano.

Obiettivi del progetto Sportello Matematico per l'Industria Italiana

Lo Sportello Matematico nasce all'Istituto per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone" (IAC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche d'Italia, finanziato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca italiano nel 2012 per un periodo iniziale di tre anni. È gestito in collaborazione con la Società Italiana di Matematica Applicata e Industriale (SIMAI) e l'Associazione Italiana di Ricerca Operativa (AIRO) e si prefigge il conseguimento di obiettivi specifici:

1. promuovere la Matematica industriale presso gli attori del settore produttivo;
2. mettere in contatto le industrie con i gruppi di ricerca italiani nel settore della Matematica applicata ed industriale, al fine di affrontare al meglio tutti quei problemi di innovazione che richiedono l'utilizzo di modelli matematici e strumenti di simulazione numerica;

3. fornire all'industria, e in particolare alle PMI, un riferimento unico e qualificato per la richiesta di consulenze nel campo della Matematica applicata;
4. creare una rete italiana di eccellenza nel campo della Matematica applicata ed industriale ed integrarla nel contesto europeo;
5. stimolare il futuro impegno dei giovani matematici nelle imprese private.

I primi due obiettivi sono strettamente collegati: spesso le imprese non sono consapevoli di ciò che le scienze matematiche possono offrire loro in termini di innovazione di prodotto, ottimizzazione dei processi produttivi e supporto alla corretta gestione aziendale.

Allo stesso tempo, i ricercatori mostrano spesso la tendenza a presentare il proprio lavoro in modo troppo tecnico e poco incentrato sui benefici tangibili e sul potenziale applicativo, contribuendo così a consolidare quel pregiudizio che vorrebbe la Matematica come una scienza poco utile per risolvere problemi pratici.



Il progetto Sportello Matematico per l'Industria Italiana è basato sull'azione di un team di consulenti con competenze nel campo della Matematica industriale. I membri del team, attraverso un'azione di promozione capillare presso le imprese, utilizzando un linguaggio adeguato per raggiungere i propri interlocutori, giocano il ruolo di *facilitatori* nei rapporti tra ricerca e impresa, mettendo in evidenza il vantaggio competitivo che deriva dall'utilizzo in azienda di tecniche di Matematica avanzata.

Quando dunque un'impresa manifesta interesse per una consulenza da parte di centri di ricerca in Matematica applicata, lo Sportello Matematico supporta la ricerca del partner ideale a svolgere quel determinato compito, rivolgendosi alla rete. L'azione dello Sportello Matematico è insomma mirata a rappresentare una rete di gruppi di ricerca di eccellenza nel campo della Matematica industriale che agiscano come uno *one-stop-shop* per le imprese alla ricerca degli specialisti più qualificati per affrontare i loro bisogni specifici. Tale attività risulta particolarmente importante per le piccole e medie imprese che producono la maggior parte della nostra tecnologia innovativa, ma che spesso hanno scarsi contatti con il mondo accademico. Attraverso lo Sportello Ma-

tematico, la rete italiana di Matematica applicata viene poi anche messa in relazione con altre reti europee che condividono la stessa missione, in particolare nel quadro del programma Horizon 2020.

Infine, l'obiettivo numero cinque è direttamente collegato ad uno degli strumenti riconosciuti come più adatti a favorire ed accrescere i collegamenti tra industria e Università: l'inserimento in azienda di persone con competenze matematiche. Ciò costituisce un valido potenziamento per le collaborazioni future tra l'impresa ed il mondo della ricerca avanzata nel campo delle scienze matematiche.

Date le premesse, risulta naturale che lo Sportello Matematico sia nato proprio come iniziativa dell'Istituto per le Applicazioni del Calcolo, il primo istituto al mondo specificamente dedicato alla Matematica applicata. Mauro Picone (1885-1977) fondò l'IAC nel 1927 per promuovere le interazioni tra Matematica applicata e industria [2]. La sua visione era basata sulla ferma convinzione che la sinergia tra astrazione matematica e potenza dei metodi e degli strumenti di calcolo potesse rappresentare una svolta per la risoluzione di molti problemi della vita reale e, quindi, per il progresso dell'industria e della società. Il progetto strategico dello Sportello Matematico si pone in continuità con tale intuizione e rappresenta uno strumento per portarla avanti con un spirito rinnovato e adeguato alle esigenze del presente.

Per realizzare questa visione, il progetto si rivolge principalmente a tre attori: la comunità scientifica in Matematica applicata ed industriale, il mondo delle imprese e i giovani matematici.

Verso la comunità di ricerca in Matematica applicata: i partner di ricerca

Lo Sportello Matematico ha promosso sin dall'inizio un accordo informale di partenariato con i mag-

giori centri di ricerca italiani in Matematica applicata ed industriale, accomunati da un reale interesse a sviluppare collaborazioni concrete con il settore industriale.

Una trentina di gruppi di ricerca hanno già aderito alla rete del progetto in qualità di partner di ricerca: rappresentano il vero nucleo della rete e vengono coinvolti in collaborazioni con imprese italiane attraverso i servizi di facilitazione ed intermediazione erogati dal team dello Sportello Matematico. Il meccanismo con il quale la rete viene coinvolta è snello ma funzionale: quando entra in contatto con un'impresa per uno specifico problema aziendale, il team traduce questo problema in una richiesta di servizio, delineandone le caratteristiche tecnico-scientifiche di massima e trasmettendola alla rete di partner. I partner di ricerca che sono interessati ad approfondire la conoscenza del problema proposto possono così comunicare il loro potenziale interesse e sono chiamati a partecipare ad una riunione tecnica con l'impresa. Dopo la riunione, possono inviare all'impresa la loro offerta di servizio descrivendo in maggior dettaglio il contenuto, la *timeline* ed il piano economico del progetto. Infine, l'impresa valuterà le proposte pervenute e potrà scegliere l'offerta che riterrà più adatta, dando vita ad una collaborazione formale con il partner di ricerca selezionato.

Per dare visibilità alla rete, lo Sportello Matematico svolge anche un'azione di divulgazione delle storie di successo dei partner di ricerca in collaborazione con le imprese italiane. Le storie di successo, presentate sul sito web del progetto e in occasione di momenti istituzionali ed eventi, vengono sinteticamente esposte attraverso una descrizione del problema aziendale, l'approccio scientifico utilizzato nel progetto ed i benefici tangibili per l'azienda interessata alla collaborazione.





Verso il settore produttivo

Una parte rilevante del lavoro del team dello Sportello Matematico è quella di contattare le imprese potenzialmente interessate ad un supporto da parte dei centri di ricerca in Matematica applicata ed industriale. A questo scopo, lo Sportello Matematico partecipa a manifestazioni, eventi e presentazioni istituzionali dove è possibile incontrare imprese e proporre un colloquio preliminare con il team ed una visita gratuita in azienda. In questo quadro si colloca, ad esempio, l'azione portata avanti nell'ambito degli eventi organizzati insieme dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e da Confindustria all'interno del patto per la ricerca e l'innovazione. Questi vengono organizzati in diverse città italiane dalle associazioni locali di imprese che aderiscono a Confindustria: in queste ed altre occasioni, il progetto Sportello Matematico ed i suoi servizi vengono presentati alle imprese, assieme ad una selezione di storie di successo provenienti dalla rete di partner scientifici e selezionati per su-

scitare l'interesse specifico delle aziende presenti.

A questi contatti, hanno spesso fatto seguito incontri *one-to-one* successivi con le imprese interessate ed in alcuni casi sono nate vere e proprie collaborazioni.

È stato altresì realizzato un sondaggio elettronico [13] rivolto al settore produttivo: l'indagine raccoglie informazioni sulle attività delle imprese e le loro collaborazioni passate e presenti con centri di ricerca, cercando di evidenziare il tipo di contributo alla risoluzione dei problemi aziendali richiesto originariamente, i benefici tangibili ed il livello di soddisfazione percepito. Tali informazioni risultano utili per inquadrare i bisogni specifici dell'impresa – laddove essa manifesti interesse per un incontro con il team di Sportello Matematico – e per migliorare e potenziare la strategia di comunicazione e marketing.

I risultati del sondaggio nel lungo periodo saranno elaborati e costituiranno una parte delle future relazioni sullo stato dell'arte nella cooperazione tra industria e centri di ricerca.

Verso i giovani matematici

Tra i messaggi che lo Sportello Matematico trasmette alle imprese ce n'è uno di estrema attualità ed interesse per cercare di limitare la fuga all'estero dei nostri giovani migliori, anche alla luce della premessa circa il ruolo centrale del matematico del futuro nelle economie evolute. Essendo la Matematica un fattore chiave abilitante per l'innovazione, le imprese hanno un modo semplice ed efficiente per perseguire l'innovazione continua nei propri processi e/o prodotti e supportare l'eccellenza organizzativa e gestionale: assumere personale con competenze specifiche nelle scienze matematiche. Questo approccio si rivela vincente anche ai fini della cooperazione tra centri di ricerca ed imprese: i matematici possono svolgere un ruolo rilevante nei futuri contatti con i centri di ricerca e rendere più sistematiche e proficue le collaborazioni tra industria e centri di ricerca. Lo Sportello Matematico ha sviluppato un sondaggio [14], rivolto principalmente ai giovani laureati con competenze nelle scienze matematiche, in cui viene richiesto di pro-



© FOTOLIA

porre sinteticamente le competenze matematiche, le esperienze e le eventuali collaborazioni con imprese. Attraverso il sondaggio, è possibile inviare il proprio *curriculum vitae* ed esprimere l'interesse ad essere ricontattati dal team dello Sportello Matematico in caso di un eventuale abbinamento con una posizione lavorativa.

Lo Sportello Matematico in Europa

Lo Sportello Matematico è in contatto con altre organizzazioni che svolgono un ruolo simile in altri Paesi europei, al fine di condividere le esperienze e migliorare la qualità e l'efficacia delle sue attività. Tali collaborazioni hanno avuto inizio sin dal primo anno e saranno ulteriormente sviluppate attraverso le attività future previste nel quadro del progetto.

Nel novembre 2013, è stata fondata ad Amsterdam l'organizzazione europea delle reti in Matematica industriale denominata EU-MATHS-IN. Attualmente essa raccoglie molte delle principali reti in Matematica industriale provenienti da dieci Paesi: AMIES (Francia), HU-

MATEMATICA-IN (Ungheria), IMNA (Austria), KoMSO (Germania), EU-MATHS.SE (Svezia), MATH-IN (Spagna), PWN (Paesi Bassi), PL-MATHS-IN (Polonia), *Smith Institute* (UK) e Sportello Matematico (Italia). L'*European Mathematical Society* (EMS) e il Consorzio Europeo per la Matematica nell'Industria (ECMI) hanno promosso la fondazione di EU-MATHS-IN e Sportello Matematico ha aderito al progetto fin dall'inizio, in qualità di rete nazionale per l'Italia in questa rete di reti.

La fondazione EU-MATHS-IN è nata sulla scia dell'esperienza riportata in "European success stories in industrial mathematics" [11] al fine

di coordinare al meglio gli sforzi delle reti nazionali in tutto il continente europeo. L'organizzazione avrà infatti un ruolo fondamentale nel programma quadro Horizon 2020 per facilitare la formazione di partenariati transnazionali tra centri di ricerca in Matematica industriale ed aziende. Una parte notevole degli sforzi presenti e futuri sarà dedicata a supportare tale iniziativa, nella convinzione che il miglioramento generale della qualità e dell'organizzazione nella produzione e dei servizi e l'incremento dell'occupazione e del benessere nelle società europee passi anche dall'applicazione delle scienze matematiche attraverso un efficace gioco di squadra. ■

Note

- [1] URL <http://www.sportellomatematico.it>
- [2] URL <http://www.iac.cnr.it>
- [3] URL <http://www.eu-maths-in.eu>
- [4] URL https://download.nap.edu/login.php?record_id=15269&page=/download.php?record_id=15269
- [5] Bertsch M., Ceseri M., Felici G., Natalini R., Santoro M., Sgalambro A., Visconti F., "Mathematical desk for italian industry: An applied and industrial mathematics project", *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 108(0), 79-95 (2014), DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.822>
- [6] DELOITTE: Measuring the Economic Benefits of Mathematical Sciences Research in the UK (2012). URL: <http://www.epsrc.ac.uk/newsevents/news/2012/Pages/mathsciresearch.aspx>
- [7] DELOITTE: Mathematical sciences and their value for the Dutch economy (2014). URL: <http://www.eu-maths.in.eu/download/generalReports/20140115%20Mathematical%20sciences%20v6%20Web.pdf>
- [8] EUROSTAT: Science, technology and innovation (2012). URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science_technology_innovation/introduction
- [9] EUROSTAT: Innovation statistics (2013). URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Innovation_statistics
- [10] Lery T., Primicerio M., Esteban M.J., Fontes M., Maday Y., Mehrmann V., Quadros G., Schilders W., Schuppert A., Tewkesbury H., *Forward Look Mathematics and Industry*, European Science Foundation (2010).
- [11] Lery T., Primicerio M., Esteban M.J., Fontes M., Maday Y., Mehrmann V., Quadros G., Schilders W., Schuppert A., Tewkesbury H., *European success stories in industrial mathematics*, Springer (2011).
- [12] SIAM: SIAM report on mathematics in industry (2012). URL: [http://www.siam.org/reports/mii/2012/National Research Council](http://www.siam.org/reports/mii/2012/National%20Research%20Council)
- [13] URL: <http://survey.sportellomatematico.it>
- [14] URL: <http://studenti.sportellomatematico.it>