

**Deloitte.**

 **Consiglio Nazionale  
delle Ricerche**

 **Unione  
Matematica  
Italiana**

**Deloitte Economics**

**L'impatto economico  
della ricerca  
matematica in Italia**

**Maggio 2026**

 **Istituto per le Applicazioni  
del Calcolo**

 **SMI**  
SPORTELLO MATEMATICO  
PER L'INNOVAZIONE E LE IMPRESE

 **UMI**  
Osservatorio  
sulla  
Ricerca

# Indice

Glossario	3
Prefazione	6
Executive Summary	7
1. Introduzione	10
2. Il quadro concettuale di riferimento	19
3. Approccio metodologico	26
4. L'impatto economico della Ricerca Matematica in Italia	30
5. Le Scienze Matematiche come pilastro per le economie più avanzate	39
6. La promozione e il supporto alla Ricerca Matematica come opportunità per la crescita economica	42
7. La percezione della Ricerca Matematica in Italia	45
8. Conclusioni	51
Autori	53
Gruppo di supporto matematico	54
Appendice	55
Bibliografia	73

# 680,1

EUR/mld

**Contributo al Valore Aggiunto Lordo**

pari a circa il **34%** del totale nazionale  
di cui **308,5** EUR/mld di impatto diretto

Equivalente al contributo economico degli interi settori industriale e manifatturiero in Italia

# 8,4

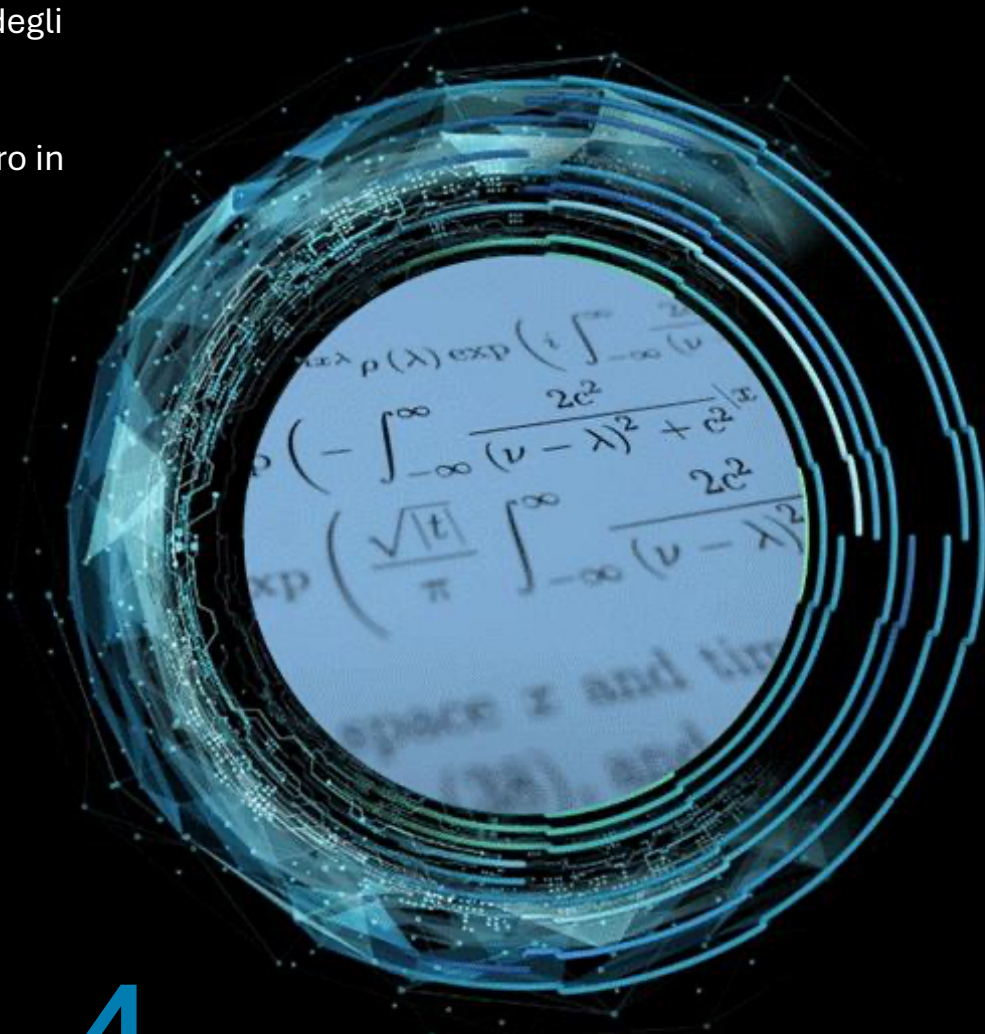
occupati FTE/mln

**Occupazione supportata**

pari a circa il **35%** del totale nazionale  
di cui: **2,7** FTE/mln di impatto diretto

# 296,2

EUR/mld  
**Contributo al Gettito fiscale**



# Glossario

**Ricerca Matematica:** attività svolta da istituzioni accademiche, centri di ricerca, aziende, privati e governi volta ad estendere e approfondire il patrimonio di conoscenze matematiche. Ne sono protagonisti i matematici e, più in generale, i professionisti che fanno uso della matematica, sia in veste di ricercatori sia come utilizzatori dei suoi metodi e strumenti.

**AILA:** Associazione Italiana di Logica e sue Applicazioni.

**AIRO:** Associazione Italiana Ricerca Operativa.

**AMASES:** Associazione per la Matematica Applicata alle Scienze Economiche e Sociali.

**ANVUR:** Agenzia nazionale di valutazione del sistema universitario e della ricerca.

**CNR:** Consiglio Nazionale delle Ricerche.

**Compounded Average Growth Rate (CAGR):** rappresenta la crescita percentuale media di una grandezza in un lasso di tempo<sup>1</sup>.

**FTE:** Full Time Equivalent, numero di occupati equivalenti a tempo pieno di durata annuale, utilizzato come misura principale dell'occupazione.

**IAC:** Istituto per le Applicazioni del Calcolo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

**Impatto diretto:** produzione o attività economica iniziale generata da un aumento esogeno della domanda finale in un settore specifico. È la risposta immediata e diretta del settore interessato dall'incremento della domanda, senza considerare gli effetti che si propagano ad altri settori o all'economia nel suo complesso (transazioni B2C).

**Impatto indiretto:** produzione aggiuntiva generata negli altri settori dell'economia a seguito dell'aumento della domanda intermedia da parte del settore direttamente interessato. Nello specifico, quando un settore aumenta la sua produzione, acquista input da altri settori, che a loro volta aumentano la produzione per soddisfare questa domanda: le aziende che ricevono una spesa diretta effettuano acquisti aggiuntivi dai propri fornitori, creando una reazione a catena di approvvigionamento. Questi effetti sono chiamati impatti indiretti (transazioni B2B) e riflettono la natura interconnessa delle economie moderne, in cui le aziende dipendono da reti di fornitori e prestatori di servizi<sup>2</sup>.

**Impatto indotto:** effetto economico derivante dall'aumento della spesa dei redditi da lavoro generati dagli impatti diretti e indiretti (aumento del reddito disponibile dei lavoratori attivi nell'area oggetto di analisi e nei settori fornitori). Quando i lavoratori impiegati nei settori direttamente e indirettamente coinvolti spendono i loro salari in beni e servizi, ciò stimola ulteriormente la produzione in altri settori dell'economia. Questo effetto è catturato nei modelli che includono il comportamento di spesa delle famiglie (ulteriori transazioni B2C). In altri termini, i lavoratori impiegati direttamente o indirettamente da un progetto spendono i loro guadagni in alloggi, cibo, assistenza sanitaria, istruzione, ricreazione e beni di consumo. Questa spesa domestica sostiene attività commerciali e occupazione aggiuntive in tutta l'economia, in particolare nei settori del commercio al dettaglio, dei servizi personali, dell'assistenza sanitaria e dell'alloggio<sup>3</sup>.

**INDAM:** Istituto Nazionale di Alta Matematica "Francesco Severi".

**Intelligenza Artificiale (IA):** tecnologia che permette a computer e macchine di simulare l'apprendimento umano, la comprensione, la risoluzione di problemi, il processo decisionale, la creatività e l'autonomia. Le applicazioni e i dispositivi dotati di IA possono vedere e identificare oggetti, comprendere e rispondere al linguaggio umano, apprendere da nuove informazioni ed esperienze, fornire

---

<sup>1</sup> Borsa Italiana. CAGR: cos'è e come si calcola. <https://www.borsaitaliana.it/notizie/sotto-la-lente/cagr-259.htm>

<sup>2</sup> Per esempio, quando un'impresa di costruzioni riceve il pagamento per la realizzazione di una struttura, acquista materiali dai fornitori, assume subappaltatori e acquista attrezzature. Questi fornitori, a loro volta, effettuano i propri acquisti da altre imprese, creando una reazione a catena in tutta la rete di approvvigionamento. Il fornitore di acciaio che fornisce materiali al progetto di costruzione deve acquistare materie prime, pagare i servizi di trasporto e acquistare attrezzature industriali. L'azienda di trasporto, quindi, acquista carburante, servizi di manutenzione dei veicoli e assicurazioni. Ogni transazione genera attività economica aggiuntiva oltre alla spesa di costruzione originaria. Progetti nel settore dei servizi creano effetti indiretti attraverso acquisti di tecnologia, servizi professionali, manutenzione delle strutture e transazioni tra imprese. Un'azienda di servizi finanziari che espande le operazioni genera effetti indiretti attraverso la costruzione di uffici, acquisti di attrezzature informatiche, servizi legali e gestione delle strutture.

<sup>3</sup> Cassar, I. P. (2015). Estimates of output, income value added and employment multipliers for the Maltese economy (No. WP/03/2015); d'Hernoncourt, J., Cordier, M., & Hadley, D. (2011). *Input-Output Multipliers—Specification sheet and supporting material, Spicosa project report* (Doctoral dissertation, Université Libre de Bruxelles (ULB), Belgium; University of East Anglia); Stratford Analytics <https://www.stratfordanalytics.com/understanding-direct-indirect-and-induced-economic-effects-a-complete-guide/>. Per esempio, un operaio edile che costruisce una nuova struttura spende i salari in generi alimentari, bollette dei servizi, pagamenti dei mutui e intrattenimento. Queste spese sostengono i dipendenti dei negozi di alimentari, i lavoratori dei servizi, il personale bancario e i lavoratori dei ristoranti, che a loro volta spendono i loro guadagni, continuando il ciclo.

raccomandazioni dettagliate agli utenti e agli esperti, nonché agire in modo indipendente, sostituendo la necessità dell'intelligenza o dell'intervento umano<sup>4</sup>.

**ISTAT:** Istituto Nazionale di Statistica.

**Machine Learning:** sottoinsieme dell'intelligenza artificiale, focalizzato su algoritmi che possono “apprendere” i modelli dei dati di addestramento e, successivamente, fare inferenze accurate su nuovi dati. Questa capacità di riconoscimento dei modelli permette ai modelli di machine learning di prendere decisioni o fare previsioni senza istruzioni esplicite e codificate rigidamente<sup>5</sup>.

**Modello Input-Output (I-O):** modello lineare a prezzi fissi che descrive le relazioni tecniche tra i settori produttivi di un'economia, rappresentate tramite coefficienti tecnici fissi. Esso mostra come la produzione di un settore dipenda dagli input provenienti da altri settori per generare un'unità di output. Il modello consente di calcolare come variazioni esogene nella domanda finale di un settore influenzino la produzione totale dell'economia, includendo gli effetti diretti, indiretti e indotti. La soluzione del modello si basa sulla costruzione della matrice inversa di Leontief, che incorpora tutte le interdipendenze settoriali.

**Prodotto Interno Lordo (PIL):** risultato finale dell'attività di produzione delle unità produttrici residenti. Corrisponde alla produzione totale di beni e servizi dell'economia, diminuita dei consumi intermedi e aumentata dell'Iva gravante e delle imposte indirette sulle importazioni. È altresì pari alla somma del valore aggiunto ai prezzi base delle varie branche di attività economica, aumentata delle imposte sui prodotti (compresa l'Iva e le imposte sulle importazioni), al netto dei contributi ai prodotti<sup>6</sup>.

**Programme for International Student Assessment (PISA) Math Score:** indice che misura la capacità dei quindicenni di utilizzare la matematica per risolvere problemi reali. Valuta quanto bene gli studenti sono in grado di formulare, applicare e interpretare la matematica in vari contesti. Uno studente alfabetizzato matematicamente è in grado di usare la matematica, per descrivere, prevedere e spiegare i fenomeni, e prendere decisioni supportate da prove o logiche come cittadino coinvolto e informato. Questo indicatore viene misurato come un punteggio medio<sup>7</sup>.

**Rilevazione sulle Forze di Lavoro (RFL):** è la fonte di informazione statistica più tempestiva sul mercato del lavoro italiano. Con circa 250 mila famiglie intervistate ogni anno, le informazioni rilevate costituiscono la base sulla quale vengono derivate le stime ufficiali degli occupati e dei disoccupati, nonché le informazioni sui principali aggregati di cui si compone l'offerta di lavoro.

**Ricerca e Sviluppo (R&S):** opera creativa e sistematica intrapresa al fine di aumentare il patrimonio di conoscenze, incluse quelle sull'umanità, la cultura e la società, e di ideare nuove applicazioni delle conoscenze disponibili. Il termine R&S copre tre tipi di attività principali: ricerca di base, ricerca applicata e sviluppo sperimentale. Perché un'attività possa essere considerata attività di R&S, deve soddisfare cinque criteri fondamentali: l'attività deve essere nuova (mirata a scoperte innovative), creativa (basata su concetti e ipotesi originali e non ovvi), incerta (con esito finale incerto), sistematica (pianificata e con un budget definito) e trasferibile e/o riproducibile (in grado di portare a risultati che potrebbero essere eventualmente replicati)<sup>8</sup>.

**Scienze Matematiche:** insieme delle aree di studio e ricerca dedicate alla matematica, che includono sia gli aspetti teorici sia quelli applicativi. Questo campo abbraccia diverse branche come l'algebra, l'analisi, la geometria, la statistica e la matematica applicata. L'espressione “Scienze Matematiche” sottolinea il carattere sistematico e metodologico della disciplina: può infatti essere utilizzata in modo interscambiabile con l'espressione “discipline matematiche”, poiché entrambe indicano l'insieme delle specializzazioni e dei rami di studio che costituiscono il campo matematico, senza differenze sostanziali nel significato.

**SIMAI:** Società Italiana di Matematica Applicata e Industriale.

**STEM:** l'acronimo di Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica). Si riferisce a un ampio campo di discipline accademiche e professionali che sono fondamentali per l'innovazione, la competitività economica e lo sviluppo sociale<sup>9</sup>.

**UMI:** Unione Matematica Italiana.

**Valore Aggiunto Lordo (VAL):** aggregato che consente di apprezzare la crescita del sistema economico in termini di nuovi beni e servizi messi a disposizione della comunità per impieghi finali. È la risultante della differenza tra il valore della produzione di beni e servizi conseguita dalle singole branche produttive ed il valore dei beni e servizi intermedi dalle stesse consumati (materie prime e ausiliarie impiegate e servizi forniti da altre unità produttive). Corrisponde alla somma delle retribuzioni dei fattori produttivi e degli ammortamenti. Può essere calcolato ai prezzi di base, ai prezzi al produttore e al costo dei fattori<sup>10</sup>.

---

<sup>4</sup> IBM, *Artificial Intelligence*: <https://www.ibm.com/think/topics/artificial-intelligence>

<sup>5</sup> IBM, *Machine Learning*: <https://www.ibm.com/think/topics/machine-learning>

<sup>6</sup> ISTAT (2019). L'Italia in 150 anni (Capitolo 12).

<sup>7</sup> OECD: <https://www.oecd.org/en/data/indicators/mathematics-performance-pisa.html>

<sup>8</sup> Unesco: <https://databrowser.uis.unesco.org/resources/glossary/2460>

<sup>9</sup> National Science Foundation (NSF): <https://stem.ucdavis.edu/what-stem>

<sup>10</sup> ISTAT (2025). Glossario: <https://www.istat.it/wp-content/uploads/2025/05/Glossario-rapporto2025.pdf>



# Prefazione

La matematica ha sempre guidato lo sviluppo umano e nell'odierna società digitale il suo ruolo è diventato pervasivo e insostituibile. Oggi le sue applicazioni non si limitano a fisica e ingegneria, ma abbracciano biologia, medicina, economia e scienze sociali e ambientali, impiegando modelli sempre più sofisticati.

Le Scienze Matematiche vivono un'espansione continua e costituiscono il cuore di quasi tutte le tecnologie innovative. Sono alla base degli algoritmi web, del sequenziamento del genoma, della trasmissione dati e della moderna intelligenza artificiale. Senza la matematica non avremmo gran parte delle tecnologie che diamo per scontate: dagli algoritmi di crittografia per le transazioni sicure a quelli di compressione delle immagini nei nostri smartphone, dalle tecniche di imaging medico ai sistemi di navigazione satellitare che utilizziamo ogni giorno.

Radicata nella nostra quotidianità e in continua evoluzione, la Ricerca Matematica si conferma oggi il pilastro assoluto per l'innovazione scientifica, la crescita economica e la piena competitività di tutto il sistema produttivo contemporaneo.

In questo contesto, il Consiglio Nazionale delle Ricerche e l'Unione Matematica Italiana hanno commissionato a Deloitte la stesura di un rapporto, allo scopo di quantificare in modo indipendente l'impatto economico della Ricerca Matematica sull'economia italiana (di seguito "Studio").

Lo Studio prende spunto e si confronta con studi analoghi, svolti in anni precedenti sempre da Deloitte, per il Regno Unito e per i Paesi Bassi. Indagini simili sono state stilate anche in Francia e Spagna. Lo Studio fornisce dati quantitativi sul contributo che la Ricerca Matematica offre all'economia italiana in termini di occupazione supportata e di Valore Aggiunto Lordo.

La Ricerca Matematica in Italia si distingue per un livello di eccellenza riconosciuto a livello internazionale, come documentato nello Studio attraverso il confronto con i principali paesi europei. La produzione scientifica è tra le più elevate in Europa, paragonabile a quella di Francia, Regno Unito e Germania, nonostante un investimento in Ricerca e Sviluppo significativamente inferiore in termini di percentuale del PIL.

Questa solidità scientifica si traduce in un impatto rilevante sul sistema produttivo. La matematica contribuisce in modo determinante allo sviluppo di tecnologie avanzate e alla formazione di personale altamente qualificato, capace di operare in contesti industriali complessi e innovativi. Essa rappresenta quindi un elemento strategico per la competitività del Paese, per la sua capacità di innovare e per l'attrazione di investimenti.

Alla luce di queste evidenze, il presente Studio intende fornire ai decisori politici e agli attori industriali una base informativa oggettiva per orientare le future scelte strategiche. In particolare, auspichiamo che i risultati qui presentati possano contribuire alla definizione del prossimo Piano Nazionale della Ricerca e favorire un rafforzamento delle interazioni tra ricerca e sistema produttivo.

In questa prospettiva, riconoscere la matematica come una tecnologia chiave abilitante rappresenta un passaggio essenziale per sostenere la crescita della produttività nazionale e affrontare con strumenti adeguati le sfide della trasformazione digitale e dell'intelligenza artificiale.

CNR e UMI ringraziano le società matematiche AMASES, AIRO e SIMAI per la loro collaborazione nel rispondere alle questioni relative alla Ricerca Matematica poste da Deloitte durante la preparazione dello Studio.

*Marco Andreatta, Presidente dell'Unione Matematica Italiana  
Roberto Natalini, Direttore dell'Istituto per le Applicazioni del Calcolo del CNR*

# Executive Summary

Al fine di approfondire il contributo apportato dalla Ricerca Matematica all'economia italiana, la Commissione Scientifica dell'Unione Matematica Italiana e l'Istituto per le Applicazioni del Calcolo del Consiglio Nazionale delle Ricerche hanno commissionato a Deloitte uno Studio di analisi economica, finalizzato alla quantificazione dell'impatto e dei benefici economici della Ricerca Matematica in Italia.

L'analisi si concentra sulla Ricerca Matematica, intesa principalmente come ricerca di alto livello svolta da istituzioni accademiche, centri di ricerca, aziende, privati e governi, con l'obiettivo di arricchire il patrimonio di conoscenze accumulate. Sono state tuttavia prese in considerazione anche le applicazioni della Ricerca Matematica, finalizzate a risolvere problemi quotidiani in ambito economico, medico, industriale, etc., nonché a sostenere il lavoro dei professionisti che ne fanno un uso più o meno ampio. Lo Studio quantifica il contributo della Ricerca Matematica in **680,1 miliardi di euro di Valore Aggiunto Lordo** e **8,4 milioni di posti di lavoro supportati**, evidenziando effetti diretti, indiretti e indotti di notevole portata.

## Contesto e canali di impatto

La **Ricerca Matematica** riveste un'importanza straordinaria per il funzionamento dei sistemi attuali, poiché concorre ad alimentare tecnologie essenziali: si pensi, ad esempio, a quelle coinvolte nella finanza, nelle scienze della vita e all'IA. La matematica si configura come uno **strumento capace di convertire fenomeni complessi in modelli interpretabili**, che, a loro volta, guidano le decisioni in diversi ambiti, sociali e industriali, pubblici e privati. Il numero di talenti specializzati in Matematica e Scienze Matematiche è in espansione, dando luogo ad un crescente spazio per la realizzazione di futuri impatti. Le immatricolazioni, i laureati e i dottorati nelle Scienze Matematiche e discipline affini sono aumentate nell'ultimo decennio, segnalando una crescita del capitale umano altamente qualificato. Tuttavia, si osserva una crescita ancor più marcata negli altri ambiti STEM: con riferimento a questi ultimi, sia il numero di immatricolati sia quello dei laureati è cresciuto maggiormente degli immatricolati (CAGR del 2,9% vs 3,1%) e laureati (CAGR 1,6% vs 2,8%) in matematica. Degna di nota è anche la **produzione scientifica** nel campo della matematica, nonostante i limiti che ancora permangono negli investimenti in Ricerca e Sviluppo. L'Italia, come si potrà vedere più avanti nello Studio, si colloca infatti tra le prime posizioni in termini di qualità della produzione scientifica insieme a paesi come Olanda, Germania, Francia e Spagna, nonostante l'incidenza della spesa in Ricerca e Sviluppo in istruzione superiore e della spesa pubblica in istruzione rispetto al PIL sia ancora a livelli significativamente più bassi a confronto con tali paesi.

A questo si aggiunge che la Ricerca Matematica dispone di una reputazione consolidata con una significativa presenza di **polarità positiva a livello mediatico**: sulla comunicazione si potrebbe dunque far leva per enfatizzare il valore e l'impatto ascrivibile alla matematica nella creazione di nuove opportunità professionali e nello sviluppo di tecnologie emergenti.

Quattro ambiti chiave possono chiarire, a titolo esemplificativo e non esaustivo, come la Ricerca Matematica generi valore economico e sociale misurabile nei settori di cui si compone l'economia. (i) **Tutela sociale**: i modelli epidemiologici guidano risposte sanitarie; algoritmi quantitativi contrastano le frodi; modelli probabilistici, spesso integrati da simulazioni numeriche, rafforzano la resilienza climatica e infrastrutturale. (ii) **Gestione dei processi industriali**: gli strumenti analitici e computazionali permettono di migliorare la qualità del lavoro e la ricerca supporta lo sviluppo di nuovi materiali maggiormente sostenibili. (iii) **Innovazione tecnologica e IA**: l'adozione dell'IA cresce nelle imprese italiane, sostenendo produttività e competitività. L'IA generativa offre risvolti positivi rilevanti nell'ulteriore sviluppo delle applicazioni della Ricerca Matematica; tuttavia, capacità di gestione delle competenze e definizione di elementi di governance sono indispensabili per garantire un utilizzo responsabile di questa tecnologia. (iv) **Previsione di scenari, gestione dell'incertezza e ottimizzazione**: ottimizzazione robusta/stocastica, simulazioni Monte Carlo e ricerca operativa migliorano la pianificazione.

## Impatto economico e occupazionale

Le analisi condotte suggeriscono che la Ricerca Matematica abbia contribuito, in termini di **Valore Aggiunto Lordo**, per **680,1 miliardi** di euro all'economia italiana nel 2025, pari a circa il 34% del totale nazionale. Del totale, **308,5 miliardi** rappresentano l'**impatto diretto**, 221,3 miliardi quello indiretto e 150,3 miliardi quello indotto. Per ogni euro di impatto diretto, si generano ulteriori 1,2 euro attraverso i canali indiretti e indotti. In particolare, per dare un'idea illustrativa dell'entità degli impatti generati, **il contributo stimato della Ricerca Matematica al Valore Aggiunto Lordo è equivalente al contributo economico degli interi settori industriale e manifatturiero in Italia.**

In termini di impatto occupazionale, la Ricerca Matematica ha supportato **8,4 milioni** di posti di lavoro, pari a circa il 35% del totale nazionale, confermandone la rilevanza trasversale per il mercato del lavoro. La stima comprende **2,7 milioni di occupati diretti**, circa 3,2 milioni indiretti nelle filiere fornitrici, e circa 2,5 milioni indotti sostenuti dalla spesa delle famiglie. In termini pratici, l'intera occupazione in Italia potrebbe essere connessa alla matematica, considerando che pressoché in ogni attività lavorativa viene applicata almeno la matematica di base, ma l'obiettivo dell'analisi è stato quello di restringere la quantificazione alla Ricerca Matematica.

In aggiunta, a fronte del contributo economico precedentemente descritto, si stima che il **contributo al gettito fiscale** della Ricerca Matematica sia stato pari a circa **296,2 EUR/mln** nel 2025.

Tali impatti sono stati quantificati facendo ricorso all'approccio c.d. "Input-Output", metodo riconosciuto e consolidato per le analisi di impatto socio-economico.

Nella sua applicazione, preliminarmente è stato definito un perimetro di professioni influenzate, in misura più o meno ampia, dalla Ricerca Matematica, nella loro normale operatività. Una volta individuate le occupazioni, si è proceduto a stimare l'intensità della Ricerca Matematica per ciascun settore, tenendo conto della distribuzione delle professioni all'interno dei diversi settori. Il modello Input-Output ha quindi consentito di stimare gli impatti generati dalla Ricerca Matematica.

Si può inoltre osservare che, a livello mondiale, lo sviluppo della conoscenza matematica è associato a migliori performance economiche. In particolare, si riscontrano elevate e significative correlazioni tra il PISA Math Score di un paese e il PIL pro-capite, nonché il PIL per ora lavorata. Escludendo alcuni outlier, la correlazione risulta pari al 77% nel primo caso e al 73% nel secondo. L'analisi della copertura mediatica italiana (2015-2025) rivela una percezione consolidata e favorevole della Ricerca Matematica, con una significativa crescita della visibilità negli ultimi anni. Il sentiment risulta essere prevalentemente neutrale, con una significativa componente positiva. Complessivamente, dall'analisi emerge come l'opinione pubblica valorizzi tanto l'utilità pratica della matematica quanto l'importanza formativa, evidenziando la necessità di iniziative strutturate volte a promuovere la disciplina come fattore abilitante dello sviluppo scientifico, tecnologico, sociale e culturale del Paese.

## Key takeaways

In estrema sintesi, la Ricerca Matematica può essere considerata come un asset strategico, che genera, in totale, **680,1 miliardi di euro di Valore Aggiunto Lordo** e sostiene **8,4 milioni di posti di lavoro**: per questa ragione, si può considerare prioritario promuovere policy in grado di sostenere questo motore di crescita, quali l'aumento degli investimenti in Ricerca e Sviluppo, lo sviluppo di maggiore collaborazione tra industria e accademia, l'applicazione di strumenti di monitoraggio, la promozione dell'uso responsabile dell'IA, etc.

Aumentare la diffusione della conoscenza matematica e delle competenze quantitative avanzate, nonché promuovere e supportare la Ricerca Matematica rappresentano delle opportunità fondamentali, al fine di accrescere la produttività, permettendo di aumentare la resilienza e migliorare la competitività dei diversi settori e dell'economia nel suo complesso, e consentire all'Italia di accrescere il benessere e il tenore di vita della popolazione. L'Italia potrebbe amplificare i ritorni economici della Ricerca Matematica, alimentando la crescita dei talenti, nonché promuovendo l'utilizzo della tecnologia e gli investimenti con priorità strategiche.

In termini di produttività del lavoro, l'accelerazione tecnologica e l'impiego dell'IA possono **sostenere un aumento della produttività** e compensare il processo di riduzione della forza lavoro previsto a causa dell'invecchiamento demografico, fenomeno particolarmente rilevante in Italia. Tuttavia, senza **interventi mirati a sostenere il capitale umano**, in

particolare attraverso la **diffusione della conoscenza matematica e delle competenze quantitative** necessarie, si rischia un'erosione significativa delle attività svolte con il lavoro umano e della qualità di tali attività. Questo rende ancor più necessaria la promozione di percorsi di formazione professionale e accademica con una forte componente quantitativa, finalizzati a fornire i necessari strumenti per la gestione della fase di cambiamento che si sta attraversando; al contrario, un utilizzo non pienamente responsabile delle più recenti tecnologie e dell'IA potrebbero dare luogo ad effetti negativi sulla crescita economica del Paese.

# 1. Introduzione

## I committenti dello Studio

### Consiglio Nazionale delle Ricerche

Il CNR, fondato dal matematico Vito Volterra nel 1923, ha un capitale umano di eccellenza di oltre 8.500 unità tra ricercatori, tecnologi, tecnici e amministrativi, con più di 500 ricercatori presenti nella classifica Stanford University-Elsevier Top 2% scientist 2025 a livello mondiale. Grazie alla sua presenza capillare sul territorio nazionale, il CNR è un nodo strategico di raccordo tra mondo accademico, tessuto industriale e istituzioni, garantendo un contributo decisivo alla competitività e al progresso scientifico nazionale e internazionale.

Il CNR partecipa a oltre 50 organismi scientifici internazionali, tra cui l'International Science Council, ricopre un ruolo di primo piano in Horizon Europe e riveste anche una solida posizione tra le istituzioni italiane per numero di grant ottenuti dallo European Research Council.

Parallelamente all'attività di ricerca fondamentale, l'Ente promuove la valorizzazione dei risultati scientifici, favorendo il trasferimento tecnologico verso il tessuto industriale e produttivo. Ne è testimonianza la presenza del CNR in tutte le principali linee di investimento della Missione 4, Componente 2 (M4C2) del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), denominata "Dalla ricerca all'impresa" e coordinata dal MUR, che ha previsto 8,5 miliardi di euro per trasformare l'eccellenza scientifica in valore industriale. Il CNR partecipa attivamente a tutti i 5 centri nazionali dedicati alle tecnologie di frontiera ed è capofila di 14 tra le 32 Infrastrutture di Ricerca finanziate dal PNRR, e partner nelle altre. Partecipa, inoltre, a circa il 50% delle Infrastrutture Tecnologiche di Innovazione supportate dal programma ed è coinvolto in tutti i 14 partenariati per la ricerca finanziati dal PNRR.

Per quanto riguarda il trasferimento tecnologico, il CNR gestisce un portafoglio di diritti di proprietà intellettuale (DPI) composto da oltre 400 privative attive, molte delle quali sono oggetto di accordi di licenza o di collaborazione tecnologica, che generano, oltre ad un introito diretto, anche numerosi contratti di R&S commissionati agli istituti. Il CNR promuove anche la creazione di nuova impresa basata su tecnologie avanzate o know-how dei ricercatori dell'ente, vantando 65 spin-off attivi, operativi nei settori a più alta tecnologia (Biotech, Deep Tech, Nuovi Materiali), di cui 31 costituite nell'ultimo quinquennio.

### Istituto per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone" (CNR-IAC)

Fondato nel 1927 dal matematico Mauro Picone, l'IAC è stato il primo istituto del Consiglio Nazionale delle Ricerche e la prima istituzione al mondo interamente dedicata alla matematica applicata. Nato con la visione pionieristica di congiungere l'analisi matematica teorica alle esigenze concrete dell'ingegneria e dell'industria, l'istituto ha guidato l'evoluzione del calcolo avanzato in Italia, culminata nel 1955 con l'acquisizione del FINAC, tra i primi calcolatori elettronici su scala europea. Oggi l'IAC opera attraverso la sede centrale di Roma e le sedi secondarie di Bari, Firenze e Napoli. Il suo organico conta circa 90 unità, tra ricercatori, tecnologi, tecnici e personale amministrativo, oltre a una nutrita componente di giovani in formazione (dottorandi, assegnisti e borsisti), creando così un ambiente di ricerca dinamico e multidisciplinare.

Le principali direttrici di ricerca dell'istituto includono:

- **Ottimizzazione e algebra lineare numerica:** modellistica discreta, metodi di ottimizzazione continua e discreta, algebra lineare numerica, scienza delle decisioni.
- **Probabilità, statistica e machine learning:** inferenza statistica, metodi probabilistici, apprendimento automatico, analisi di dati complessi ed elaborazione di segnali e immagini multidimensionali.
- **Modellistica matematica differenziale e stocastica, studio di sistemi complessi:** dalle dinamiche epidemiche al traffico veicolare, dai modelli differenziali per il degrado a quelli per i sistemi biologici.

- **Calcolo scientifico e alte prestazioni:** metodi e algoritmi per il calcolo ad alte prestazioni, simulazione numerica di sistemi fisici (particellari e continui, in ambiti classici, quantistici e relativistici) e modellazione computazionale di sistemi complessi.
- **Matematica per la salute e le scienze biomediche:** sviluppo di modelli, metodi e algoritmi per l'analisi e l'integrazione di dati biologici e clinici ad alta dimensionalità, con applicazioni che spaziano dalla biologia di base alla diagnostica e ai protocolli terapeutici.

L'Istituto promuove un'intensa attività di divulgazione volta a posizionare la matematica al centro della società contemporanea. Attraverso il progetto editoriale Comics&Science, una collana di scienza a fumetti, e il sito web MaddMaths!, l'IAC favorisce l'alfabetizzazione scientifica presso il grande pubblico. L'impegno nella divulgazione si declina inoltre nella partecipazione costante a eventi quali i Festival della Scienza di Genova e Roma, il Salone del Libro di Torino e la Notte Europea dei Ricercatori.

All'interno dell'Istituto, e grazie a un finanziamento dedicato del MUR, è attivo il progetto Sportello Matematico per l'Innovazione e le Imprese, nato nel 2012 con l'obiettivo di mettere la matematica a supporto dell'innovazione e della società. Il progetto nasce dalla consapevolezza del ruolo strategico delle Scienze Matematiche come fattore di competitività per le imprese e, al tempo stesso, dalla difficoltà del sistema produttivo italiano ad accedere ai risultati della ricerca, anche a causa della limitata interazione tra mondo accademico e mondo imprenditoriale. Con la sua rete di 37 partner di ricerca sul territorio, lo Sportello Matematico si propone quindi come ponte progettuale tra la comunità matematica italiana e il sistema delle imprese. Gli obiettivi strategici sono: creare una rete di eccellenza per la Matematica Industriale in Italia; promuovere le Tecnologie Matematiche verso le Piccole e Medie Imprese; facilitare collaborazioni tra ricerca e impresa; favorire l'inserimento di giovani laureati STEM nel tessuto industriale nazionale.

Dr. Roberto Natalini

Direttore dell'Istituto per le Applicazioni del Calcolo "M. Picone", Consiglio Nazionale delle Ricerche

## Unione Matematica Italiana

L'UMI è l'ente che rappresenta la comunità matematica italiana. Fondata nel 1922, su spinta del Consiglio Internazionale della Ricerca Matematica che auspicava la creazione di Società Scientifiche Nazionali, è una associazione senza fini di lucro con sede a Bologna e annovera circa 2.500 soci.

Come scopo primario ha quello di seguire e promuovere lo sviluppo delle Scienze Matematiche e delle loro applicazioni, diffondendone i risultati. Per questo articola la sua attività in diversi ambiti strategici:

### Promozione e Divulgazione della Ricerca

UMI promuove la Ricerca Matematica e ne diffonde i risultati con la pubblicazione di tre riviste, il *Bollettino* (con la casa editrice Springer), un *Notiziario* (inviato a tutti i soci) e una *Rivista* dal titolo "Matematica, Cultura e Società".

Ha istituito *Osservatori sulla Ricerca e sul Dottorato*, con l'obiettivo di diffondere e valorizzare le ricerche delle università ed enti nazionali.

Per favorire la collaborazione su temi scientifici di grande rilevanza per la nostra società e per divulgare i risultati ad un ampio pubblico, negli ultimi anni ha creato dei Gruppi tematici di ricerca, tra questi i gruppi su *Crittografia e Codici*, *Modellistica Socio-Epidemiologica*, *Probabilità e sue applicazioni*, *Matematica delle Immagini e della Visione*, *Matematica dei Sistemi Dinamici*, *Matematica per l'Intelligenza Artificiale*, *Matematica per il Clima*, *Teoria dell'Approssimazione ed Applicazioni*.

## **Networking Scientifico**

UMI organizza *Congressi e Incontri Scientifici* in diverse sedi universitarie italiane per mostrare e discutere l'ampia produzione di Ricerca Matematica. Il *Congresso Scientifico dell'UMI* è un evento di grande rilevanza per la matematica italiana e internazionale e si tiene ogni quattro anni (il prossimo presso l'Università di Salerno nel 2027). Il *Convegno per Studenti di Dottorato* è un evento rivolto ai giovani ricercatori per favorire la diffusione dei loro risultati e promuovere la creazione di collaborazioni (il prossimo presso l'Università di Firenze nel 2026).

Stabilisce contatti di collaborazione scientifica e di scambio di informazioni con Società Matematiche in diversi paesi del mondo, anche attraverso la realizzazione di *Congressi congiunti* e la firma di *Memorandum of Understanding*.

In particolare, è membro della *European Mathematical Society (EMS)* e ne promuove l'attività, partecipando, ad esempio, con l'Università di Bologna all'organizzazione del *Congresso EMS a Bologna nel 2028*.

Per mantenere relazioni fra i matematici e altri cultori di scienze affini, fra cui fisici, informatici, ingegneri, economisti, biologi, e per monitorare l'autonomia e il finanziamento della ricerca in Italia, l'UMI aderisce, dal 2024 con altre 140 Società, alla Rete delle Società Scientifiche italiane. Più specificamente UMI collabora frequentemente con la Società Italiana di Matematica Applicata e Industriale, la Associazione per la Matematica Applicata alle Scienze Economiche e Sociali, la Associazione Italiana di Ricerca Operativa e l'Associazione Italiana di Logica e sue Applicazioni. Alcuni membri di queste associazioni hanno partecipato attivamente come consulenti alla realizzazione di questo Studio.

## **Supporto all'Insegnamento**

Attraverso la *CIIM (Commissione Italiana per l'Insegnamento della Matematica)*, l'Unione lavora per promuovere, rafforzare ed aggiornare l'insegnamento della disciplina nelle scuole di ogni ordine e grado. In collaborazione con il Ministero dell'Istruzione progetta nuovi percorsi scolastici, come il Liceo Matematico, collabora alla realizzazione delle nuove indicazioni scolastiche nazionali, tra queste la creazione di percorsi congiunti con Informatica.

L'UMI ha inoltre istituito un *Osservatorio Corsi di Studio* per monitorare l'attività didattica in matematica nelle sedi universitarie nazionali.

## **Valorizzazione del Talento**

L'UMI, con il sostegno del Ministero dell'Istruzione e del Merito e con la collaborazione di enti di formazione territoriali, pubblici e privati, organizza le *Olimpiadi della Matematica*, offrendo in questo modo a centinaia di studenti su tutto il territorio nazionale l'opportunità di confrontarsi con la matematica come attività creativa e stimolante, e scoprire al tempo stesso quanto sia strategica per lo sviluppo scientifico e tecnologico.

L'UMI ogni anno bandisce una serie di *Premi* per studiosi in diversi campi della matematica e delle sue applicazioni. I premi sono cofinanziati da privati e da vari enti di ricerca. La partecipazione ai premi è numerosa e favorisce la valorizzazione del lavoro di giovani ricercatrici e ricercatori.

## **Inclusione, uguaglianza e cooperazione**

Attraverso il *Comitato diversità, inclusione e uguaglianza* l'UMI promuove la valorizzazione delle differenze individuali (genere, età, cultura, abilità) per creare ambienti di lavoro equi in ambito matematico, studiando e proponendo nuove iniziative di inclusione. Il recente *Gruppo Cooperazione Internazionale con il Sud del Mondo* dell'UMI sostiene progetti di cooperazione internazionale in numerosi paesi dell'Africa, del Sud America e del Medio Oriente.

Prof. Marco Andreatta

Presidente dell'Unione Matematica Italiana

## Il contesto, gli obiettivi e il perimetro dello Studio

Nel campo della Ricerca Matematica, l'Italia ha una lunga e prestigiosa tradizione, che le conferisce un rilievo internazionale. Tra l'800 e il 900, le scuole italiane di analisi matematica, geometria e probabilità si sono rivelate fondamentali per la creazione della nazione e per il suo primo enorme sviluppo economico, che la posizionerà tra le potenze mondiali. Si segnala, per esempio, il ruolo che la Ricerca Matematica ha avuto, oltre che per dare base e sviluppo alla Ricerca Universitaria, nella fondazione delle Scuole di Ingegneria Politecniche<sup>11</sup>, della Scuola Normale Superiore, dei molti Istituti di Ricerca, pubblici come il CNR, INDAM, ISTAT, o privati come Olivetti, Centro di Ricerca Fiat, etc.

Il panorama della Ricerca Matematica nazionale è caratterizzato da una solida vitalità, con una presenza capillare presso le sedi universitarie e presso enti di ricerca pubblici e privati, includendo numerosi centri di eccellenza riconosciuti a livello internazionale.

Nella società odierna, caratterizzata da una produzione e una circolazione costante e pervasiva di dati, la matematica assume un'importanza strategica: rappresenta infatti lo strumento che consente di trasformare i numeri in conoscenza, vale a dire in concetti che permettono di trarre conclusioni dai fenomeni empirici. Attraverso i pilastri fondamentali dell'analisi dei dati, della modellizzazione matematica, delle simulazioni numeriche e della statistica, è possibile individuare relazioni nascoste, anticipare tendenze e supportare decisioni informate. La statistica permette di stimare tendenze, quantificare l'incertezza e validare ipotesi; la modellizzazione matematica consente di costruire rappresentazioni semplificate della realtà (modelli deterministici, stocastici o dinamici), che rendono comprensibili e manipolabili fenomeni complessi; l'analisi dei dati (*data analytics, machine learning, visualization*) facilita l'estrazione di informazioni significative da basi di dati anche molto ampie, consentendo di riconoscere schemi e regolarità non immediatamente visibili.

Anche il presente Studio si è potuto realizzare solo grazie alla applicazione di modelli matematici.

Nonostante tutto ciò, continua spesso a mancare una piena consapevolezza dell'importanza e dell'impatto della Ricerca Matematica per il sistema produttivo e per l'economia del Paese. Nel contesto attuale, di crescente importanza del ruolo della ricerca scientifica e tecnologica come motore di sviluppo economico e sociale, risulta fondamentale comprendere e quantificare il contributo specifico delle discipline scientifiche all'interno del sistema economico nazionale. In particolare, la Ricerca Matematica rappresenta un **ambito strategico per l'innovazione, la competitività e la creazione di valore**, grazie alla sua **capacità di fornire modelli, strumenti e metodologie applicabili a molteplici settori produttivi**.

Il presente Studio si inserisce in questo scenario con l'obiettivo di delineare un'analisi approfondita e rigorosa del contributo che la Ricerca Matematica apporta all'economia italiana.

Nell'accezione che si è deciso di prendere in considerazione, la ricerca in ambito matematico si riferisce essenzialmente alla **Ricerca Matematica di alto livello, svolta da istituzioni accademiche, centri di ricerca, aziende, privati e governi, che contribuisce ad arricchire il bagaglio di conoscenze matematiche accumulate**. Tra i principali ambiti disciplinari che si ritiene opportuno richiamare vi sono l'analisi, l'algebra, la geometria, la teoria dei numeri, la fisica matematica, l'analisi numerica, la teoria delle probabilità, l'analisi dei dati, la ricerca operativa, e, in generale, la matematica applicata nei diversi contesti economico, finanziario, sociale, biologico, medico, etc.

Lo **scopo** principale dello **Studio** consiste nel **fornire una quantificazione dell'impatto economico** attribuibile alla **Ricerca Matematica** così definita, sia in termini di **occupazione supportata** nelle diverse professioni in cui la Ricerca Matematica assume un ruolo rilevante, sia in termini di **Valore Aggiunto Lordo generato da tali professioni** per l'economia italiana.

In particolare, lo Studio considera i diversi modi in cui la Ricerca Matematica influenza la performance economica in Italia e ne **quantifica il contributo economico e sociale nel 2025**. L'approccio adottato è stato quindi finalizzato alla preliminare identificazione delle professioni classificabili come utilizzatrici delle applicazioni della Ricerca Matematica.

---

<sup>11</sup> Il Politecnico di Milano è stato fondato nel 1863: <https://www.polimi.it/il-politecnico/il-politecnico-nella-storia>; Il Politecnico di Torino è stato fondato nel 1859: <https://www.polito.it/ateneo/chi-siamo>; La Scuola Normale Superiore nel 1810: <https://www.sns.it/it/la-storia>; Il CNR è stato fondato nel 1923: <https://centenario.cnr.it/cento-anni-di-storia/>; L'Istat è stato fondato nel 1926: <https://www.istat.it/attivita-e-servizi-per-tipo-di-utenti/giornalisti/storia/>; L'Olivetti è stata fondata nel 1908: [https://www.treccani.it/enciclopedia/l-avventura-olivetti\\_\(Il-Contributo-italiano-alla-storia-del-Pensiero-Tecnica\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/l-avventura-olivetti_(Il-Contributo-italiano-alla-storia-del-Pensiero-Tecnica)/); Il Centro di Ricerca Fiat è stato fondato nel 1978.

Successivamente, si è proceduto con la quantificazione dell'intensità di tale utilizzo e, infine, all'analisi della distribuzione delle professioni identificate nei diversi settori dell'economia italiana. Queste informazioni relative all'occupazione diretta sono state utilizzate in un modello di stima dell'impatto, al fine di stimare il VAL generato per l'economia. Le stime fornite dal presente Studio rappresentano dunque un passo importante nel processo di valutazione dell'impatto della Ricerca Matematica in Italia.

In tale contesto, pur verificandosi un crescente interesse verso le discipline in Scienze Matematiche e STEM, come evidenziato dall'espansione notevole nel corso degli ultimi anni dei laureati in tale ambito, la domanda di professioni quantitative nell'Unione Europea cresce più rapidamente dell'offerta di lavoratori qualificati<sup>12</sup>. Il presente Studio intende, quindi, porsi anche come strumento che consenta di analizzare e promuovere l'importanza della Ricerca Matematica come leva per la crescita e il rafforzamento del sistema produttivo nazionale.

## Le applicazioni della Ricerca Matematica e i possibili benefici per l'economia del Paese

Come osserva Keith J. Devlin nel suo volume *The Language of Mathematics: Making the Invisible Visible*, la matematica costituisce il principale strumento attraverso il quale è possibile identificare e comprendere le strutture e le relazioni sottese alla realtà osservabile. Devlin evidenzia come la matematica non si limiti al semplice calcolo numerico, ma offra gli strumenti concettuali per rilevare e descrivere le situazioni presenti nella vita quotidiana<sup>13</sup>. Una prospettiva complementare è proposta da Ian Stewart in *In Pursuit of the Unknown: 17 Equations That Changed the World*, che mostra come la matematica non sia soltanto descrittiva, ma anche creativa: ogni equazione fondamentale rappresenta un modo nuovo di osservare il mondo, organizzare l'esperienza e formulare previsioni. Secondo Stewart, la matematica non si limita a rappresentare fenomeni, ma fornisce le lenti concettuali per interpretarli e comprenderli più profondamente<sup>14</sup>. È proprio questa capacità, di dare senso ai dati e di tradurre la complessità in comprensione, che costituisce il cuore della competenza matematica contemporanea.

Il ruolo della matematica nella cultura, nello sviluppo scientifico e nelle applicazioni è ben delineato nelle parole di molti matematici italiani, che hanno avuto una forte influenza nel pensiero scientifico degli ultimi 50 anni. Gian Carlo Rota (Steel Prize) considerava ad esempio la *“matematica il grande successo dell'intelletto umano, [...] una disciplina centrale nella cultura, capace di connettere pensiero astratto e applicazioni pratiche, specialmente nell'informatica”*. Tra l'altro, in modo quasi paradossale, sosteneva con argomentazioni ben fondate *“che l'ideale di tutta la scienza è di diventare matematica. L'ideale delle leggi fisiche è di diventare teoremi matematici!”*. Enrico Bombieri (vincitore della Medaglia Fields nel 1974) ed Ennio De Giorgi (vincitore del premio Wolf per la matematica nel 1990) consideravano la matematica non un sapere isolato, ma un mezzo per favorire il dialogo e la comprensione tra persone e culture diverse, superando l'etica della tolleranza per quella della condivisione. Per questo De Giorgi spesso usava spesso la locuzione *“il valore sapienziale della matematica”*. Bombieri da parte sua sottolinea *“l'enorme potere di astrazione della matematica e la sua straordinaria capacità di sintesi: oggetti molto diversi ed in apparenza senza caratteristiche in comune possono diventare molto simili se esaminati dal punto di vista matematico.”*

L'importanza della matematica si riscontra anche in ambito educativo e civico, dal momento che tale competenza viene oggi riconosciuta come una forma di *literacy*, ossia di alfabetizzazione fondamentale per vivere in società. L'OCSE, nel *PISA 2021 Mathematics Framework*, definisce la *mathematical literacy* come *“la capacità di formulare, utilizzare e interpretare la matematica in una varietà di contesti per descrivere, spiegare e predire fenomeni”*. Questa definizione estende il valore della matematica oltre la sfera accademica, ponendola come un insieme di competenze che consentono agli individui di analizzare criticamente informazioni numeriche, valutare modelli e prendere decisioni informate in ambiti economici, scientifici e sociali. In questo modo, l'educazione matematica permette di creare una connessione tra il linguaggio formale dei numeri e la realtà quotidiana delle scelte. Detto in altri termini, la matematica

<sup>12</sup> Cedefop. (2023). Skills in Transition: The Way to 2035.

<sup>13</sup> Devlin, K. (2000). The language of mathematics: Making the invisible visible. Macmillan.

<sup>14</sup> Stewart, I. (2012). In pursuit of the unknown: 17 equations that changed the world. Basic Books.

permette di passare dal dato al significato, dal fenomeno al modello, dall'osservazione alla comprensione, offrendo una chiave di lettura razionale del contesto in cui viviamo.

La matematica ha inoltre un ruolo fondamentale e produce un impatto significativo sull'economia e sulla società italiana. La matematica rappresenta infatti, ad esempio, un mezzo per **tutelare e migliorare gli standard di vita della società**, un metodo per **gestire l'incertezza, prevedere gli scenari e ottimizzare i processi**, in particolare quelli **industriali e organizzativi** e infine **motore** della recente **innovazione tecnologica** e dello **sviluppo dell'intelligenza artificiale**.

Si propongono di seguito alcune considerazioni, di carattere essenzialmente qualitativo, in merito a come la ricerca e l'applicazione matematica contribuiscano in modo concreto alla crescita economica, alla sostenibilità dei sistemi e all'evoluzione tecnologica del Paese, evidenziandone il valore strategico tanto nella comprensione quanto nella trasformazione della realtà contemporanea.

## Usare la matematica per tutelare e migliorare gli standard di vita della società

La matematica svolge un ruolo fondamentale nella salvaguardia della società italiana, intesa come miglioramento dei livelli degli standard qualitativi, permettendo di analizzare e gestire fenomeni complessi che influenzano salute, economia e ambiente. Le sue applicazioni spaziano dal contrasto alle emergenze sanitarie alla prevenzione delle frodi digitali, fino alla protezione del territorio e delle infrastrutture.

Si pensi, ad esempio, che durante la pandemia di Covid-19, i ricercatori italiani hanno sviluppato il modello matematico SIDARTHE, capace di simulare la diffusione del virus, distinguendo tra soggetti asintomatici, sintomatici e diagnosticati. Questo approccio ha permesso di valutare in anticipo l'impatto delle misure di contenimento e migliorare la gestione dell'emergenza sanitaria<sup>15</sup>.

La matematica è altrettanto centrale nella sicurezza finanziaria: solo nel 2022-2024 in Italia sono stati sottratti quasi 560 milioni di euro tramite frodi informatiche e truffe online<sup>16</sup>. Le banche hanno risposto di conseguenza investendo più di 2 EUR/mln in sistemi di analisi matematica e algoritmi predittivi tra il 2020 e il 2024 per individuare transazioni sospette e prevenire comportamenti fraudolenti<sup>17</sup>.

Un ambito particolarmente rilevante è poi quello della gestione del rischio ambientale, della protezione delle infrastrutture e della tutela ecologica, dove modelli matematici e simulazioni numeriche vengono impiegate per stimare la probabilità di disastri e preservare il territorio<sup>18</sup>.

La matematica rappresenta quindi un elemento strategico di protezione per la società, poiché consente di modellizzare fenomeni complessi e di supportare decisioni basate su dati oggettivi. Attraverso modelli predittivi e analisi quantitative, contribuisce ad anticipare epidemie, prevenire frodi, mitigare rischi ambientali e rafforzare la resilienza delle infrastrutture, rendendo il sistema nazionale più sicuro e sostenibile.

---

<sup>15</sup> Giordano, G., Blanchini, F., Bruno, R., Colaneri, P., Di Filippo, A., Di Matteo, A., & Colaneri, M. (2020). Modelling the COVID-19 epidemic and implementation of population-wide interventions in Italy. *Nature medicine*, 26(6), 855-860.

<sup>16</sup> Federazione autonoma bancari italiani. 2025: <https://www.fabi.it/2025/03/22/oltre-mezzo-miliardo-rubato-dai-ladri-digitali-in-tre-anni-frodi-informatiche-e-online-aumentate-del-30-nel-2024/>.

<sup>17</sup> Associazione Bancaria Italiana, 2025: <https://www.abi.it/abi-si-consolida-lutilizzo-dei-canali-digitali-per-le-operazioni-bancarie/>.

<sup>18</sup> Guerriero, L., Ruzza, G., Calcaterra, D., Di Martire, D., Guadagno, F. M., & Revellino, P. (2020). Modelling prospective flood hazard in a changing climate, Benevento Province, Southern Italy. *Water*, 12(9), 2405.

## Il ruolo della matematica nella gestione dei processi industriali

La matematica ha progressivamente rafforzato il suo ruolo di fattore abilitante nell'innovazione scientifica e industriale, in quanto in grado di mettere a disposizione tecniche flessibili e altamente affidabili. Nella manifattura, ad esempio, la matematica risulta essere parte integrante in ambito ambientale, nell'ottimizzazione e monitoraggio di strutture, manufatti e processi industriali, nelle simulazioni in ambito di design, nel disegno di prototipi, nell'ottimizzazione dei progetti, nella pianificazione della produzione e delle scorte e nella gestione delle catene di approvvigionamento. Si riportano di seguito alcune applicazioni più ampiamente diffuse.

L'ottimizzazione multidisciplinare del design (Multidisciplinary Design Optimization o MDO) fornisce procedure e strumenti analitici e computazionali per coordinare gli sforzi dei team di progettazione provenienti da diverse discipline. La progettazione basata su simulazione di sistemi complessi nell'aerospaziale e nei sistemi automobilistici, ad esempio, si basa su analisi computazionali e numeriche supportate da simulazioni automatiche. I programmi di pianificazione della produzione sono finalizzati a garantire un impiego efficiente dei fattori produttivi in vista della soddisfazione della domanda. A tal fine, è necessario tenere conto della flessibilità delle risorse produttive, nonché della natura stocastica di domanda e offerta all'interno della catena di approvvigionamento. Il miglioramento dei modelli e degli algoritmi decisionali si rende indispensabile in settori basati su un mix complesso di produzione e catene di fornitori e in cui si rende necessario tenere conto dei tempi di disegno e lancio di nuovi prodotti, nonché dell'evoluzione degli impianti. Quando si parla di catene di approvvigionamento non si può non menzionare la logistica e i modelli matematici che sottendono alla movimentazione dei carichi all'interno dei magazzini e tra i nodi intermodali.

Si pensi, ancora, all'importanza dell'impiego della dinamica molecolare nei processi di sostituzione dei derivati del petrolio con materiali sostenibili, in quanto consente di simulare a livello molecolare le proprietà delle nuove sostanze chimiche, risultando indispensabile per la ricerca su tensioattivi e polimeri finalizzata allo sviluppo di composti con le proprietà desiderate<sup>19</sup>.

In questo contesto, si è inserito lo Sportello Matematico per l'Innovazione e le Imprese, attivo dal 2012 presso l'Istituto per le Applicazioni del Calcolo del CNR. Lo Sportello si è dato l'obiettivo di fare in modo che la matematica abbia un'influenza sempre più profonda sulle attività produttive del Paese, dal momento che la collaborazione tra matematica e industria tende ad essere, in Italia, poco sistematica, in ragione di una serie di fattori, quali:

- Il tessuto industriale caratterizzato da piccole imprese, che, per ragioni finanziarie ed organizzative, tendono ad investire meno in ricerca.
- La scarsa propensione degli investimenti in R&S che, come anticipato, in termini percentuali rispetto al PIL, assume, in Italia, un valore inferiore rispetto a paesi come Germania, Francia e Spagna.

Lo Sportello si è infatti proposto di creare delle connessioni tra gruppi di ricerca in matematica applicata e imprese<sup>20</sup>.

## Il ruolo della matematica nella recente Innovazione Tecnologica e nell'IA

L'intelligenza artificiale (IA) esercita un'influenza sempre più determinante nella trasformazione dei sistemi economici e produttivi, incidendo sulle scelte di investimento, sull'organizzazione delle filiere industriali e sul funzionamento dei servizi pubblici, inclusi sanità, istruzione e giustizia. Su scala globale, l'IA rappresenta inoltre un fattore di cambiamento nelle dinamiche geopolitiche ed energetiche, anche a causa dell'elevato consumo dei data center necessari al suo funzionamento.

Tra le sfide che la Ricerca Matematica si trova oggi a fronteggiare, vi sono la creazione, l'uso e la gestione di algoritmi e procedure chiamati a sostenere la base teorica delle attività che vengono introdotte sotto il nome di IA. L'importanza della Ricerca Matematica, per rendere affidabili e utili i prodotti sviluppati, per misurare e gestire il loro grado di entropia (termine usato dal matematico Terence Tao) e per gestire la loro ricaduta, è uno dei principali fattori di sviluppo economico, come hanno intuito alcune grandi nazioni, tra cui la Cina.

Nel contesto italiano, l'impatto economico dell'IA può dirsi in crescita. Secondo Censis–Confcooperative, l'IA potrebbe contribuire entro il 2035 a un incremento del PIL nazionale dell'1,8%, pari a circa 38 miliardi di euro<sup>21</sup>. Un'indagine Istat mostra che nel 2025 il 16,4% delle imprese con almeno 10 addetti utilizza almeno una tecnologia di Intelligenza Artificiale

---

<sup>19</sup> Society for Industrial and Applied Mathematics (2012). Mathematics in Industry <https://www.siam.org/publications/reports/mathematics-in-industry/>  
<sup>20</sup> Natalini, R., & Sgalambro, A. (2015). La Matematica che fa rete: lo Sportello Matematico per l'Industria Italiana. *Lettera Matematica Pristem*, 93(1), 4-9.  
<sup>21</sup> Censis Cooperative, 2025: <https://www.confcooperative.it/LInformazione/Primo-Piano/intelligenza-artificiale-e-persone-chi-servir224-chi>

segnando un significativo incremento rispetto all'8,2% del 2024 e al 5,0% del 2023. Le imprese di maggiori dimensioni registrano una crescita più marcata in termini assoluti dal 32,5% del 2024 al 53,1%, ampliando il divario rispetto alle PMI, il cui utilizzo comunque è raddoppiato, passando dal 7,7% al 15,7%<sup>22</sup>. Questi dati evidenziano come l'IA stia diventando una leva di competitività strutturale per il sistema produttivo nazionale.

In Europa si vuole dar vita a un Centro Europeo di Ricerca per l'Intelligenza Artificiale nel quale la Ricerca Matematica avrà un ruolo fondamentale nella ricerca di affidabilità, efficienza e trasparenza.

Nel contesto italiano, nel quale è strutturato il presente Studio, la comprensione dell'impatto della Ricerca Matematica sull'innovazione tecnologica e sull'IA è essenziale non solo sul piano scientifico, ma anche per le sue ricadute economiche e occupazionali. L'integrazione delle competenze matematiche e dei modelli quantitativi contribuisce infatti a stimolare la produttività, favorire la crescita delle imprese e creare nuove opportunità professionali altamente qualificate. Queste evidenze possono inoltre orientare politiche pubbliche, strategie aziendali e programmi formativi volti a massimizzare i benefici dell'innovazione tecnologica basata sulla matematica.

La crescente adozione di tecnologie legate all'IA da parte delle imprese riflette una crescente consapevolezza del ruolo strategico dell'IA come motore di innovazione e competitività. Stime recenti indicano che l'adozione dell'IA generativa potrebbe determinare un incremento della produttività del Paese fino ad un massimo del 18,2% entro i prossimi quindici anni, sottolineando così il rilevante impatto economico di questa tecnologia, se si tiene in considerazione che dal 1995 al 2023 la produttività italiana ha registrato un -1%<sup>23</sup>.

Nonostante queste prospettive positive, la diffusione dell'IA nelle attività quotidiane delle imprese resta ancora limitata, principalmente a causa della carenza di competenze adeguate. Tale difficoltà evidenzia l'urgenza di investimenti mirati nella formazione e nello sviluppo di capacità tecniche, necessari per garantire una transizione occupazionale efficace e valorizzare l'integrazione tra competenze umane e tecnologiche.

L'Intelligenza Artificiale offre opportunità concrete per automatizzare attività ripetitive e standardizzabili, supportare i processi decisionali e semplificare l'organizzazione del lavoro e dei processi produttivi. Tuttavia, comporta anche sfide rilevanti, tra cui il rischio di obsolescenza di numerosi profili professionali tradizionali. Per questo motivo, è fondamentale una gestione consapevole e strutturata della transizione occupazionale, al fine di massimizzare i benefici sociali ed economici.

In questo contesto, l'innovazione tecnologica si configura come una leva essenziale per affrontare le criticità demografiche e del mercato del lavoro che caratterizzano l'Italia, contribuendo a colmare il divario tra domanda e offerta di competenze e a sostenere la crescita produttiva del sistema economico nazionale.

Nel 2024, il 31,6% dei giovani tra i 25 e i 34 anni ha conseguito un titolo di studio terziario, con una crescita costante negli ultimi anni. Parallelamente, la quota di laureati nelle discipline STEM è salita a 18 ogni 1.000 residenti di 20-29 anni, segnalando un rafforzamento delle competenze matematiche e scientifiche nel sistema educativo. Le competenze digitali di base sono possedute dal 45,9% della popolazione tra i 16 e i 74 anni, un dato inferiore rispetto alla media europea, che si attesta intorno al 55,6% per la stessa fascia d'età. A queste si aggiungono forti disparità territoriali, di età e di genere, che richiedono politiche mirate di inclusione e formazione per garantire un accesso equo alle tecnologie digitali e matematiche.

Questi dati lasciano presagire come il rafforzamento delle competenze matematiche e scientifiche sia cruciale per alimentare l'innovazione tecnologica e per preparare una forza lavoro capace di utilizzare efficacemente l'Intelligenza Artificiale, contribuendo così alla crescita economica e alla competitività del Paese<sup>24</sup>.

---

<sup>22</sup> Istat, 2025, Raddoppia in un anno l'uso dell'IA e coinvolge oltre la metà delle grandi imprese: [https://www.istat.it/wp-content/uploads/2025/12/Statreport\\_ICT2025.pdf](https://www.istat.it/wp-content/uploads/2025/12/Statreport_ICT2025.pdf)

<sup>23</sup> The European House Ambrosetti & Microsoft Italy, 2024, AI 4 Italy: from theory to practice: <https://www.astrid-online.it/static/upload/2135/21351---.pdf>

<sup>24</sup> ISTAT, Indicatori BES – Istruzione e formazione, 2024: <https://www.istat.it/wp-content/uploads/2025/11/02-Istruzione-e-formazione-1.pdf>

## Usare la matematica per prevedere, affrontare l'incertezza e ottimizzare i processi

La matematica è il linguaggio che consente di leggere la complessità del reale e di dare forma ai fenomeni che lo caratterizzano. Attraverso modelli, funzioni e analisi quantitative, essa trasforma i dati in conoscenza, rendendo visibili le strutture e le tendenze che definiscono il funzionamento dei sistemi economici, sociali e naturali. In un'epoca dominata dalle informazioni, saper trattare i dati secondo un approccio scientifico significa passare dalla semplice osservazione dei fatti alla loro comprensione razionale.

In Italia la matematica applicata rappresenta un pilastro fondamentale per la previsione, la gestione dell'incertezza e l'ottimizzazione dei processi produttivi, logistici ed economici. La previsione si basa sull'uso di modelli quantitativi – deterministici, stocastici e statistici – che, attraverso l'analisi di dati storici, utilizzo di metodologie numeriche e simulazioni, consentono di stimare scenari futuri e migliorare la pianificazione strategica. Nei contesti industriali, la programmazione matematica e la ricerca operativa permettono di modellizzare la distribuzione ottimale delle risorse, la sequenza delle operazioni e la gestione della capacità produttiva, contribuendo a ridurre costi e tempi e ad aumentare l'efficienza complessiva delle linee produttive<sup>25</sup>.

La gestione dell'incertezza, invece, si fonda su strumenti come l'ottimizzazione robusta e stocastica e le simulazioni Monte Carlo, che consentono di valutare l'impatto della variabilità dei dati e dei parametri nei processi decisionali. Queste metodologie, sviluppate e applicate anche in ambito accademico e industriale italiano, permettono di elaborare soluzioni resilienti e di pianificare strategie efficaci in condizioni di rischio o informazione incompleta.

Infine, l'ottimizzazione matematica costituisce un aspetto centrale nella scienza delle decisioni, orientata alla ricerca della soluzione più efficiente rispetto a criteri di costo, tempo o rendimento. In Italia, istituzioni di ricerca come il l'IAC e diversi dipartimenti universitari si occupano di ottimizzazione discreta, teoria dei grafi e reti di flusso, con applicazioni nei trasporti, nella logistica e nell'energia<sup>26</sup>.

## La struttura dello Studio

Il documento è strutturato come segue. Dopo una descrizione del quadro concettuale in cui è stato studiato l'impatto della Ricerca Matematica, viene descritto brevemente l'approccio metodologico utilizzato. Nella parte centrale vengono riportati i risultati della quantificazione dell'intensità di utilizzo della Ricerca Matematica nelle diverse professioni e la stima dell'impatto della Ricerca Matematica, sia in termini di Valore Aggiunto Lordo che di occupazione, in Italia. La sezione successiva fornisce alcune considerazioni in merito all'interpretazione dei risultati ottenuti e alle Scienze Matematiche come pilastro per le economie più avanzate. Le ultime due sezioni contengono alcuni spunti di riflessione in merito alla promozione e al supporto della Ricerca Matematica, come opportunità per la crescita economica, e le principali risultanze di una Sentiment Analysis effettuata al fine di cogliere il percepito sociale della matematica. In Appendice vengono inoltre forniti maggiori dettagli sull'approccio metodologico adottato e sulle fonti dei dati.

---

<sup>25</sup> Sportello matematico per l'innovazione e le imprese, <https://sportellomatematico.it/ambiti/manifatturiero/>

<sup>26</sup> Consiglio Nazionale delle ricerche, <https://www.iac.cnr.it/ottimizzazione-matematica-discreta-e-scienza-delle-decisioni>

## 2. Il quadro concettuale di riferimento

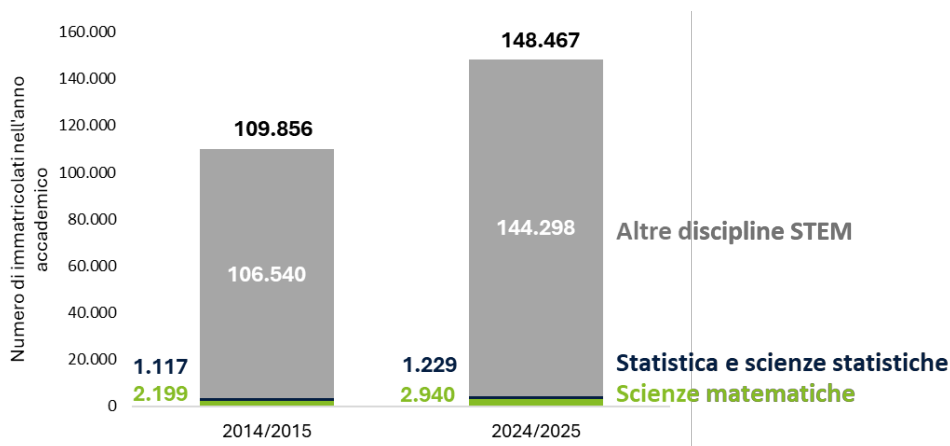
Nel considerare l'impatto della Ricerca Matematica in Italia è fondamentale prima di tutto considerare il contesto della formazione e della Ricerca Matematica, nonché il ruolo svolto nello sviluppo economico del Paese.

### La formazione e la Ricerca Matematica in Italia

#### La formazione

A testimonianza della crescente importanza assunta dalla Ricerca Matematica e, più in generale, dalle discipline scientifiche in Italia, è utile considerare il rilevante aumento nell'ultimo decennio del numero di immatricolati e laureati e del numero di dottori di ricerca in ambiti disciplinari affini. Più nello specifico, il numero di immatricolati nelle Scienze Matematiche (Figura 1) è passato da 2.199 nell'a.a. 2014/2015 a 2.940 nell'a.a. 2024/2025, con una crescita media annua (CAGR) pari a 2,9%, di quasi due punti percentuali superiore a quella degli immatricolati in statistica e scienze statistiche, pari a 1%, e appena al di sotto della crescita degli immatricolati nelle altre discipline STEM, pari a 3,1%.

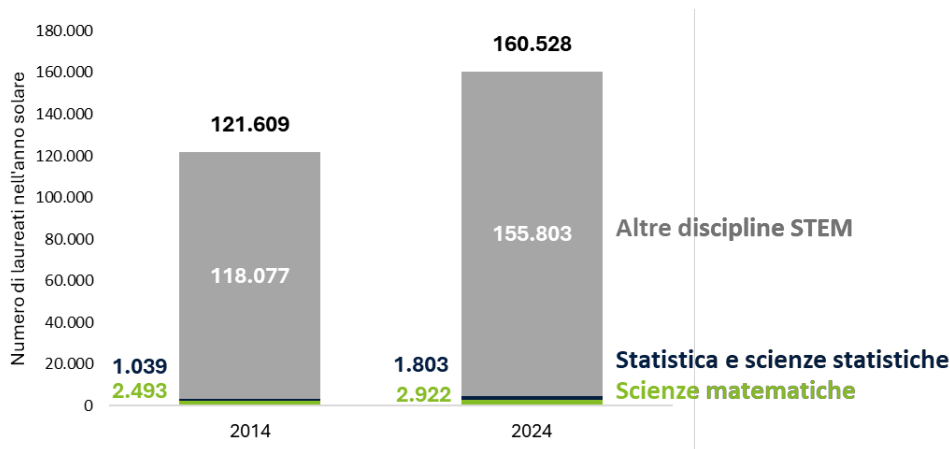
Figura 1. Immatricolati nelle discipline scientifiche – Confronto a.a. 2014/15-2024/25



Fonte: analisi Deloitte su dati MUR, <https://dati-ustat.mur.gov.it/dataset/immatricolati/resource/9bb0cf6d-1d4e-47f3-8ae9-0c665617b158>

Anche il numero di laureati in matematica e Scienze Matematiche (Figura 2) è aumentato negli ultimi 10 anni, di circa 400 unità, passando da 2.493 nel 2014 a 2.922 nel 2024, con un CAGR pari a 1,6%. Tuttavia, si tratta della crescita minore tra le discipline considerate, dal momento che il CAGR dei laureati in statistica e scienze statistiche è stato pari a 5,7% e quello dei laureati nelle altre discipline STEM è stato pari a 2,8%. Questo fenomeno potrebbe essere interpretato come il risultato di un trasferimento degli iscritti, durante il percorso di studi, dai corsi di laurea in matematica ad altre discipline scientifiche.

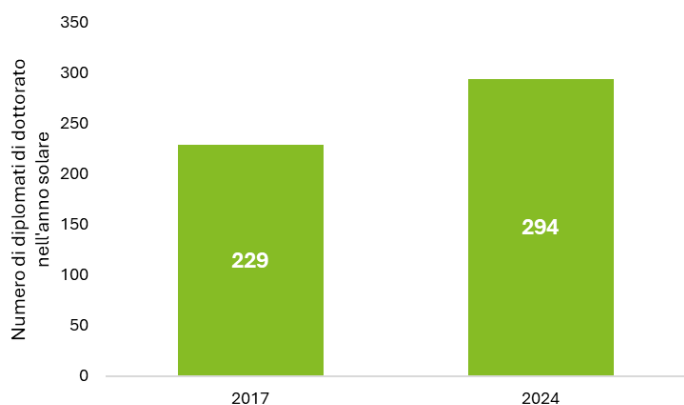
**Figura 2. Laureati nelle discipline scientifiche – Confronto 2014-2024**



Fonte: analisi Deloitte su dati MUR, <https://dati-ustat.mur.gov.it/dataset/laureati/resource/75773630-77e4-47eb-be2b-370f9ec1296f>

È inoltre opportuno considerare anche l’evoluzione del numero dei diplomati nei corsi di dottorato inerenti alla matematica (Figura 3), le Scienze Matematiche e i modelli matematici, dal momento che coloro che conseguono un dottorato in queste discipline rappresentano i possibili principali attori della Ricerca Matematica attuale e futura. Il numero di quanti hanno conseguito un diploma di dottorato è aumentato da 229 nel 2017 a 294 nel 2024, con una crescita media annua del 3,6%: quindi, è in aumento anche il bacino di risorse umane altamente qualificate che potrebbero concorrere all’ulteriore sviluppo della Ricerca Matematica.

**Figura 3. Diplomati di dottorato in matematica, scienze matematiche e modelli matematici – Confronto 2017-2024**



Fonte: analisi Deloitte su dati MUR, <https://dati-ustat.mur.gov.it/dataset/formazione-post-laurea/resource/9ea1b410-d912-4017-a2dc-45ab0ec14911>

Istituti che hanno condotto analisi mirate (per esempio Almalaurea) hanno evidenziato come una buona percentuale di giovani ricercatori scelga di proseguire la propria carriera all’estero, invogliata da salari più alti e da condizioni di vita e lavoro più agevoli. Tuttavia, in Italia, i giovani con formazione in matematica trovano lavoro entro un anno dal conseguimento della laurea più facilmente rispetto alla media nazionale (tasso di occupazione pari a 88,5% vs 80,1%) e con retribuzioni maggiori (mensilità netta di 1.591 vs 1.487 euro)<sup>27</sup>.

<sup>27</sup> Almalaurea, Condizione occupazione dei laureati (2024): <https://www2.almalaurea.it/cgi-php/universita/statistiche/tendine.php?anno=2024&LANG=it&config=occupazione>

## La ricerca e la produzione scientifica

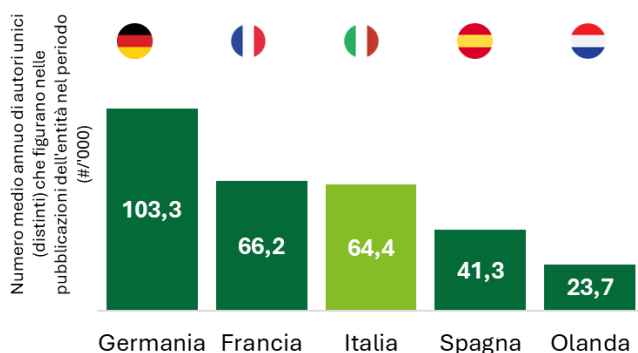
L'Italia in generale riveste un ruolo fondamentale nell'ambito della ricerca.

Considerando, in via preliminare, la totalità delle pubblicazioni, l'Italia, tra il 2020 ed il 2025, si colloca al quinto posto in Europa tra i paesi che hanno ottenuto il top 10% di citazioni<sup>28</sup> mentre, per quanto riguarda, nello specifico, le pubblicazioni nell'ambito scientifico, tra il 2018 e 2022 è emerso che aree disciplinari in cui le pubblicazioni italiane hanno avuto la maggior parte delle citazioni sono state, nell'ordine medicina, ingegneria e scienze informatiche, nonché scienze fisiche e matematiche<sup>29</sup>.

Considerando più nello specifico la produttività scientifica nel campo della Ricerca Matematica, in Italia questa risulta essere tra le più elevate e di qualità in Europa, come risulta sia da vari indicatori bibliometrici, che dalla percentuale di presenza italiana tra i relatori a grandi congressi e nelle reti di ricerca internazionali. Per fornire un'analisi comparativa di ricerca e produzione scientifica nell'ambito della matematica, sono stati esaminati i dati medi relativi al periodo 2020-2025 per l'Italia e alcuni paesi comparabili, quali Spagna, Francia, Germania e Olanda, su una serie di metriche inerenti alla produzione scientifica nelle discipline matematiche. Da questi emerge come l'Italia abbia **ottime performance di produzione scientifica nelle discipline matematiche** sostanzialmente su tutti i fronti.

La Figura 4 presenta il **numero di autori attivi** nel campo della Ricerca Matematica, che fornisce una misura della dimensione della comunità di ricercatori attivi in un determinato Paese. L'Italia occupa la terza posizione, con oltre 64.000 autori attivi, a testimonianza di una comunità scientifica ampia, seppur numericamente meno ampia di quella tedesca e di quella francese, che contano, rispettivamente, 103.000 e 66.000 autori attivi mediamente nel periodo.

Figura 4. Numero di autori unici attivi nelle discipline matematiche (2020-2025, migliaia)



Fonte: analisi Deloitte su dati Scopus/SciVal

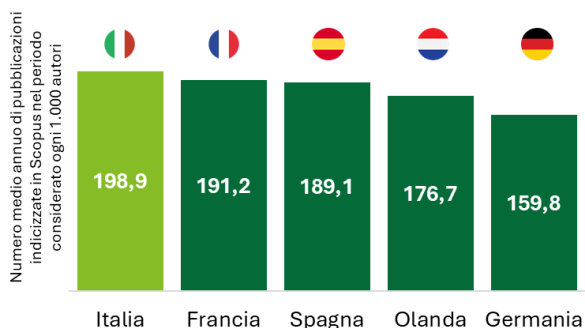
È stata analizzata inoltre la produzione e la produttività scientifica in Italia, considerando il **numero di pubblicazioni e citazioni** in discipline matematiche prodotte da ciascun Paese nel quinquennio in esame (Figura 5). Tenendo conto della dimensione della comunità scientifica attiva, in Italia ogni mille autori ci sono poco meno di 200 pubblicazioni (198,9 per mille), un valore che risulta superiore a tutti gli altri paesi considerati. Questo dato suggerisce un livello di efficienza nella produzione scientifica individuale mediamente maggiore rispetto ai principali paesi europei analizzati. Una performance del tutto analoga si ottiene anche analizzando il numero di citazioni ricevute dai ricercatori italiani. L'Italia si posiziona al secondo posto tra i paesi analizzati, con poco meno di 89 mila citazioni medie annue e 1.400 citazioni ogni 1.000 autori attivi.

<sup>28</sup> Welsh H., 2025, Italy Country Report: ERA-LEARN country report, pag. 13, <https://www.era-learn.eu/documents/country-report-italy-may2025.pdf>

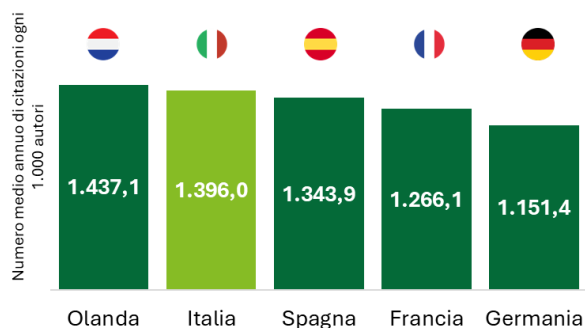
<sup>29</sup> Ciriminna, R., Della Pina, C., & Pagliaro, M. (2025). Italy's excellence in research. *Heliyon*, 11(1).

Figura 5. Pubblicazioni e citazioni nelle discipline matematiche

Numero medio annuo di pubblicazioni per 1.000 autori unici attivi (2020-2025, migliaia)



Numero medio annuo di citazioni per 1.000 autori unici attivi (2020-2025)

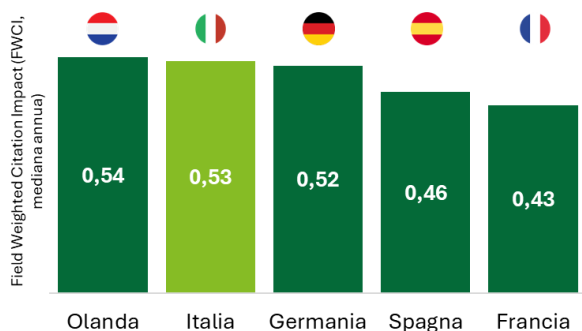


Fonte: analisi Deloitte su dati Scopus/SciVal

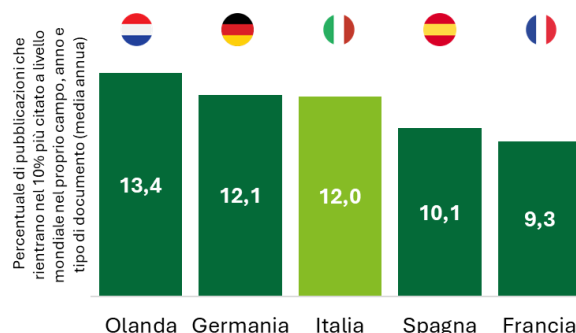
Anche relativamente alla **qualità delle pubblicazioni nelle discipline matematiche** (Figura 6), i ricercatori italiani mostrano un'ottima performance. Se consideriamo l'indice di impatto ponderato per settore disciplinare ("Field-Weighted Citation Impact") ovvero l'indice calcolato come rapporto tra numero di citazioni effettivamente ricevute da una singola pubblicazione e numero medio di citazioni ricevute da pubblicazioni dello stesso tipo e anno di riferimento, si rileva che l'Italia, dopo l'Olanda, è la nazione con la mediana più elevata tra quelle considerate (0,53 vs 0,54).

Figura 6. Qualità delle pubblicazioni nelle discipline matematiche

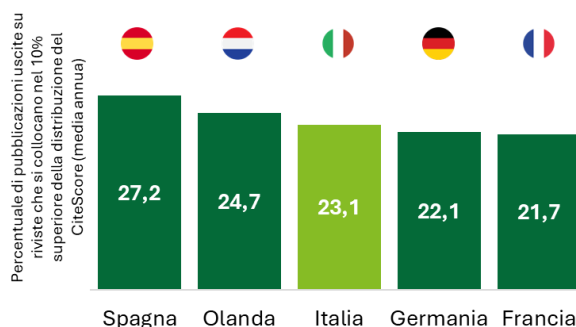
Field-Weighted Citation Impact (mediana, 2020-2025)



Outputs in Top Citation Percentiles (top 10%, field-weighted, 2020-2025)



Percentuale di pubblicazioni su riviste che si collocano nel 10% superiore della distribuzione del CiteScore (top 10% by CiteScore Percentile, 2020-2025)



Fonte: analisi Deloitte su dati Scopus/SciVal

Anche altri indici confermano la qualità della produzione scientifica nazionale. Ad esempio se si confronta la percentuale di pubblicazioni rientranti nel 10% delle citazioni più citate a livello mondiale l'Italia si posiziona al terzo posto dopo Olanda e Germania. Anche se si osserva la percentuale di pubblicazioni su riviste collocate nel 10% superiore del Citescore (indicatore bibliometrico che misura il posizionamento relativo di una rivista scientifica rispetto alle altre riviste appartenenti alla stessa categoria disciplinare), L'italia si posiziona al terzo posto dopo Spagna e Olanda.

## Il ruolo della matematica nello sviluppo economico del Paese

La ricerca in Scienze Matematiche rappresenta un elemento fondamentale dell'ecosistema scientifico e tecnologico italiano, con implicazioni significative per la competitività economica del Paese. Nel contesto italiano, l'infrastruttura della Ricerca Matematica è caratterizzata da istituzioni di ricerca di rilievo internazionale (quali, ad esempio, il Consiglio Nazionale delle Ricerche, l'Istituto Italiano di Tecnologia, l'Istituto Nazionale di Alta Matematica, i Dipartimenti di Matematica e i centri di ricerca delle principali università italiane) e da un'eredità consolidata di contributi scientifici come confermato dai confronti con altri paesi in termini di produzione scientifica.

Tale posizionamento riflette la capacità del sistema italiano di generare ricerca di elevato impatto scientifico, con potenziali ricadute significative sulla crescita economica e sulla competitività del Paese. Nel contesto italiano, la ricerca in Scienze Matematiche opera come fattore abilitante trasversale: dall'infrastruttura (tecnologie dell'informazione, sicurezza informatica, energia) ai driver di produttività (innovazione di prodotto e processo, capitale umano qualificato, capacità imprenditoriale e investimenti). Ad esempio, gli sviluppi nella modellazione matematica e nell'analisi dei dati supportano l'innovazione di processo in settori ad alta intensità tecnologica, mentre i progressi nella crittografia e nella sicurezza informatica rafforzano l'infrastruttura digitale del Paese.

La generazione e l'applicazione della ricerca in Scienze Matematiche è potenzialmente in grado di incidere positivamente su molteplici dimensioni dell'economia italiana.

Di seguito si riporta una struttura concettuale finalizzata ad aiutare nella comprensione di come la Ricerca Matematica si integri nei processi di crescita economica a lungo termine ed i relativi, possibili meccanismi di impatto.

In generale, nel lungo periodo, l'output economico dell'Italia - rappresentato dal numero di occupati supportati e dal Valore Aggiunto Lordo prodotto - dipende dal funzionamento di una struttura gerarchica articolata su tre livelli sequenziali:

- Livello 1 - Input economici (infrastrutture, produttività e fattori demografici) alimentati a loro volta dai seguenti fattori abilitanti:
  - Infrastrutture: abitazioni, trasporti, ICT, energia, sanità, istruzione, sicurezza;
  - Produttività: competenze, innovazione, investimenti del capitale, attività imprenditoriale, concorrenza;
  - Fattori demografici: popolazione attiva, tasso di occupazione.
- Livello 2 - Output economici (occupazione e Valore Aggiunto Lordo pro-capite).
- Livello 3 - Outcomes nel sistema (ad esempio, comprensione del mondo, ottimizzazione dei processi, supporto alle decisioni, gestione dell'incertezza, supporto all'innovazione).

Il quadro presentato nella Figura 7 illustra le principali determinanti della crescita economica di lungo periodo.

Considerando il lato dell'offerta, l'output economico è funzione di due elementi fondamentali: il numero di persone occupate ed il Valore Aggiunto Lordo. Tuttavia, il Valore Aggiunto Lordo prodotto dai singoli lavoratori è funzione della produttività, che dipende da fattori quali: competenze, innovazione di prodotto e di processo, livello di investimenti in capitale e in R&S, dinamismo imprenditoriale e grado di concorrenza nei mercati.

L'infrastruttura dell'economia italiana, intesa come i comparti in cui i lavoratori sono impegnati, influenza a sua volta gli output considerati, in quanto tali comparti sono caratterizzati da diversi livelli di competenze, investimenti, etc. e quindi da diversi livelli di produttività. Carenze in tali ambiti possono costituire vincoli dal lato dell'offerta, limitando sia l'espansione della popolazione attiva (ad esempio per insufficiente disponibilità abitativa o servizi inadeguati), sia la crescita della produttività (ad esempio per carenze nella connettività digitale o inefficienze nei trasporti). Al contrario, il rafforzamento di questi fattori abilitanti, insiti nell'infrastruttura del Paese, può sostenere occupazione e produttività, generando crescita economica e maggiore prosperità.

Figura 7. Impatto economico di lungo termine della Ricerca Matematica in Italia



Fonte: Deloitte

La Ricerca Matematica si inserisce, quindi, nel modello di generazione di valore e occupazione visto sopra, favorendo le condizioni di miglioramento degli input e, di conseguenza, degli output e degli outcome. In particolare, come mostra la Figura 8, è possibile identificare quattro stadi sequenziali in cui la Ricerca Matematica è in grado di generare un impatto.

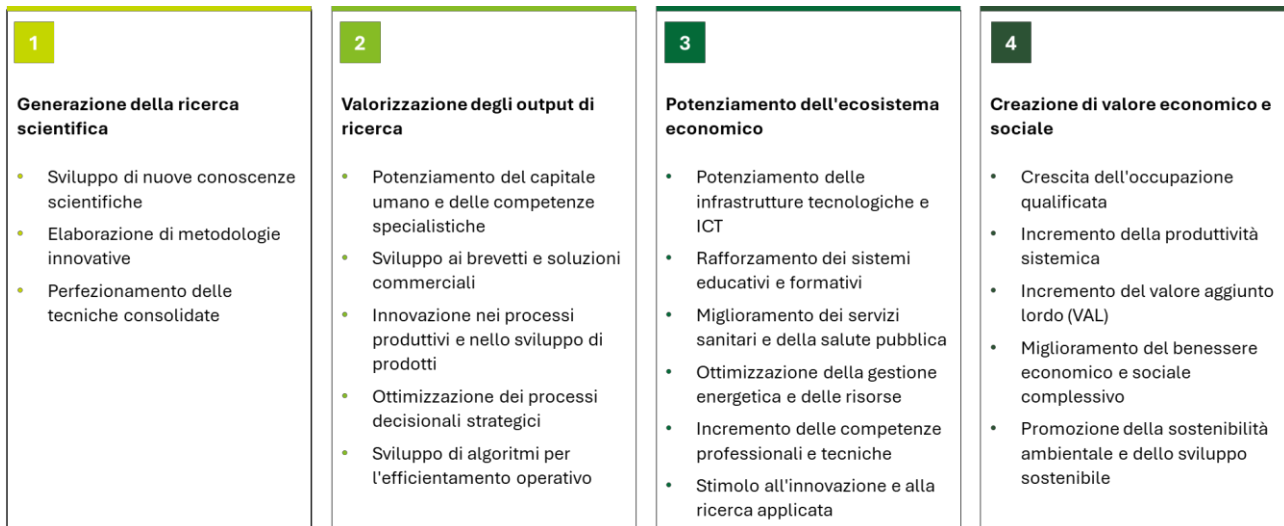
- Nel primo stadio, la generazione della ricerca scientifica produce output quali lo sviluppo di nuove conoscenze scientifiche, l'elaborazione di metodologie innovative e il perfezionamento delle tecniche consolidate.
- Nel secondo stadio, la valorizzazione degli output di ricerca traduce i risultati del punto precedente in applicazioni pratiche e commerciali: il potenziamento del capitale umano e delle competenze specialistiche, lo sviluppo di brevetti e soluzioni commerciali, l'innovazione nei processi produttivi e nello sviluppo di prodotti, l'ottimizzazione dei processi decisionali strategici, e lo sviluppo di algoritmi per l'efficiamento operativo.
- L'implementazione degli interventi di cui al punto precedente dà luogo al potenziamento dell'ecosistema economico, che si concretizza nel potenziamento delle infrastrutture tecnologiche e ICT, nel rafforzamento dei sistemi educativi e formativi, nel miglioramento dei servizi sanitari e della salute pubblica, nell'ottimizzazione della gestione energetica e delle risorse, nell'incremento delle competenze professionali e tecniche, e nello stimolo all'innovazione e alla ricerca applicata.
- Nel quarto stadio, si può assistere alla creazione di valore economico e sociale, che si manifesta in risultati misurabili e sostenibili: crescita dell'occupazione qualificata, incremento della produttività sistemica, incremento del Valore Aggiunto Lordo, miglioramento del benessere economico e sociale complessivo e promozione della sostenibilità ambientale e dello sviluppo sostenibile.

Nel contesto italiano, questo meccanismo di impatto è già operativo in diversi settori strategici. Nel 2023, l'Italia ha investito complessivamente 29,4 EUR/mln in Ricerca e Sviluppo (pari all'1,37% del PIL), con un incremento del 7,7% rispetto all'anno precedente. I settori con i maggiori investimenti in R&S sono stati la produzione di veicoli a motore, macchinari e altri mezzi di trasporto, che insieme rappresentano il 38,4% della spesa totale, seguiti da elettronica, ricerca scientifica, tecnologie dell'informazione e farmaceutici, ciascuno con una quota superiore al 5%<sup>30</sup>. Questi settori rappresentano i principali canali attraverso i quali la Ricerca Matematica genera valore economico nel sistema economico italiano.

<sup>30</sup> Prometeia, 2025, Research and Development: it moves, yet Italy lags behind: <https://www.prometeia.com/en/about-us/insights/article/ricerca-e-sviluppo-eppur-si-muove-ma-litalia-resta-indietro-30435643>

La Ricerca Matematica, inoltre, abilita l'innovazione cross-disciplinare: metodologie matematiche avanzate sono sfruttate da discipline quali l'ingegneria, la fisica, la biologia e le scienze sociali, per sviluppare nuovi prodotti e servizi, promuovere competenze specializzate, aumentare l'efficienza operativa e generare crescita economica. L'Italia, con la sua consolidata tradizione di eccellenza nella Ricerca Matematica e scientifica, è posizionata favorevolmente per capitalizzare questi vantaggi competitivi e per amplificare l'impatto economico della Ricerca Matematica nei prossimi anni.

**Figura 8. Catena di Impatto Economico della Ricerca Matematica**

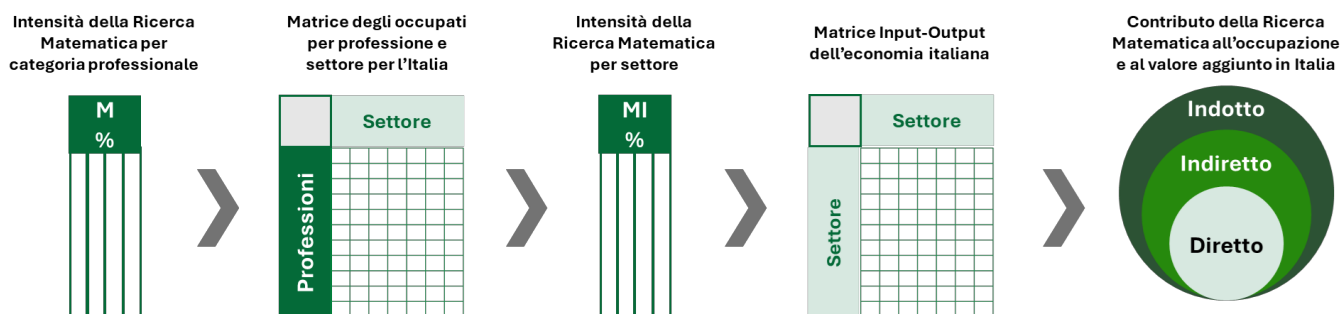


Fonte: Deloitte

# 3. Approccio metodologico

L'approccio metodologico, seguito al fine di quantificare l'impatto della Ricerca Matematica sull'economia italiana, può essere rappresentato tramite le fasi consecutive di seguito riportate (Figura 9) e descritte.

Figura 9. Panoramica della metodologia



Fonte: Deloitte

## L'intensità dell'utilizzo della Ricerca Matematica nelle attività economiche

### Il perimetro delle professioni e l'intensità dell'utilizzo della Ricerca Matematica

In primo luogo, è stato definito il perimetro delle professioni che fanno uso della Ricerca Matematica e fornita una quantificazione della misura in cui ne fanno uso (intensità dell'uso della Ricerca Matematica per occupazione). In particolare, sono state identificate le professioni in cui la Ricerca Matematica, come definita in precedenza, esercita un'influenza significativa, vale a dire quelle riconducibili all'ambito applicativo e di utilizzo della Ricerca Matematica e dei risultati di quest'ultima. È stata quindi stimata l'intensità di utilizzo della Ricerca Matematica sui diversi settori economici in cui operano le professioni rientranti nel perimetro. In particolare, l'intensità dell'utilizzo della Ricerca Matematica, nelle diverse professioni, è stata determinata mediante un processo di scoring attribuito alle professioni con il supporto e la validazione da parte di esperti riconosciuti della comunità scientifica e matematica italiana<sup>31</sup>. Tale attribuzione è stata ulteriormente corroborata da un'analisi quantitativa, basata sulla distribuzione dei lavoratori per titolo di studio, con particolare riferimento alle classi di laurea, all'interno dei vari profili professionali, assicurando così un approccio oggettivo e replicabile.

<sup>31</sup> La definizione del perimetro delle categorie professionali e dell'intensità della Ricerca Matematica è stata realizzata in stretta collaborazione con gli esperti appartenenti al CNR, all'UMI e alla comunità scientifica matematica italiana.

## L'intensità della Ricerca Matematica nei settori industriali

Successivamente, è stata calcolata l'intensità dell'uso della Ricerca Matematica in ciascun settore industriale.

A tal fine, utilizzando i dati RFL (Rilevazione sulle Forze di Lavoro dell'ISTAT) e i dati sugli occupati per settore forniti da ISTAT, è stata costruita una matrice "occupazioni per settori" che mettesse in relazione la distribuzione delle diverse professioni rispetto a tutti i settori economici, al fine di quantificare l'intensità dell'impiego della Ricerca Matematica nei vari settori. Sulla base della matrice "occupazioni per settori", per ciascuna professione, è stata quindi calcolata l'incidenza in termini occupazionali sui diversi settori economici. Per affinare tale stima, basata semplicemente sulla numerosità degli occupati, l'incidenza è stata ottenuta ponderando la numerosità degli occupati per il reddito mediano della categoria professionale di riferimento, utilizzato come proxy della produttività delle diverse professioni in ogni settore. Questo ha infine consentito di ottenere una stima dell'intensità dell'utilizzo della Ricerca Matematica sull'attività svolta in ciascun settore economico. Per ulteriori dettagli si rimanda all'Appendice (A.1.1 e A.1.2).

## La stima dell'impatto economico della Ricerca Matematica

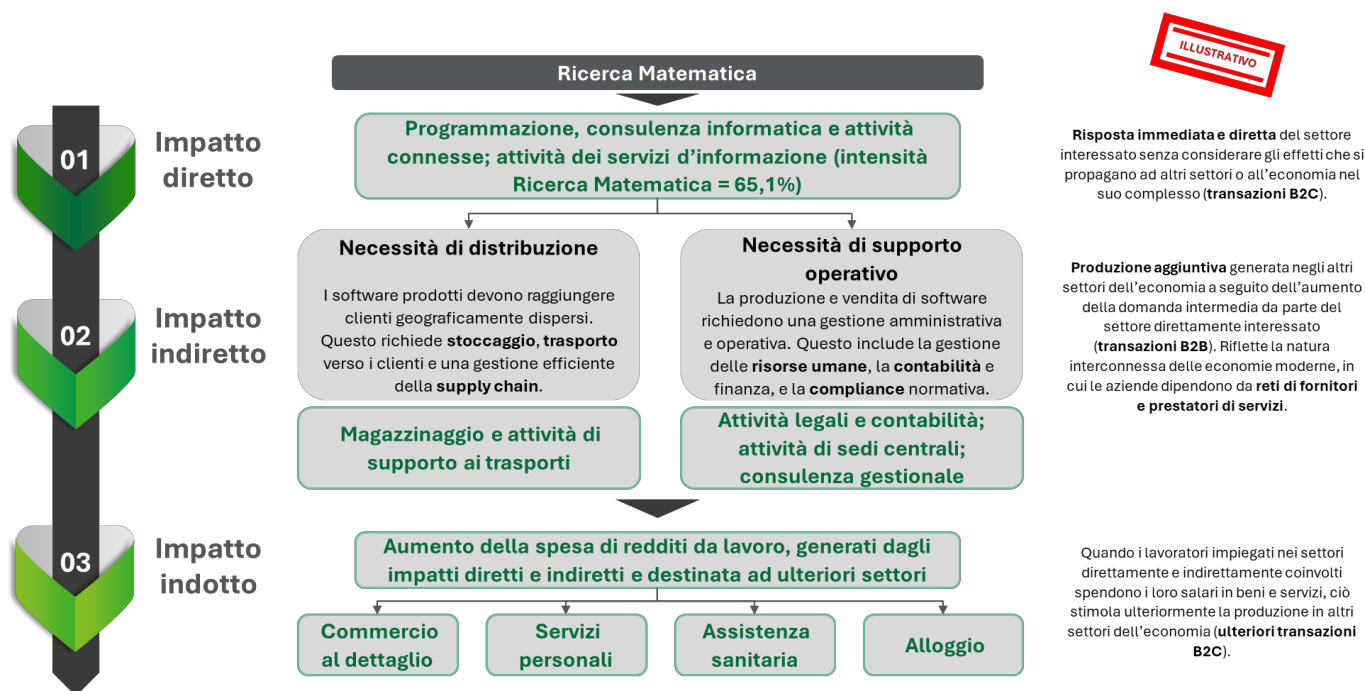
Per valutare l'impatto economico della Ricerca Matematica in Italia, si è proceduto quindi a stimare il contributo economico (Valore Aggiunto Lordo generato) e occupazionale (occupazione supportata) della Ricerca Matematica in termini di impatto, diretto, indiretto e indotto, tramite l'applicazione del **modello Input-Output<sup>32</sup> di Leontief**, basato sulle tavole simmetriche Input-Output, relative all'economia italiana, fornite da ISTAT. Il modello I-O è un modello economico lineare a prezzi fissi, che descrive le relazioni tecniche tra i settori produttivi di un'economia, rappresentate tramite coefficienti tecnici fissi. Esso mostra come la produzione di un settore dipenda dagli input provenienti da altri settori, acquisiti per generare un'unità di output. Il modello consente di calcolare come variazioni esogene nella domanda finale di un settore influenzino la produzione totale dell'economia, includendo gli effetti diretti, indiretti e indotti. La soluzione del modello si basa sulla costruzione della matrice inversa di Leontief, che incorpora tutte le interdipendenze settoriali. Per ulteriori dettagli si rimanda all'Appendice (A.1.3).

Nella Figura 10 viene fornita una rappresentazione, a titolo esemplificativo, della propagazione degli impatti della Ricerca Matematica a partire da uno dei settori a maggiore intensità, vale a dire la programmazione, consulenza informatica e attività connesse, che presenta un'intensità di utilizzo della Ricerca Matematica pari a circa il 65%. Un settore di questo tipo, in ragione dell'impatto che riceve in via diretta dalla Ricerca Matematica, è in grado di attivare, in via indiretta, altri settori, che ne costituiscono i fornitori, nonché i prestatori di servizi. Nell'illustrazione sono stati indicati, a titolo esemplificativo (e non esaustivo), il settore del magazzinaggio e attività di supporto ai trasporti e il settore delle attività legali e contabilità: il primo potrebbe essere attivato in ragione della necessità di stoccare e distribuire i prodotti derivanti dalla concreta applicazione della Ricerca Matematica, mentre il secondo potrebbe essere attivato in ragione della necessità di un supporto di natura amministrativa, legale e contabile, nello svolgimento delle attività operative. Entrambi questi settori presentano un'intensità di utilizzo della Ricerca Matematica inferiore al settore della programmazione e consulenza informatica e pari, rispettivamente, a 16% e 29%, ma, nonostante questo, sono destinatari della spesa del settore impattato direttamente e, quindi, si configurano anch'essi quali canali di impatto (indiretto) della Ricerca Matematica.

---

<sup>32</sup> Leontief, W. (Ed.). 1986. Input-output economics. Oxford University Press.

Figura 10. Esempio illustrativo dei diversi canali di impatto (settore: Programmazione, consulenza informatica e attività connesse)



Fonte: Deloitte

L'aumento dei redditi di quanti operano nei settori coinvolti in maniera diretta e indiretta, derivante dalla diretta applicazione della Ricerca Matematica, nel settore della programmazione, e dalla spesa sostenuta per disporre di servizi necessari allo svolgimento delle proprie attività, nei settori del trasporto e delle attività legali e contabili, determina l'attivazione della spesa dei redditi in ulteriori settori in cui i lavoratori possono soddisfare le proprie necessità quotidiane, come il commercio al dettaglio, l'assistenza sanitaria, etc. L'impatto indotto è dunque fornito da questi settori, attivati tramite la spesa destinata ad ulteriori transazioni B2C. Parimenti, i settori attivati per effetto indotto tendono a presentare un'intensità di utilizzo della Ricerca Matematica inferiore rispetto al settore direttamente impattato che è stato preso in considerazione.

Nell'approccio metodologico impiegato, gli impatti sono stati stimati impiegando **tre metriche principali**, rappresentate dal contributo all'economia, all'occupazionale e al gettito fiscale:

- **Contributo economico:** misurato come contributo alla somma degli incrementi del Valore Aggiunto Lordo di tutte le imprese che beneficiano della Ricerca Matematica. La somma del Valore Aggiunto Lordo (che misura il valore generato dai fattori di produzione di un'impresa) su tutte le imprese può essere di fatto considerato come la misura più appropriata del contributo economico al Prodotto Interno Lordo (PIL). Nello specifico, il PIL ai prezzi di mercato dal lato dell'offerta si ottiene infatti sommando il VA ai prezzi base di tutti i settori produttivi, e aggiungendo le imposte sui prodotti al netto dei contributi alla produzione.
- **Occupazione supportata:** misurata in termini di numero di occupati equivalenti a tempo pieno (FTE).
- **Contributo al gettito fiscale:** comprende l'IVA, i contributi previdenziali a carico del datore di lavoro e dei dipendenti, le imposte sul reddito delle persone fisiche e le imposte sul reddito delle persone giuridiche.

## Limitazioni dello Studio

Sebbene basato su **tecniche standard e consolidate nella letteratura economica**, questo approccio presenta alcune limitazioni:

- Le intensità di utilizzo della Ricerca Matematica per occupazione sono state stimate sulla base di ipotesi concernenti dati limitati e potrebbero non riflettere esattamente la realtà, risultando sovra o sottostimate.
- Nel calcolo degli effetti diretti sull'occupazione, sono stati esclusi i lavoratori privi di un titolo di studio universitario o equivalente, potenzialmente determinando una sottostima dell'impatto.
- Non sono stati stimati benefici economici derivanti dall'uso diffuso di prodotti e tecnologie basati su algoritmi matematici avanzati, come internet e telefoni cellulari, il che implica una sottostima complessiva del contributo della matematica alla società.

# 4. L'impatto economico della Ricerca Matematica in Italia

Come descritto in precedenza, gli occupati italiani che utilizzano la Ricerca Matematica contribuiscono all'economia italiana essenzialmente in tre modi:

- In primo luogo, questi posti di lavoro permettono alle persone che vi sono impiegate di conseguire un reddito. Questo è definito **effetto diretto**.
- In secondo luogo, i settori, in cui lavorano queste persone, si procurano beni e servizi da altri settori, che, a loro volta, si procurano beni e servizi da altri settori, e così via. L'impatto di questi acquisti è definito **effetto indiretto**.
- Infine, vi è l'impatto dell'aumento della spesa delle famiglie, derivante dagli effetti diretti e indiretti nei settori interessati dalla Ricerca Matematica. Questo è definito **effetto indotto**.

Questa sezione ha lo scopo di quantificare l'impatto complessivo della Ricerca Matematica, sia in termini di Valore Aggiunto Lordo generato che di occupazione supportata<sup>33</sup> che, come anticipato, è stato quantificato facendo ricorso all'applicazione del metodo I-O.

Nel paragrafo successivo vengono presentati gli impatti complessivi e la distinzione tra impatto indiretto e indotto per i principali settori. Dettagli ulteriori sulla metodologia applicata sono stati forniti invece in Appendice.

## L'intensità della Ricerca Matematica nei settori di cui si compone l'economia italiana

Le applicazioni della Ricerca Matematica descritte in precedenza sottendono l'impiego della Ricerca Matematica da parte di una molteplicità di professionisti.

A partire dall'ambito accademico, ma sempre più anche in quello extra accademico, la figura del matematico applicato, ovvero collegato al tessuto tecnologico e produttivo, si sta allargando e rafforzando. La pervasività e la forza della Ricerca Matematica in tante attività produttive la fa diventare sempre più necessaria. Ogni attività che utilizza scienza e tecnologia fa uso della Ricerca Matematica, tra queste, si possono segnalare, a titolo di esempio, le seguenti:

- le attività finanziarie e, più in generale, di programmazione economica e sociale;
- l'ingegneria e lo studio dell'ambiente; il problema del Climate Change è comprensibile e affrontabile solo con rigorosi modelli matematici, sia di carattere locale che globale;
- la modellizzazione nelle Scienze della Vita; dalla sequenziazione e lettura del Genoma, al monitoraggio della diffusione delle epidemie, alla valutazione degli effetti di cure farmacologiche, ai modelli degli organi interni dell'uomo;
- la sicurezza informatica, la crittografia e la Scienza delle Telecomunicazioni;
- il riconoscimento delle immagini, la loro lettura e la loro produzione, sia in ambiente scientifico sia in quello più genericamente sociale;
- la progettazione di mezzi di trasporto, su terra, in acqua e nell'aria; in generale la creazione di sofisticate macchine industriali.

---

<sup>33</sup> L'occupazione viene misurata in termini di numero di occupati equivalenti a tempo pieno (FTE) di durata annuale.

Come anticipato, la Ricerca Matematica non si sottrae alle richieste del mondo tecnologico e produttivo e, anche in Italia, apre temi di ricerca collegati e plasmati su di esse, creando figure di professionisti della matematica molto innovative e versatili. Queste figure supportano la crescita economica e sociale fornendo le seguenti azioni:

- comprensione profonda dei meccanismi sottostanti;
- miglioramento della capacità decisionale;
- stimolo all'innovazione e la creazione di Spin-Off;
- apertura di scenari nuovi e più ampi;
- aumento dell'efficienza.

Ai fini del presente Studio, per definire concretamente il numero di lavoratori che fanno uso della Ricerca Matematica, come anticipato, sono stati utilizzati i dati RFL forniti da Istat. Partendo da oltre 800 professioni<sup>34</sup>, è stata stimata l'intensità di utilizzo della Ricerca Matematica come descritto precedentemente nella sezione metodologica.

Dei circa 24 milioni di persone che compongono la forza lavoro in Italia nel 2025, sono circa 8,4 milioni quelli che fanno uso, in misura più o meno ampia, della Ricerca Matematica, pari a circa il 35% del totale.

Si pensi, soltanto per fare degli esempi su quanto emerso dai dati, agli analisti e progettisti di software, alle professioni tecnico-sanitarie, agli agenti assicurativi, ai tecnici in campo ingegneristico, etc., che sono professioni ad alta intensità matematica. Dall'altro lato, vi sono professioni caratterizzate da una minore intensità di utilizzo della Ricerca Matematica, come, ad esempio, i restauratori e gli specialisti nella conservazione dei beni culturali, i farmacisti, i tecnici della distribuzione e del marketing.

I lavoratori sono stati raggruppati per settore di appartenenza, prendendo a riferimento un totale di 64 settori. Tenendo conto dell'intensità di utilizzo della Ricerca Matematica sulle singole professioni, è stato possibile stimare l'intensità "complessiva" di utilizzo nei diversi settori. La Figura 11 fornisce una rappresentazione dei 25 settori che sono risultati essere quelli a più elevata intensità di utilizzo della Ricerca Matematica. I principali settori in termini di intensità sono gli studi di architettura e ingegneria (72%), programmazione, consulenza informatica e attività connesse (65%) e ricerca scientifica e sviluppo (53%).

**Figura 11. Top 25 settori per intensità dell'utilizzo della Ricerca Matematica (2025)**



Fonte: analisi Deloitte su dati Eurostat e Istat.

<sup>34</sup> Professioni previste dalla classificazione CP 2011 e CP 2021.

## L'impatto diretto della Ricerca Matematica

### L'impatto diretto della Ricerca Matematica sull'occupazione

In termini di occupazione supportata, come descritto in precedenza, l'impatto della Ricerca Matematica è stato stimato tenendo conto dei settori dell'economia italiana caratterizzati dall'utilizzo, ancorché parziale, di applicazioni della Ricerca Matematica, tenuto conto che l'intensità di utilizzo assume valori diversi a seconda dei settori considerati. La Figura 12 fornisce una panoramica dei primi 25 settori per occupazione diretta supportata. In termini di quota sul totale degli occupati supportati in via diretta, oltre il 70% è ricompreso tra i comparti delle attività tecniche e professionali, dell'industria e della Ricerca e Sviluppo: si tratta, del resto, dei comparti con una più alta concentrazione di competenze tecniche e che richiedono il maggiore impiego di applicazioni della Ricerca Matematica. Il dettaglio degli occupati supportati in tutti i settori economici è fornito in Appendice.

Figura 12. Top 25 settori per contributo in occupazione diretta supportata (2025)



Fonte: analisi Deloitte su dati Eurostat e Istat.

Nello specifico, i primi cinque settori per **occupazione supportata dalla Ricerca Matematica** in termini diretti sono programmazione, consulenza informatica e servizi di informazione (circa 327.600 occupati), attività degli studi di architettura e ingegneria (circa 297.200 occupati), attività legali e contabilità (circa 180.700 occupati), istruzione (circa 176.500) e costruzioni (circa 120.000). In totale, l'**impatto diretto** della Ricerca Matematica in termini occupazionali (considerando tutti i settori, anche quelli a contribuzione minore) è **pari a circa 2,7 milioni di occupati FTE**, che rappresentano circa l'11% del totale degli occupati in Italia nel 2025.

Questi settori probabilmente non rappresentano una sorpresa e confermano l'importanza della Ricerca Matematica nella programmazione e, più in generale, nell'informatica, così come nelle attività ingegneristiche, progettuali e nelle costruzioni.

## L'impatto diretto della Ricerca Matematica sul PIL

Come per l'occupazione, anche l'impatto in Valore Aggiunto Lordo è stato stimato tramite il Modello I-O.

Dall'analisi svolta, emerge **che il contributo diretto in Valore Aggiunto Lordo è pari a circa 308,5 EUR/mld, che rappresenta il 15% del valore aggiunto totale nazionale**. La Figura 13 mostra i primi 25 settori per impatto diretto in Valore Aggiunto Lordo. Nel caso del contributo in Valore Aggiunto Lordo, i comparti delle attività tecniche e professionali, dell'industria e della Ricerca e Sviluppo forniscono circa l'80% dell'impatto totale. Nello specifico, i primi cinque settori per contributo in Valore Aggiunto Lordo sono programmazione, consulenza informatica e servizi di informazione, attività immobiliari, attività legali e contabilità, attività degli studi di architettura e ingegneria e prestazione di servizi finanziari.

Figura 13. Top 25 settori per contributo diretto in Valore Aggiunto Lordo



Fonte: analisi Deloitte su dati Eurostat e Istat.

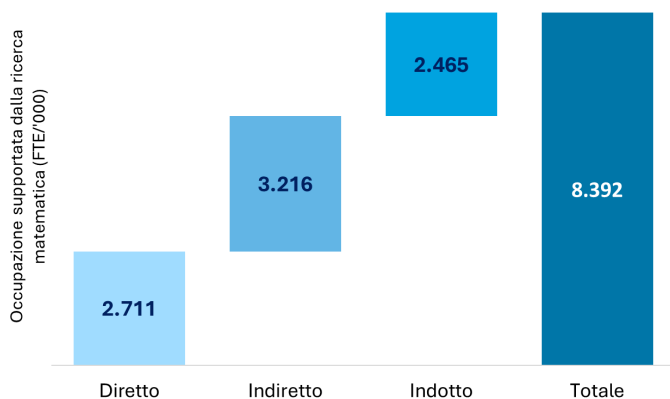
## L'impatto totale della Ricerca Matematica

In aggiunta agli impatti diretti precedentemente discussi, sono stati stimati anche gli **impatti indiretti e indotti della Ricerca Matematica**, che, **sommati agli impatti diretti**, determinano gli **impatti complessivi**. Anche in questo caso, viene fornito di seguito il dettaglio del contributo in termini di occupazione e di Valore Aggiunto Lordo.

### L'impatto totale della Ricerca Matematica sull'occupazione

Il contributo complessivo all'occupazione supportata dalla Ricerca Matematica è stimato in **8,4 milioni di lavoratori**: ai già citati 2,7 milioni di occupati diretti, si aggiungono circa 3,2 milioni di occupati indiretti e circa 2,5 milioni di occupati indotti (Figura 14). Per ogni occupato diretto, si stima vengano quindi supportati circa 2,1 posti di lavoro aggiuntivi in termini indiretti e indotti.

Figura 14. Contributo all'occupazione (2025)



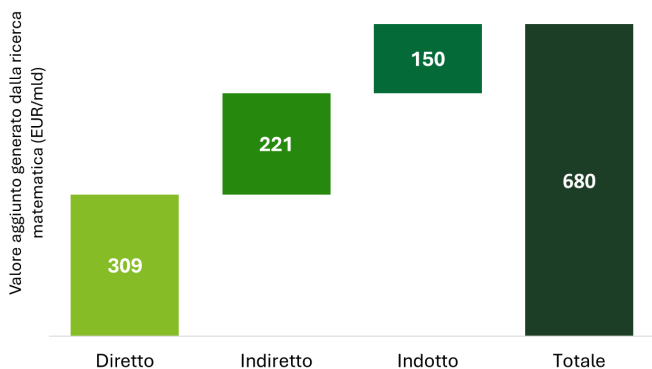
Fonte: analisi Deloitte su dati Eurostat e Istat.

### L'impatto totale della Ricerca Matematica sul PIL

Il contributo al Valore Aggiunto Lordo derivante dalla Ricerca Matematica è stimato in **680,1 miliardi di euro**, di cui 308,5 miliardi di euro di impatto diretto, 221,3 miliardi di impatto indiretto e 150,3 miliardi di impatto indotto (Figura 15).

Si stima quindi che per ogni euro di impatto diretto vengano generati 1,2 euro addizionali in termini indiretti e indotti.

Figura 15. Contributo al Valore Aggiunto Lordo della Ricerca Matematica (2025)



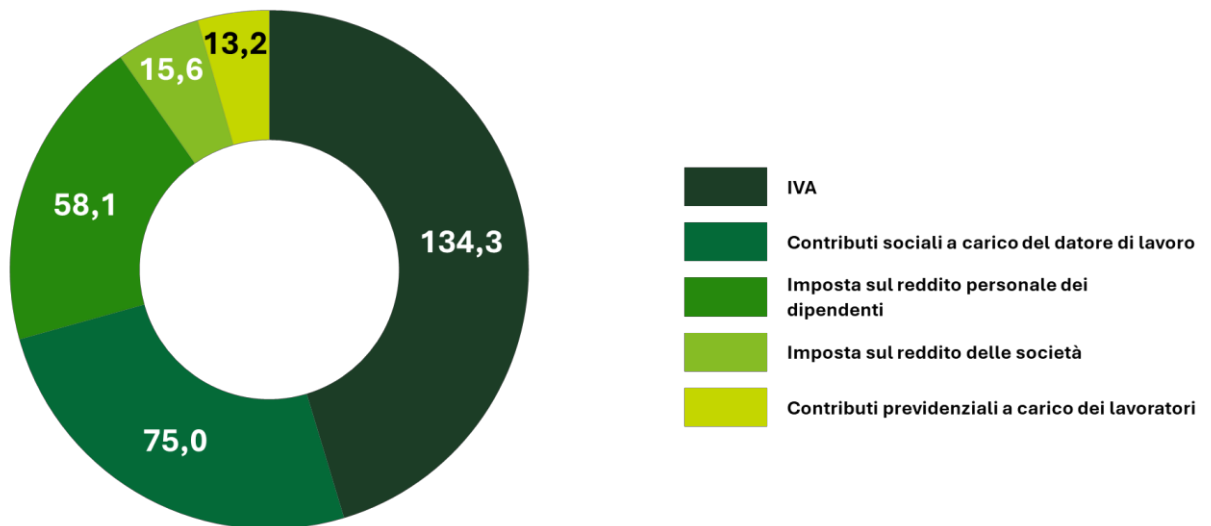
Fonte: analisi Deloitte su dati Eurostat e Istat.

## L'impatto totale della Ricerca Matematica in termini di contributo al gettito fiscale

A fronte del contributo economico precedentemente descritto, è stato stimato che il contributo al gettito fiscale della Ricerca Matematica sia stato pari a circa **296,2 EUR/mld** nel 2025.

In Figura 16 è riportata la distribuzione del gettito fiscale riconducibile alla Ricerca Matematica nelle diverse voci che lo compongono, riflettendo l'impatto economico sui principali tributi e contributi a livello nazionale. In particolare, si stima che la Ricerca Matematica produca un gettito di circa 134,3 miliardi di euro in termini di IVA (Imposta sul Valore Aggiunto). A questo si sommano i contributi previdenziali a carico dei datori di lavoro per un ammontare di circa 75 EUR/mld, che rappresentano una componente fondamentale per il finanziamento del sistema di sicurezza sociale. Le imposte sui redditi dei lavoratori impiegati nei settori collegati alla Ricerca Matematica contribuiscono con circa 58,1 EUR/mld. Sul fronte delle imposte societarie, l'IRES (Imposta sul Reddito delle Società) apporta un contributo stimato in 15,6 EUR/mld. Infine, i contributi sociali a carico dei lavoratori ammontano a circa 13,2 EUR/mld, completando il quadro delle entrate fiscali e contributive generate dall'attività di Ricerca Matematica.

Figura 16. Composizione del contributo al gettito fiscale (EUR/mld, 2025)



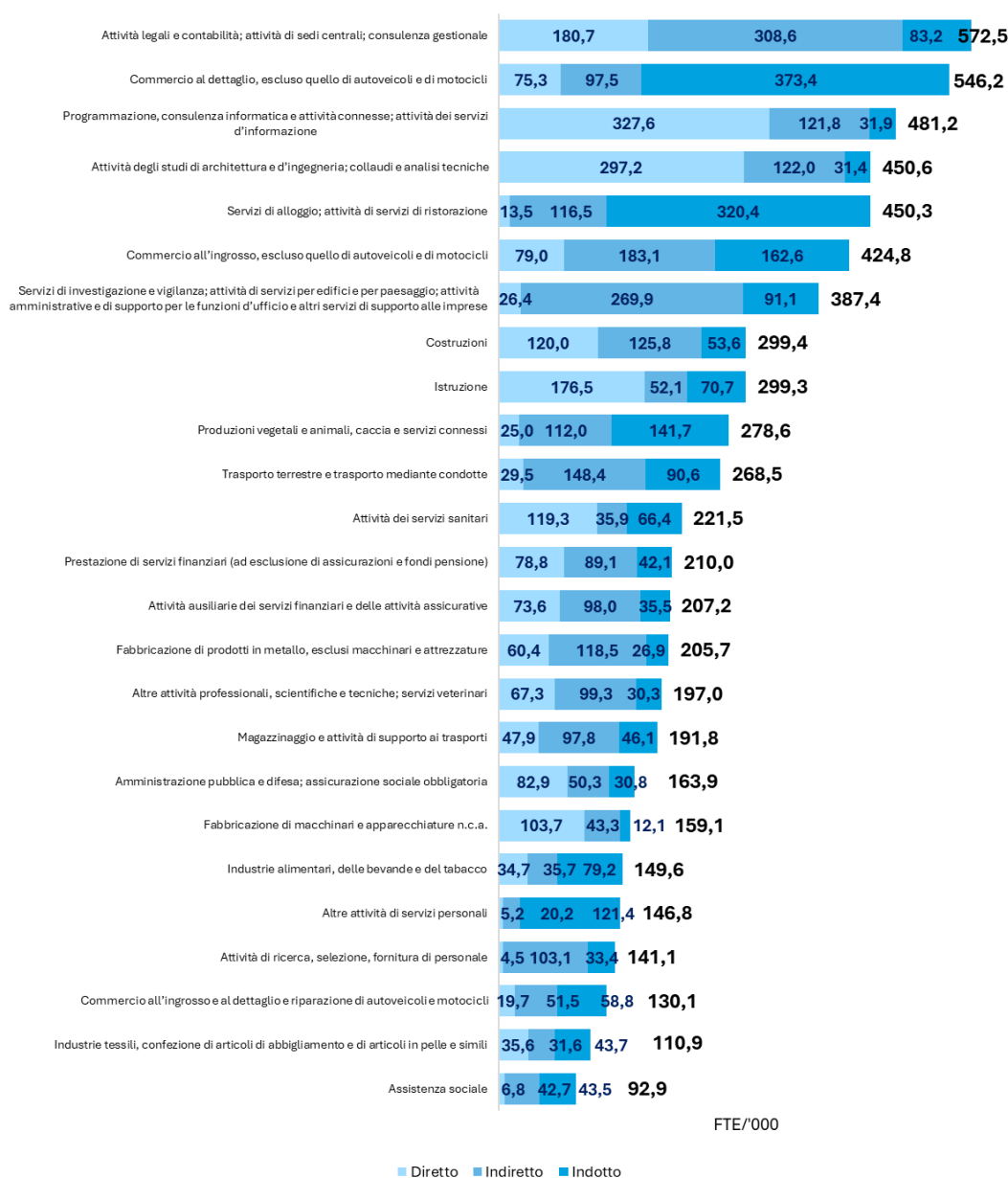
Fonte: analisi Deloitte su dati Eurostat e Istat.

## Analisi settoriale

Gli impatti complessivi precedentemente descritti possono essere ulteriormente analizzati in termini di contributo per settore e per canale di impatto. Questo ulteriore grado di dettaglio permette infatti di indagare in quali settori si concentrano maggiormente gli impatti diretti piuttosto che quelli indiretti e indotti.

Di seguito si riporta (Figura 17) una rappresentazione dei primi 25 settori per impatto totale in termini di occupazione supportata. I cinque settori sui quali la Ricerca Matematica determina il maggiore impatto totale sono attività legali e contabilità, commercio al dettaglio, programmazione, consulenza informatica e servizi di informazione, attività degli studi di architettura e d'ingegneria; collaudi e analisi tecniche, servizi di alloggio; attività di servizi di ristorazione, commercio all'ingrosso, escluso quello di autoveicoli e di motocicli, servizi di investigazione e vigilanza; attività di servizi per edifici e per paesaggio; attività amministrative e di supporto per le funzioni d'ufficio e altri servizi di supporto alle imprese.

Figura 17. Top 25 settori per contributo in occupazione totale supportata (2025)



Fonte: analisi Deloitte su dati Eurostat e Istat.

Dal confronto tra impatto diretto e totale emerge che, in alcuni settori come il commercio al dettaglio e i servizi di alloggio e ristorazione, l'impatto indotto attribuibile alla Ricerca Matematica è particolarmente rilevante rispetto a quello diretto. In altri settori, come il commercio all'ingrosso, le costruzioni e il trasporto terrestre, l'impatto indiretto supera invece quello diretto. Questo accade perché, in tali ambiti, l'effetto della Ricerca Matematica si manifesta maggiormente lungo la catena dei fornitori, attraverso transazioni B2B, oppure tramite le ulteriori transazioni B2C generate dall'aumento dei redditi dei lavoratori impiegati in settori con un impatto diretto più significativo. Pertanto, anche in settori dove l'utilizzo diretto della Ricerca Matematica è meno intenso e l'impatto diretto più contenuto, il contributo può risultare comunque rilevante, soprattutto a livello indiretto e indotto.

Anche in termini di Valore Aggiunto Lordo, sono stati riportati i primi 25 settori per impatto totale (Figura 18). I cinque settori sui quali la Ricerca Matematica determina il maggiore impatto totale sono attività immobiliari, attività legali e contabilità, attività di sedi centrali, consulenza gestionale, commercio all'ingrosso, escluso quello di autoveicoli e di motocicli, prestazione di servizi finanziari (ad esclusione di assicurazioni e fondi pensione) e programmazione, consulenza informatica e attività connesse e attività dei servizi d'informazione.

Figura 18. Top 25 settori per contributo al Valore Aggiunto Lordo (2025)



Fonte: analisi Deloitte su dati Eurostat e Istat.

Similmente rispetto all'impatto occupazionale, dal confronto tra impatto diretto e totale sul Valore Aggiunto Lordo, emerge che, in taluni settori, quali il commercio al dettaglio e i servizi di alloggio e ristorazione, l'impatto indotto riconducibile alla Ricerca Matematica è maggiore rispetto all'impatto diretto, mentre, in altri, quali la fornitura di energia elettrica e gas e il magazzinaggio e le attività di supporto ai trasporti, oltre ai servizi di alloggio e ristorazione, l'impatto indiretto è maggiore di quello diretto. Dunque, anche in questi casi, alla Ricerca Matematica risulta essere ascrivibile un maggiore impatto sulla catena dei fornitori oppure sulle ulteriori transazioni determinate dall'aumento dei redditi di quanti operano nei settori impattati in via diretta.

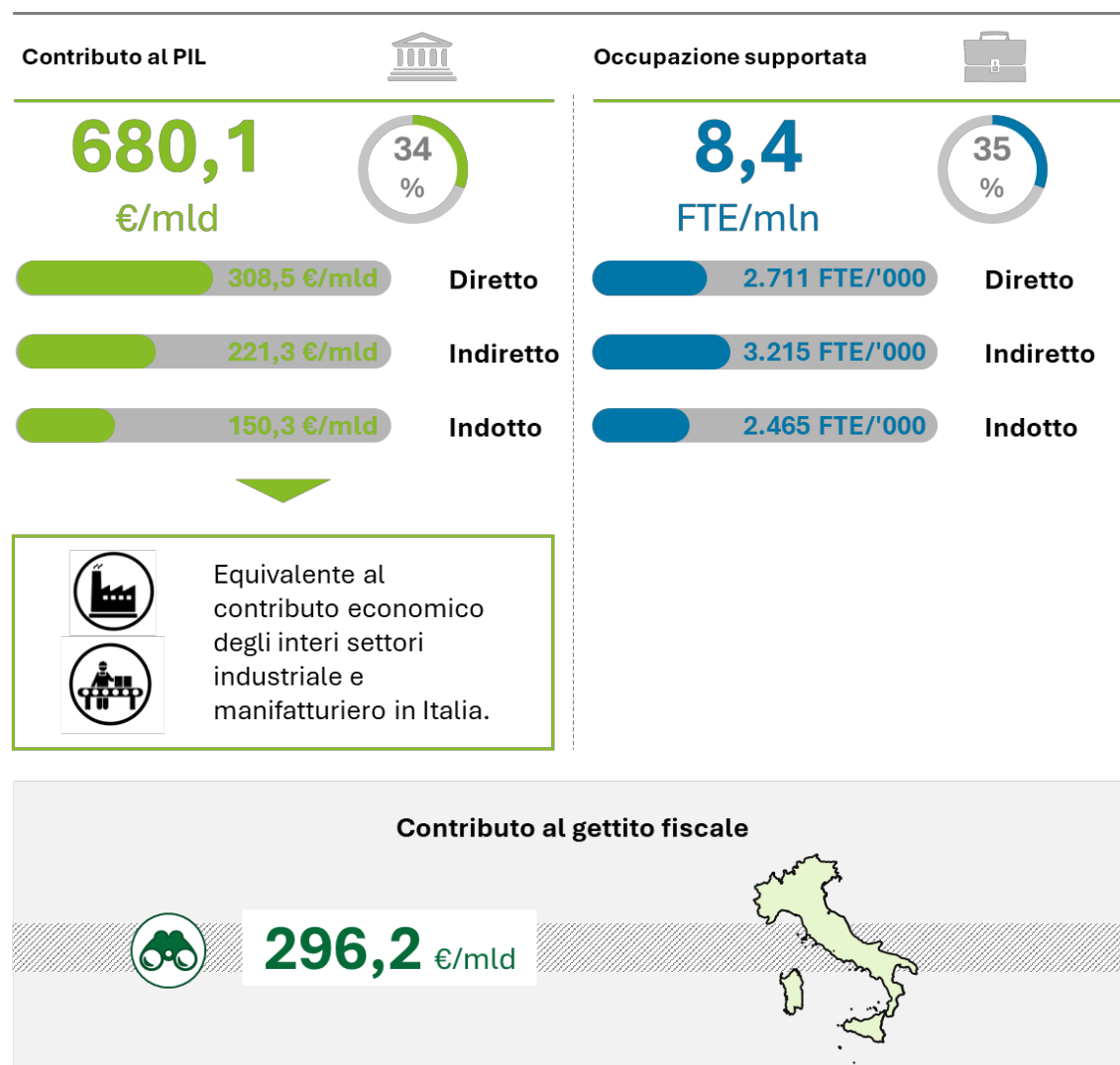
## L'impatto complessivo della Ricerca Matematica

Si stima quindi che la **Ricerca Matematica in Italia nel 2025** abbia complessivamente (Figura 19):

- contribuito con più di **680 miliardi di euro** al **Valore Aggiunto Lordo**, pari a circa il **34%** del totale nazionale;
- supportato circa **8,4 milioni di posti di lavoro**, pari a circa il **35%** del totale nazionale;
- contribuito al **gettito fiscale** con circa **296,2 EUR/mld**.

In particolare, per fornire un'illustrazione dell'entità degli impatti generati, il contributo stimato della Ricerca Matematica al Valore Aggiunto Lordo è equivalente al contributo economico degli interi settori industriale e manifatturiero in Italia.

Figura 19. Contributo totale della Ricerca Matematica all'economia nazionale (2025)



# 5. Le Scienze Matematiche come pilastro per le economie più avanzate

## L'importanza economica della matematica

I risultati dello Studio rivelano un dato importante: la Ricerca Matematica sostiene il 34% del PIL italiano e il 35% dell'occupazione nazionale. Questi numeri riflettono una realtà economica strutturale e consistente. Si può affermare che la matematica è il linguaggio fondamentale attraverso il quale la società moderna trasforma i dati in conoscenza e la complessità in soluzioni operative che generano valore economico e sociale.

La Ricerca Matematica genera infatti un impatto economico di circa 680 miliardi di euro.

In termini occupazionali, ai 2,7 milioni di occupati diretti supportati dalla Ricerca Matematica corrispondono 8,4 milioni di occupati supportati complessivamente. Per ogni lavoratore che utilizza direttamente la Ricerca Matematica, se ne supportano altri 2,1 nell'economia. Questo moltiplicatore occupazionale evidenzia come la matematica sia un **fattore abilitante per l'intera struttura economica**; non solo crea occupazione diretta, ma genera competenze e strumenti che si diffondono attraverso l'economia, creando opportunità di lavoro qualificato in settori apparentemente lontani dalla piena applicazione della matematica pura.

Questi risultati dimostrano come la Ricerca Matematica rappresenti un asset strategico per la competitività italiana. In un'economia globale sempre più basata su dati, intelligenza artificiale e ottimizzazione dei processi, la capacità di sviluppare e applicare Ricerca Matematica avanzata diventa infatti un fattore critico di sviluppo. L'**impatto trasversale** della matematica su **settori eterogenei** suggerisce che **investimenti nella Ricerca Matematica** sono in grado di generare **esternalità positive diffuse**, amplificando ulteriormente con un effetto moltiplicativo il ritorno sull'investimento pubblico.

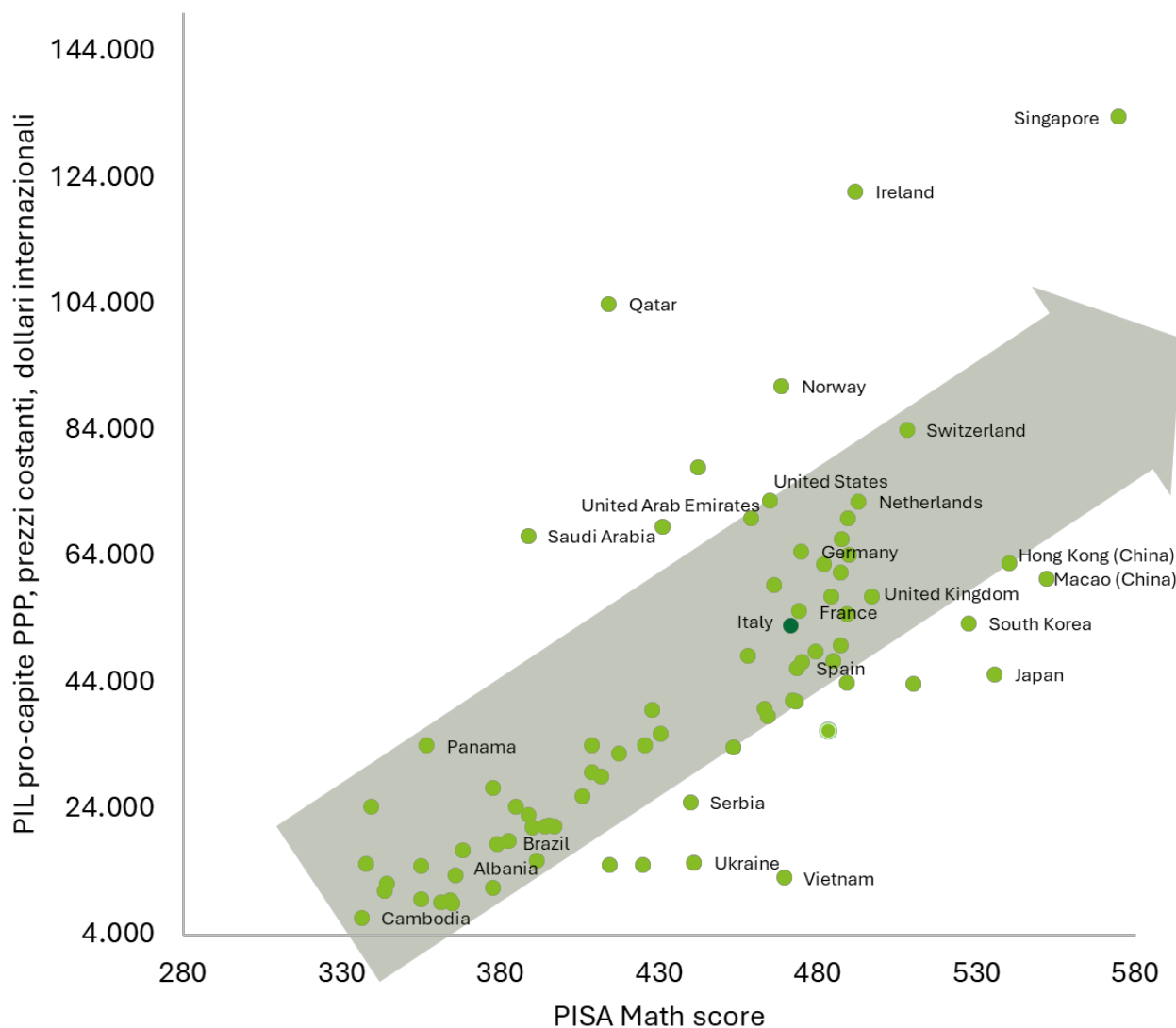
## Il ruolo fondamentale della matematica per innovazione e competitività

La matematica rappresenta una base fondamentale per il successo economico e la competitività di un Paese avanzato. Le competenze matematiche (misurate ad esempio attraverso il PISA Math Score), rappresentano un indicatore fondamentale non solo del livello educativo, ma anche del potenziale innovativo e produttivo di una nazione.

Analizzando la relazione tra le competenze matematiche e il PIL pro-capite, come mostrato in Figura 20, emerge chiaramente che i paesi con punteggi PISA più elevati tendono a registrare un PIL pro-capite maggiore, come anche evidenziato dalla freccia, che rappresenta la relazione lineare tra le due variabili e presenta un'inclinazione positiva. Questo trend risulta particolarmente evidente tra le nazioni occidentali, quali Regno Unito, Francia, Spagna, Italia, Paesi Bassi e Germania, nonché negli Stati Uniti. Tuttavia, vi sono alcune eccezioni, come Irlanda, Norvegia e Qatar, che, pur avendo livelli di competenza matematica inferiori, presentano un PIL pro-capite molto elevato. Singapore si distingue come il Paese con i valori più alti sia di PIL pro-capite sia di punteggio PISA.

Ipotizzando di non considerare paesi come Singapore, Irlanda, Vietnam e Qatar, si arriva ad un indice di correlazione tra PIL pro-capite e PISA Math Score del 77%.

Figura 20. Relazione tra abilità matematica e PIL pro-capite (2022)

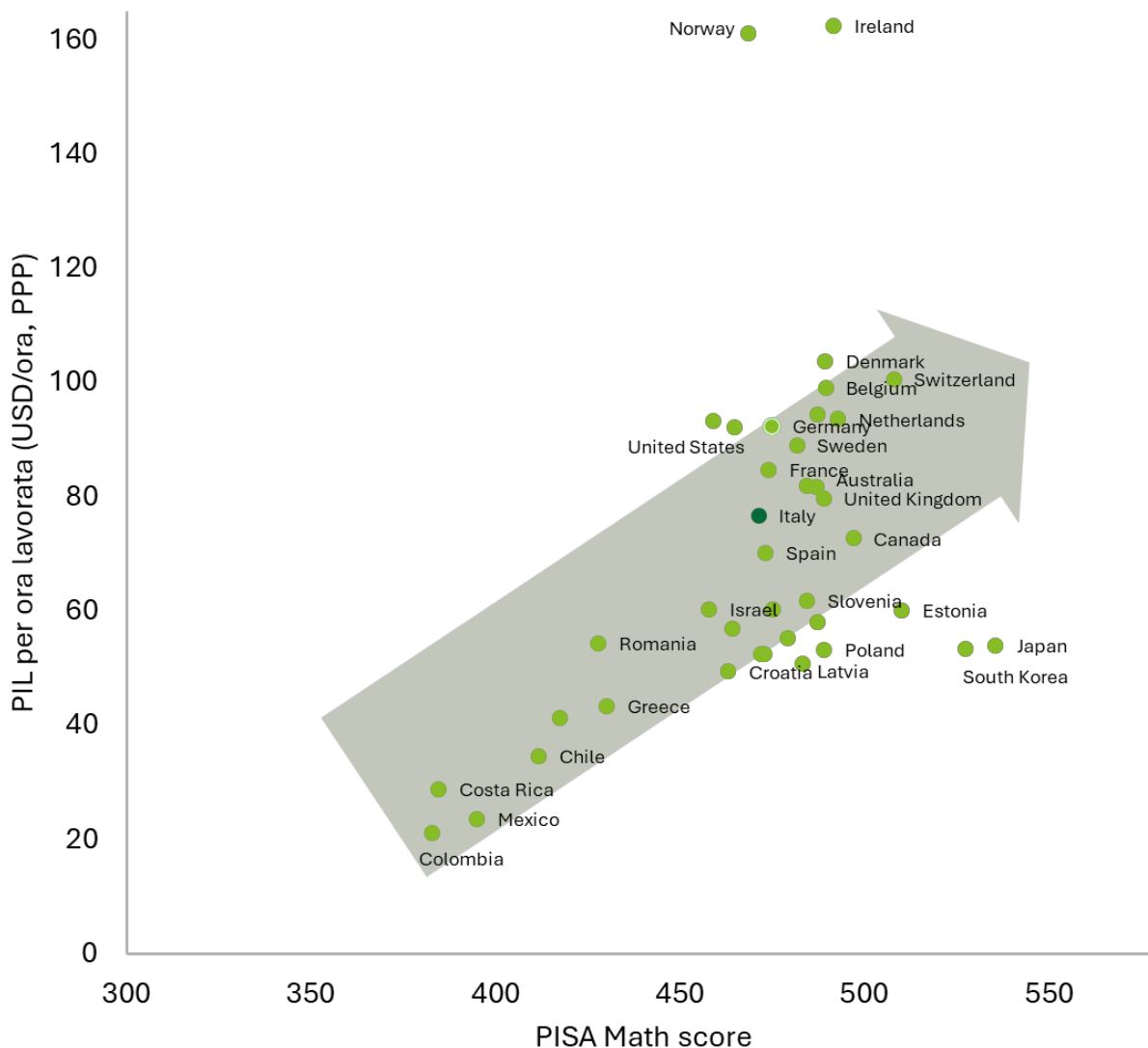


Fonti: analisi Deloitte su dati OECD, Mathematics performance <https://www.oecd.org/en/data/indicators/mathematics-performance-pisa.html> e Monetary Fund, PIL pro-capite, purchase power parity (PPP), prezzi costanti, dollari internazionali [https://data.imf.org/en/Data-Explorer?datasetUrn=IMF.RES:WEO\(9.0.0\)](https://data.imf.org/en/Data-Explorer?datasetUrn=IMF.RES:WEO(9.0.0))

Anche analizzando il rapporto tra le abilità matematiche e la produttività del lavoro, misurata come PIL per ora lavorata, nei vari paesi del mondo (Figura 21), emerge una relazione positiva: maggiori sono le competenze matematiche, maggiore è la produttività del lavoro. Questa evidenza sottolinea come la produttività del lavoro possa effettivamente essere legata al livello di abilità matematiche della forza lavoro e, più in generale, della comunità. Tra le eccezioni, Norvegia e Irlanda mostrano alti livelli di produttività nonostante le competenze matematiche siano meno elevate. Inoltre, l'Italia, pur avendo abilità matematiche inferiori, presenta una produttività superiore rispetto a paesi come Spagna, Giappone e Canada.

Anche in questo caso, l'indice di correlazione tra PIL per ora lavorata e PISA Math Score, con esclusione degli outlier (Norvegia, Irlanda anche Giappone e Corea del Sud.) è pari al 73%.

Figura 21. Relazione tra abilità matematica e PIL per ora lavorata (misura di produttività, 2022)



Fonti: analisi Deloitte su dati OECD, Mathematics performance <https://www.oecd.org/en/data/indicators/mathematics-performance-pisa.html>, PIL per ora lavorata, USD, PPP, prezzi correnti <https://www.oecd.org/en/data/indicators/gdp-per-hour-worked.html>

Le grandezze appena analizzate lasciano presupporre che il rafforzamento delle competenze matematiche, tramite, ad esempio, l'**aumento degli investimenti in Ricerca e Sviluppo**, possa favorire il **sostegno della crescita economica** e della **competitività a lungo termine**.

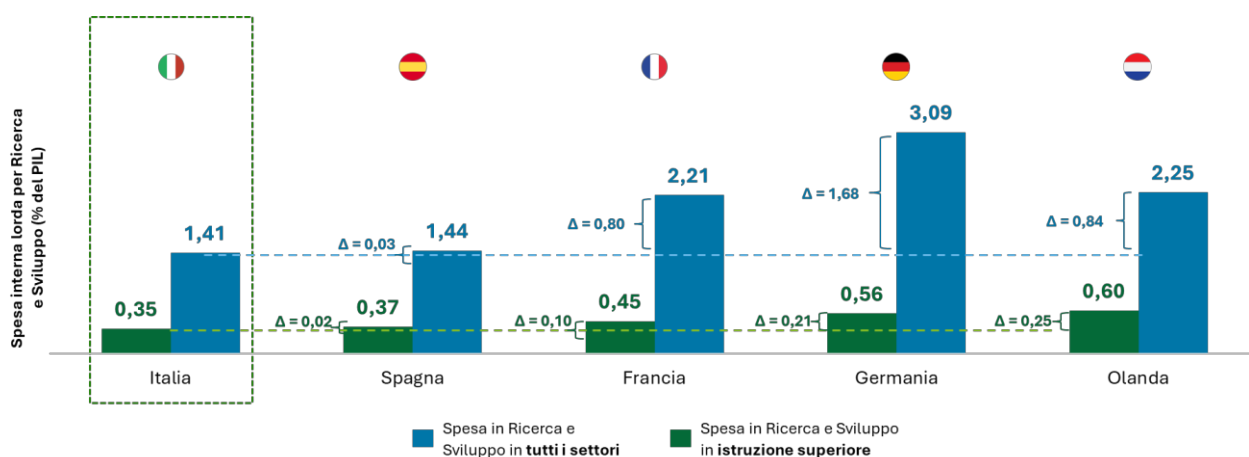
# 6. La promozione e il supporto alla Ricerca Matematica come opportunità per la crescita economica

## Gli investimenti in ricerca e formazione

Come discusso in precedenza, la matematica può rappresentare un fattore chiave a sostegno dell'innovazione economica moderna. Dall'intelligenza artificiale alla finanza digitale, dalla logistica a manifattura e industria intelligenti, le competenze matematiche sono diventate un fattore critico di competitività. L'Italia, tuttavia, presenta un gap significativo rispetto ai principali paesi europei in termini di investimenti in ricerca e formazione.

Difatti, nonostante, come mostrato in precedenza, l'Italia occupi un'ottima posizione in termini di produzione scientifica nelle discipline matematiche, in termini di **spesa in Ricerca e Sviluppo sul totale del PIL** (Figura 22), presenta la percentuale più bassa tra i principali paesi europei considerati, sia nella voce di spesa complessiva sia in quella specificamente dedicata all'istruzione superiore.

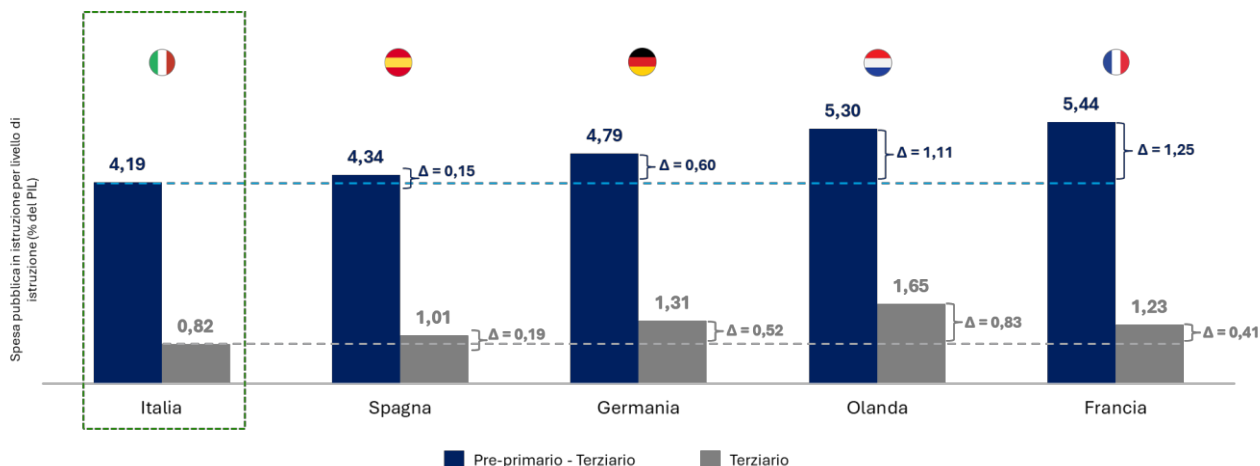
Figura 22. Percentuale di spesa interna lorda per Ricerca e Sviluppo sul PIL (media 2020-2024, % del PIL)



Fonte: analisi Deloitte su dati Eurostat.

Una situazione analoga si rileva anche per quanto riguarda la spesa in istruzione (Figura 23). Infatti, sia relativamente al livello di istruzione terziario che a tutti i livelli di istruzione dal pre-primario al terziario, l'Italia è il Paese tra quelli analizzati che presenta la percentuale più bassa di spesa destinata all'istruzione in rapporto al PIL.

Figura 23. Percentuale di spesa pubblica in istruzione per livello di istruzione sul PIL (media 2017-2022, % del PIL)



Fonte: analisi Deloitte su dati Eurostat, [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/educ\\_uoe\\_fine06\\_custom\\_20780354/default/table](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/educ_uoe_fine06_custom_20780354/default/table)

Questo divario in termini di investimenti non ha conseguenze meramente accademiche, ma si traduce in una minore capacità innovativa delle imprese italiane e in una difficoltà nell'attrarre talenti internazionali nei settori ad alta intensità di ricerca (Hi-Tech, etc.).

Inoltre, la carenza di competenze matematiche può altresì limitare la capacità dell'Italia di attrarre investimenti in settori ad alto valore aggiunto, come ad esempio i data center, i centri di ricerca internazionali e le startup tecnologiche.

I risultati del presente Studio mostrano come la promozione e il supporto alla Ricerca Matematica possa rappresentare una grande opportunità di investimento a sostegno della crescita economica del Paese che garantirebbe ricadute sicuramente di interesse.

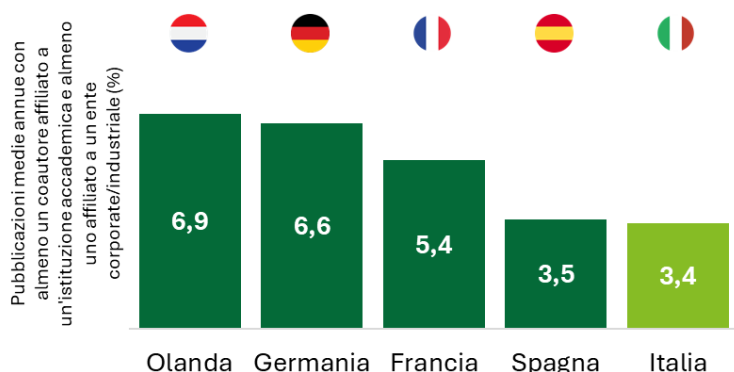
## Il trasferimento tecnologico

Il trasferimento tecnologico in ambito matematico rappresenta il processo di conversione della Ricerca Matematica pura e applicata in soluzioni innovative con valore economico concreto. In un'epoca caratterizzata dalla trasformazione digitale e dall'intelligenza artificiale, la matematica è sempre di più un motore fondamentale di innovazione industriale, e non solo una disciplina di interesse puramente accademico.

Come mostrato in precedenza, l'Italia vanta una tradizione eccellente nella Ricerca Matematica, con contributi significativi a livello internazionale. Tuttavia, esiste un **divario critico** tra l'**eccellenza accademica** e la sua **trasformazione in applicazioni commerciali e industriali**.

In termini di **collaborazione** tra **università** e **imprese** nelle discipline matematiche, l'Italia presenta ancora un divario rispetto ai principali paesi europei. Considerando ad esempio la percentuale di pubblicazioni matematiche con almeno un coautore affiliato a un'istituzione accademica e almeno uno a un ente corporate o industriale (Figura 24), l'Italia si colloca in ultima posizione, con il 3,4%. Tale percentuale, seppure simile a quella della Spagna, risulta essere significativamente inferiore rispetto agli altri paesi europei considerati e pari a circa la metà di Germania e Olanda.

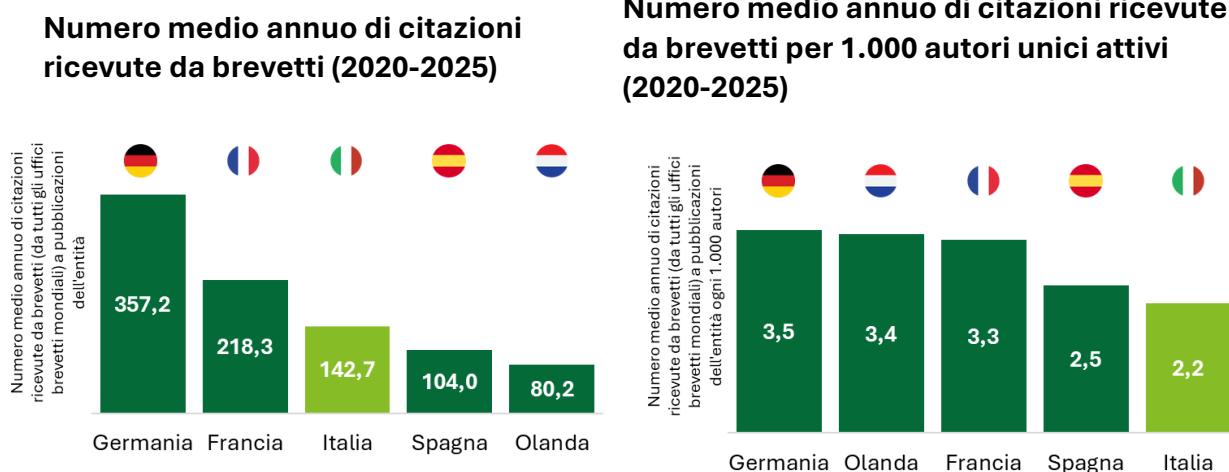
Figura 24. Collaborazione Università-Impresa nelle discipline matematiche (2020-2025, percentuale)



Fonte: analisi Deloitte su dati Scopus/SciVal

Anche in relazione all’**impatto tecnologico e applicativo della ricerca**, come mostrato dalla Figura 25, l’Italia mostra un gap significativo nel numero di citazioni ricevute da brevetti ogni 1.000 autori (che fornisce una misura di quanto i risultati scientifici vengano ripresi nel processo di innovazione brevettuale), con poco più di 2 citazioni di brevetti ogni 1.000 autori, a fronte delle oltre 3 citazioni di Germania, Olanda e Francia. Questi dati evidenziano un divario, sotto l’aspetto applicativo della ricerca, rispetto ai principali paesi europei, sottolineando la necessità di rafforzare l’efficacia del trasferimento dei risultati della Ricerca Matematica nei processi innovativi.

Figura 25. Citazioni ricevute da brevetti



Fonte: analisi Deloitte su dati Scopus/SciVal

Il **trasferimento tecnologico in ambito matematico**, evidenziato anche dal numero di citazioni ricevute da brevetti che riprendono i risultati della ricerca, rappresenta quindi un’**opportunità strategica** per l’Italia per **generare crescita economica sostenibile, creare posti di lavoro qualificati** e posizionarsi come leader europeo nell’innovazione digitale. Possibili strumenti a supporto, come ad esempio la creazione di hub nazionali di trasferimento tecnologico matematico, maggiori incentivi fiscali per collaborazioni Università-Impresa, maggiori programmi di formazione e reskilling in matematica applicata, fondi di venture capital dedicati a spin-off matematici, come anche interventi mirati all’attrazione e al mantenimento dei talenti matematici, potrebbero rappresentare un’opportunità concreta per il Paese.

# 7. La percezione della Ricerca Matematica in Italia

La percezione della Ricerca Matematica rappresenta un elemento importante per comprendere il posizionamento delle scienze matematiche all'interno del panorama scientifico e culturale italiano. In un contesto caratterizzato da crescenti sfide globali e dalla necessità di innovazione tecnologica, la reputazione e la visibilità della Ricerca Matematica influenzano direttamente le decisioni di investimento pubblico, l'orientamento delle politiche scientifiche e l'interesse della società civile verso le discipline matematiche. Tuttavia, la comprensione sistematica di come la Ricerca Matematica viene rappresentata e percepita attraverso i media italiani rimane ancora limitata.

La percezione della Ricerca Matematica costituisce un indicatore strategico del posizionamento delle Scienze Matematiche all'interno del panorama scientifico e culturale italiano. In un panorama caratterizzato da sfide globali crescenti e dalla necessità strutturale di innovazione tecnologica, la reputazione e la visibilità della Ricerca Matematica esercitano un'influenza determinante su tre dimensioni interconnesse: l'allocatione degli investimenti pubblici, la formulazione delle politiche connesse alla ricerca e il livello di consapevolezza della società civile.

Con l'obiettivo di analizzare questo aspetto, è stata analizzata la percezione della matematica e della Ricerca Matematica in Italia attraverso l'esame sistematico di un corpus di news<sup>35</sup> relativo al periodo 2015-2025. L'analisi proposta combina tecniche di Sentiment Analysis e Topic Modelling per identificare il tono complessivo della copertura mediatica e i contenuti tematici prevalenti<sup>36</sup>.

---

<sup>35</sup> Le news oggetto di analisi sono state estratte dal database Dow Jones Factiva, mediante tre query di ricerca definite a partire da parole chiave quali "Matematica", "Ricerca Matematica" e "Applicazioni matematiche". Le query utilizzate sono: "Matematica e contesti sociali, educativi e scientifici", "Matematica con applicazioni reali, progetti e impatti" e "Matematica con focus su ricerca e applicazioni". Maggiori dettagli sull'interrogazione delle banca dati sono riportati in Appendice.

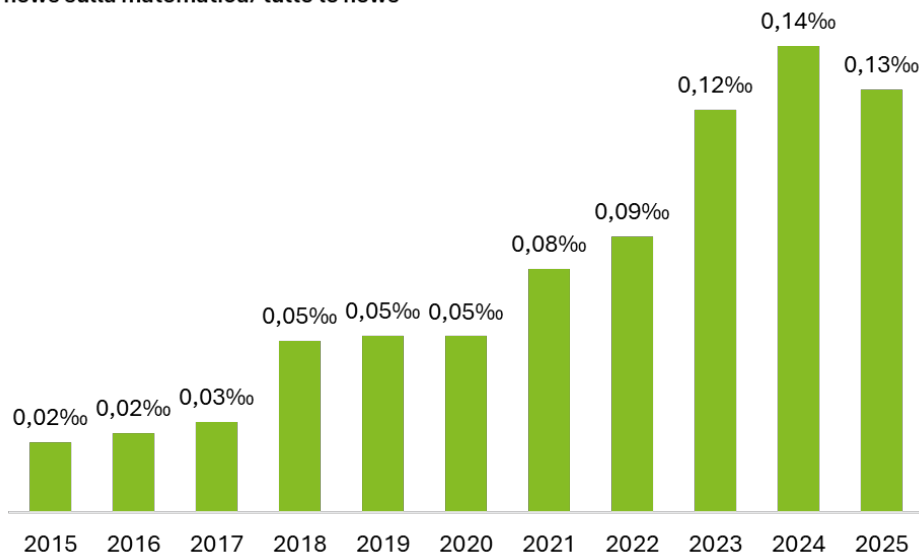
<sup>36</sup> Maggiori dettagli sulla metodologia impiegata e sui risultati ottenuti vengono forniti in Appendice.

Dall'analisi svolta, considerando il rapporto tra il numero di news pubblicate sulla matematica e le news complessive nel periodo 2015-2025 (

Figura 26), si rileva una **crescita nella copertura mediatica della matematica nell'ultimo decennio.**

**Figura 26. Rapporto tra news sulla matematica e tutte le news (2015-2025)**

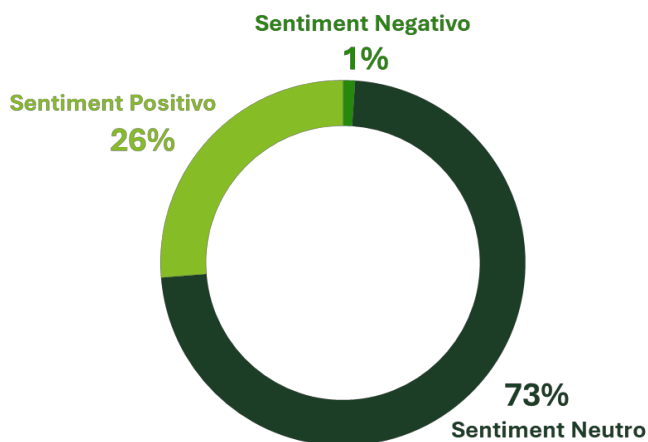
**news sulla matematica/ tutte le news**



Fonte: analisi Deloitte su dati Dow Jones Factiva.

L'analisi del sentiment evidenzia una distribuzione caratterizzata da una predominanza di tono neutrale (73%), seguita da una componente positiva significativa (26%), mentre il sentiment negativo rimane marginale (1%) (Figura 27). Questa configurazione, in particolare l'assenza quasi totale di sentiment negativo, costituisce un indicatore preliminare di un'immagine consolidata e favorevole della Ricerca Matematica nel dibattito pubblico italiano, suggerendo una percezione stabile della disciplina.

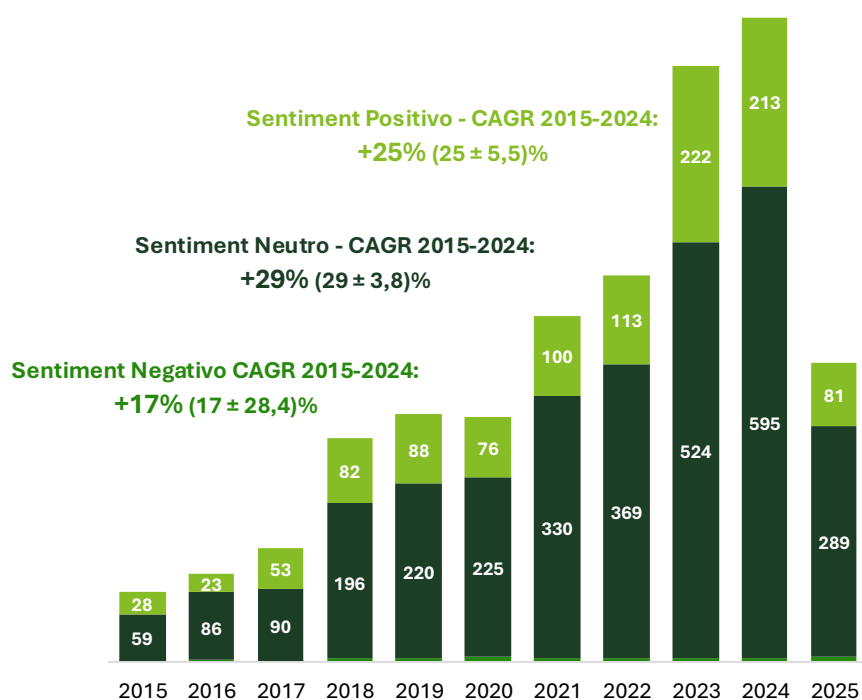
**Figura 27. Sentiment Analysis: percentuale di sentiment positivo, neutro e negativo (2015-2025)**



Fonte: analisi Deloitte su dati Dow Jones Factiva.

L'analisi temporale (Figura 28) suggerisce come **la polarità positiva e neutra accelerino marcatamente** (CAGR 2015-2024 rispettivamente del +25% e +29%), mentre quella negativa mostra una crescita più modesta (CAGR 2015-2024 +17%). Con riferimento alla crescita della polarità negativa, questa si stima in un intervallo più ampio rispetto agli intervalli della crescita della polarità positiva e neutra, compreso tra -11,4% e 45,4%. Inoltre, nel biennio 2023-2024 si assiste a un ulteriore incremento della polarità positiva rispetto ai periodi precedenti, evidenziando un trend di crescita ancora più marcato negli ultimi anni<sup>37</sup>.

**Figura 28. Sentiment Analysis: crescita del sentiment per anno**

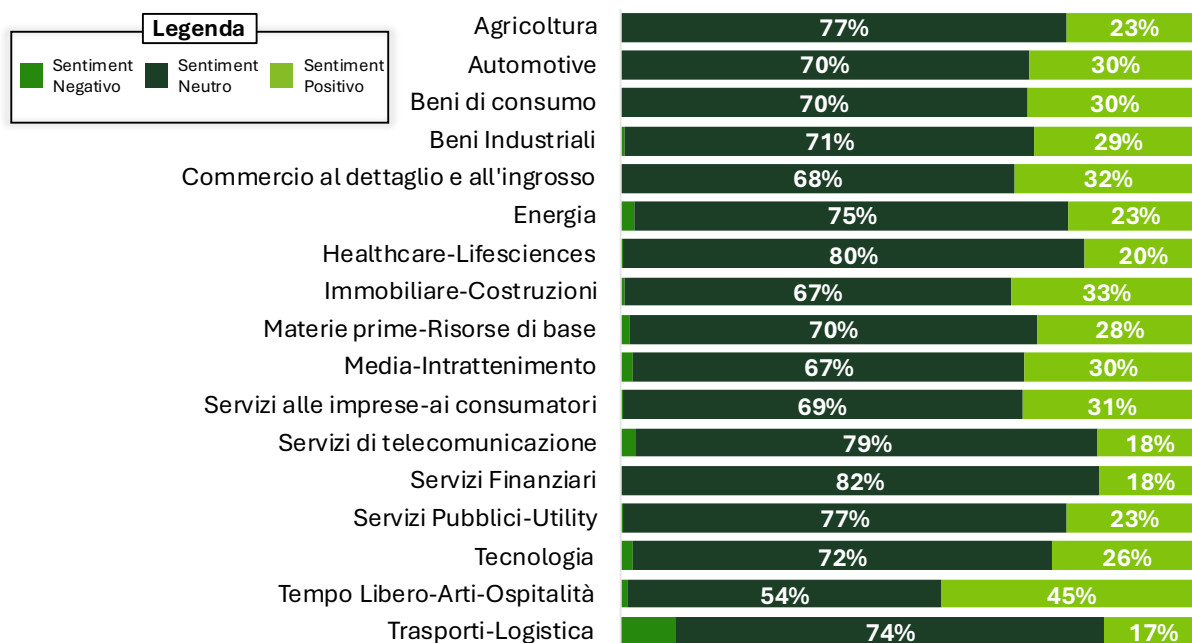


Fonte: analisi Deloitte su dati Dow Jones Factiva. CAGR riportati con intervalli di confidenza al 95%.

L'analisi settoriale (Figura 29) evidenzia una variabilità nei livelli di sentiment positivo tra i diversi settori considerati. I valori più elevati si osservano nel settore **Tempo Libero–Arti–Ospitalità** (45%), seguito da un gruppo di settori con percentuali relativamente simili, tra cui **Immobiliare–Costruzioni** (33%) e **Commercio al dettaglio e all'ingrosso** (32%).

<sup>37</sup> I dati relativi al 2025 non sono stati inclusi nel calcolo dei CAGR in quanto parziali al momento dello svolgimento dell'analisi. In Appendice viene riportata la formula utilizzata per calcolare i CAGR.

Figura 29. Sentiment Analysis: distribuzione del sentiment per settore (2015-2025)



Fonte: analisi Deloitte su dati Dow Jones Factiva.

L'analisi tematica condotta (Topic Modelling), sulla base del numero di news per anno dei topic principali in cui viene richiamata la Ricerca Matematica, (Figura 30 e Figura 31) ha consentito di identificare i macro-argomenti in cui la Ricerca Matematica appare essere più presente (macro argomenti dominanti):

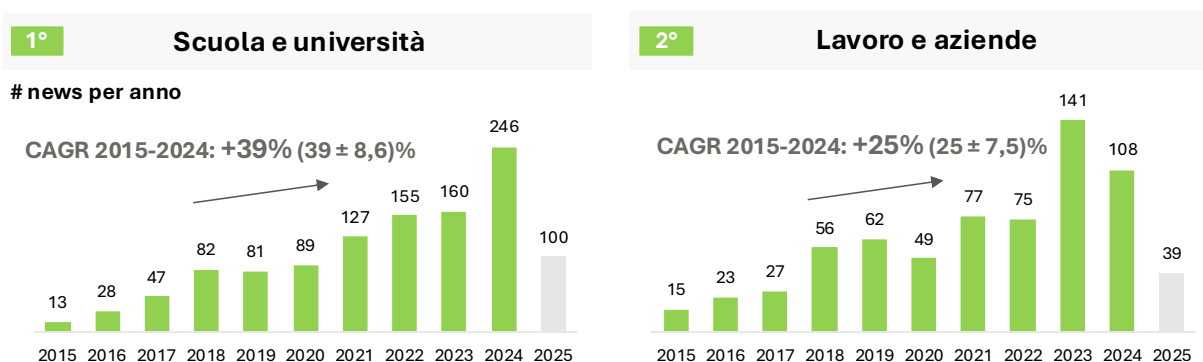
“**Scuola e università**” (riflettendo il ruolo centrale della matematica nell'educazione),

“**Lavoro e aziende**” (evidenziando l'applicabilità professionale), e

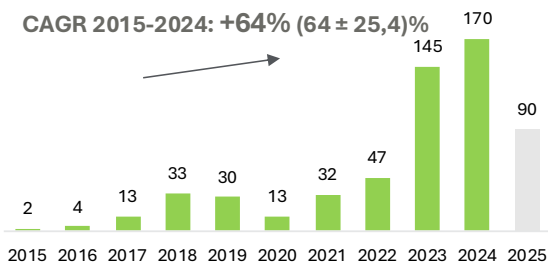
“**IA e quantum computing**” (sottolineando il legame tra matematica e innovazione tecnologica contemporanea).

In termini evolutivi, il **topic** relativo all'**intelligenza artificiale** ha registrato la **crescita più significativa** negli ultimi anni. Questa dinamica riflette l'emergere della matematica come **disciplina ritenuta fondamentale** per lo **sviluppo** delle **nuove tecnologie**, con una crescente consapevolezza mediatica del ruolo cruciale dei modelli matematici e degli algoritmi a supporto del progresso dell'intelligenza artificiale e del quantum computing.

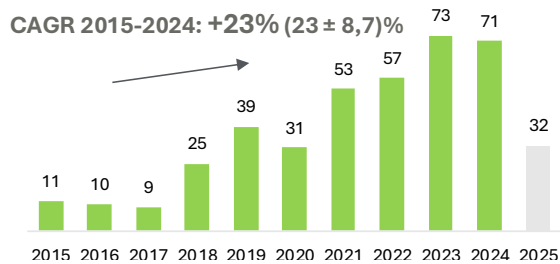
Figura 30. Topic Modelling: numero di news per anno dei topic principali (2015-2025)



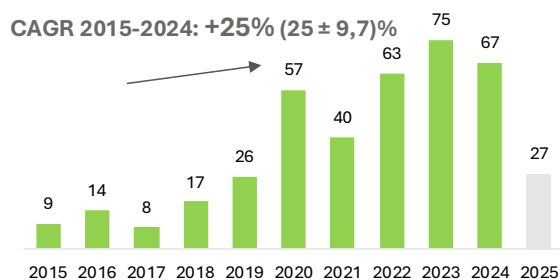
### 3° IA e quantum computing



### 4° Fisica e astronomia

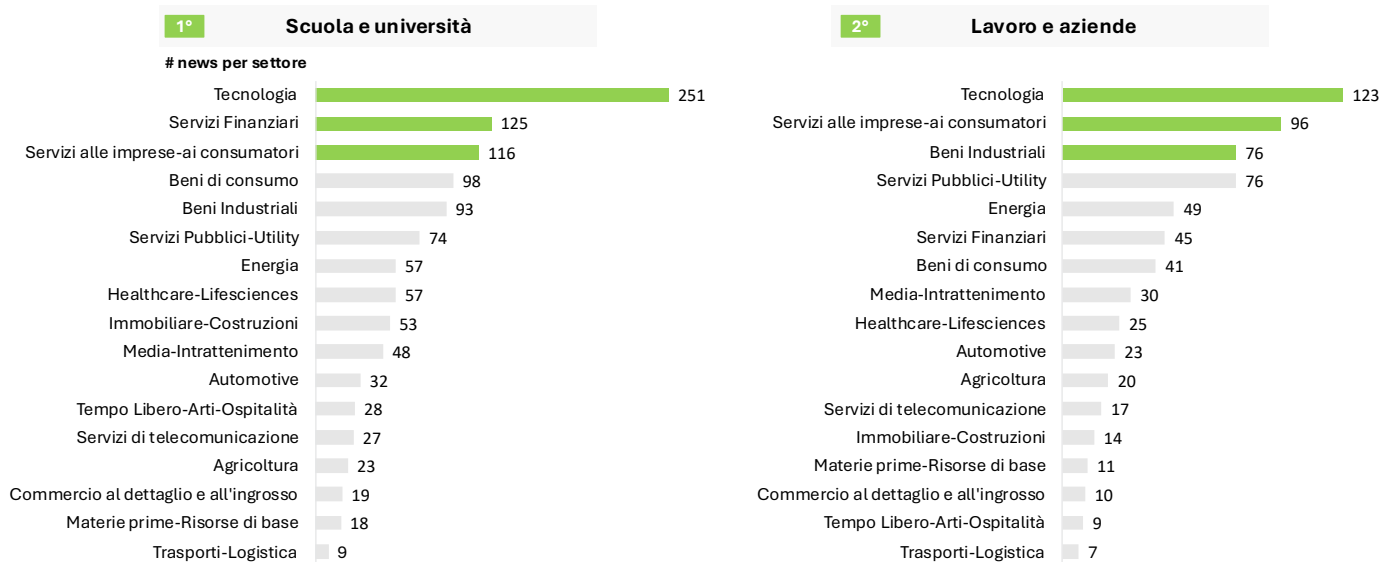


### 5° Medicina e life sciences

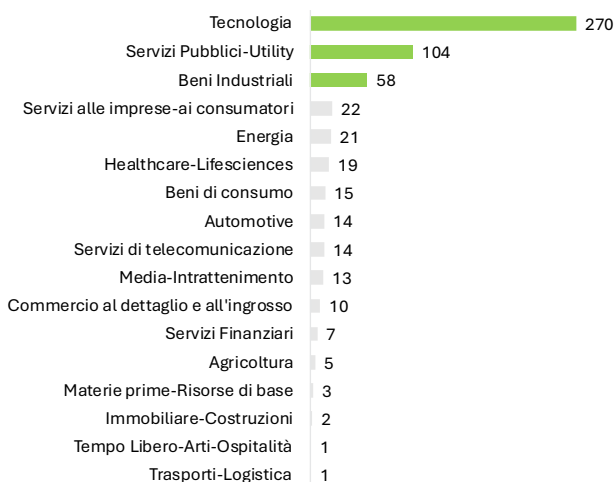


Fonte: analisi Deloitte su dati Dow Jones Factiva. CAGR riportati con intervalli di confidenza al 95%.

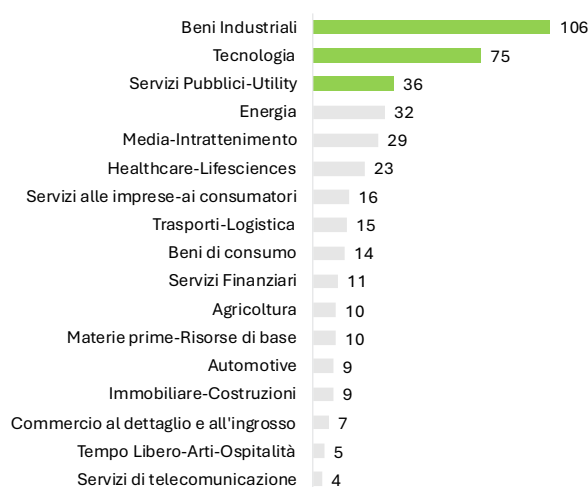
Figura 31. Topic Modelling: numero di news per settore dei topic principali (2015-2025)



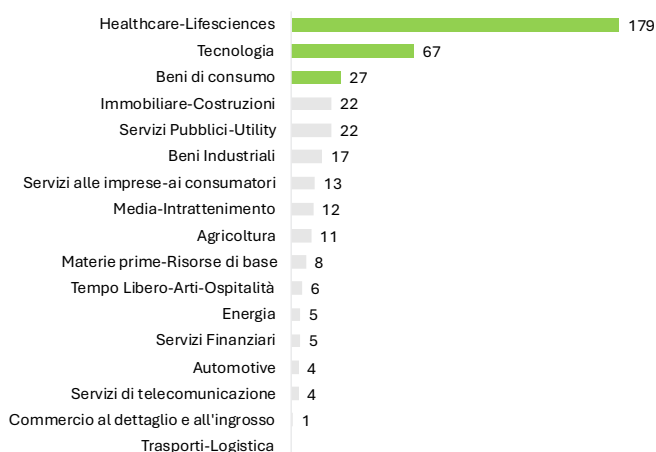
### 3° IA e quantum computing



### 4° Fisica e astronomia



### 5° Medicina e life sciences



Fonte: analisi Deloitte su dati Dow Jones Factiva.

La significativa presenza della matematica sia nella dimensione educativa che in quella tecnologica, evidenzia come la matematica sia una scienza applicata ai problemi del mondo reale e conferma anche per il percepito il forte legame tra Ricerca Matematica e contesto socio-economico contemporaneo evidenziato dalle analisi di impatto.

La percezione pubblica della matematica come strumento a supporto di esigenze concrete lascia riflettere su l'opportunità di una strategia comunicativa mirata a valorizzare tale aspetto. In altri termini, le iniziative di comunicazione scientifica dovrebbero pertanto integrare simultaneamente l'enfasi sull'utilità della matematica come scienza applicata e sul suo valore formativo, riconoscendo la natura complementare di questi due assi valoriali.

I risultati delle analisi condotte non forniscono però solo spunti utili all'attuazione di strategie comunicative efficaci, ma più in generale forniscono indicazioni profonde per chi decide il futuro della ricerca e dell'educazione del Paese che dovrebbero supportare il lancio di iniziative tese a valorizzare il ruolo strategico della matematica come fattore abilitante dello sviluppo scientifico, tecnologico, sociale e culturale della Nazione.

# 8. Conclusioni

Lo Studio ha evidenziato come la Ricerca Matematica rappresenti una risorsa fondamentale per il futuro economico e sociale del Paese.

Le analisi condotte suggeriscono che la Ricerca Matematica abbia contribuito all'economia italiana nel 2025, in termini di Valore Aggiunto Lordo, per 680,1 miliardi di euro, con significativi effetti moltiplicativi lungo la supply chain e sui consumi delle famiglie. Del totale, 308,5 miliardi rappresentano impatto diretto, 221,3 miliardi indiretto e 150,3 miliardi indotto. Per apprezzarne l'entità, si consideri che il contributo stimato della Ricerca Matematica al Valore Aggiunto Lordo è equivalente al contributo economico degli interi settori industriale e manifatturiero in Italia.

E' inoltre stato stimato che la Ricerca Matematica abbia supportato 8,4 milioni di posti di lavoro, confermandone la rilevanza trasversale per il mercato del lavoro. La stima comprende 2,7 milioni di occupati diretti, circa 3,2 milioni indiretti nelle filiere fornitrici e circa 2,5 milioni indotti sostenuti dalla spesa delle famiglie. Come anticipato, l'intera occupazione in Italia potrebbe essere connessa, almeno ad un livello base, alla matematica, ma l'obiettivo è stato quello di restringere la quantificazione alla Ricerca Matematica.

A fronte del contributo economico precedentemente descritto, si stima che il contributo al gettito fiscale della Ricerca Matematica sia stato pari a circa 296,2 EUR/mlrd nel 2025.

L'analisi evidenzia anche come anche la produzione scientifica in Italia nelle discipline matematiche sia solida. L'Italia si posiziona infatti nei primi posti tra i principali paesi europei per pubblicazioni, citazioni e qualità della ricerca. Tuttavia, la spesa in Ricerca e Sviluppo in rapporto al PIL in Italia è tutt'ora più bassa rispetto ad altri paesi europei. Potrebbe dunque essere opportuno promuovere iniziative per incrementarla, al fine di migliorare le performance dell'Italia, laddove ancora vi siano dei margini di crescita, e consolidare ulteriormente le eccellenze nazionali nella Ricerca Matematica, fattore strategico per la crescita economica del paese, anche alla luce degli sviluppi tecnologici contemporanei che rendono sempre più significativa la domanda di profili con background scientifico-matematico.

In tale contesto appare importante affrontare sfide di grande rilievo economico e sociale, come le differenze salariali tra l'Italia e il resto d'Europa e la valorizzazione delle professioni altamente qualificate. Il rapido sviluppo tecnologico degli ultimi anni, segnato dall'ingresso dell'intelligenza artificiale nella società di massa, rappresenta un motivo di ragionevole ottimismo riguardo all'impatto positivo che l'innovazione potrà avere sulla produttività italiana ed è proprio sull'intervento delle professionalità connotate da un profilo quantitativo, che sarà opportuno puntare, per convertire le innovazioni in spinta produttiva.

Un finanziamento continuativo stabile e duraturo dei centri specializzati in Ricerca Matematica consentirebbe ad esempio la pianificazione di progetti a lungo termine e l'attrazione di ricercatori di eccellenza, riducendo la dispersione di talenti verso contesti internazionali che forniscono migliori opportunità economiche. Parallelamente, appare opportuno sviluppare incentivi strutturati per la collaborazione tra pubblico e privato, facilitando il trasferimento tecnologico dalla ricerca accademica alle applicazioni industriali, economiche, mediche, etc. I canali di impatto analizzati tra mondo accademico e imprese mostrano come le scoperte teoriche vengano convertite in innovazioni che trovano applicazione nei diversi settori.

Tuttavia, l'Italia presenta un livello di investimenti in formazione più basso rispetto ad altri paesi. Per sostenere ed eventualmente incrementare il contributo che la Ricerca Matematica apporta all'economia italiana, dovrebbero trovare spazio anche maggiori investimenti nella formazione fino al livello terziario. Potrebbe essere utile, ad esempio, l'espansione di borse di studio e incentivi economici per favorire l'inserimento dei migliori studenti universitari nel mercato del lavoro e sostenere il fabbisogno di competenze, attraverso programmi di upskilling e reskilling, per lavoratori in settori tradizionali. È cruciale facilitare la mobilità internazionale di ricercatori e studenti, creando condizioni competitive rispetto ad altri paesi europei per trattenere talenti e incoraggiare il rientro di quanti si sono diretti all'estero.

Tra le direzioni principali per affrontare le sfide per il futuro nei campi della conoscenza, dell'innovazione e della competitività basata sulla matematica vale la pena in sintesi sottolineare le seguenti:

- Continuo sostegno alla ricerca e alla formazione in matematica sia da parte del pubblico che del privato.
- Maggiori relazioni tra ricerca e industria, rafforzando le capacità e le leve per la ricerca congiunta e il trasferimento, anche con nuovi e innovativi contratti di collaborazione tra mondo produttivo e della ricerca.
- Adattamento continuo dei percorsi formativi alle nuove esigenze produttive, migliorando il valore delle competenze acquisite.
- Maggior uso delle competenze matematiche da parte dell'industria, il loro follow-up e il miglioramento del valore delle carriere matematiche.

In conclusione, la Ricerca Matematica dallo studio appare avere un ruolo importante nel futuro economico del Paese. I dati economici, le implicazioni strategiche, la percezione pubblica e le evidenze internazionali convergono infatti nella conclusione che investire nella Ricerca Matematica consente di avere importanti ritorni in termini di valore economico ed occupazionale.

# Autori



**Marco Vulpiani, Ph.D.**  
Senior Partner  
Head of Deloitte Economics  
[mvulpiani@deloitte.it](mailto:mvulpiani@deloitte.it)  
+39 3488856689  
+39 0636749315



**Claudio Rossetti, Ph.D.**  
Director  
Deloitte Economics  
[crossetti@deloitte.it](mailto:crossetti@deloitte.it)  
+39 3456056303  
+39 0636749787



**Marco Caiffa, Ph.D.**  
Senior Manager  
Deloitte Economics  
[mcaiffa@deloitte.it](mailto:mcaiffa@deloitte.it)  
+39 3488856689  
+39 0636749315



**Sara Petrongolo**  
Senior Manager  
Deloitte Economics  
[spetrongolo@deloitte.it](mailto:spetrongolo@deloitte.it)  
+39 3455890644  
+39 0636749671



**Francesco Bortolamai**  
Associate  
Deloitte Economics  
[fbortolamai@deloitte.it](mailto:fbortolamai@deloitte.it)  
+39 3386431274  
+39 0636749629



**Mattia Pupita**  
Associate  
Deloitte Economics  
[mpupita@deloitte.it](mailto:mpupita@deloitte.it)  
+39 3351082370  
+39 0636749236

# Gruppo di supporto matematico

## **CNR**

Maria Di Domenico, Stefania Giuffrida, Serena Fugaro, Roberto Natalini, Emanuele Pizzari, Mario Santoro, Davide Vergni, Silvia Vermicelli.

## **UMI**

Marco Andreatta, Elisa Francomano, Maria Vallarino, Valeria Simoncini, Massimo Caboara, Maria Groppi, Giuseppe Florida, Marco Alessandro Fuhrman

## **SIMAI**

Marco Verano

## **AIRO**

Carmine Cerrone

## **AMASES**

Emilio Barucci

## **AILA**

Marco Maggesi

# Appendice

## 1. Analisi di impatto economico: metodologia di stima

### 1.1 Definizione del perimetro di stima

Definire il perimetro delle professioni in cui la Ricerca Matematica esercita un'influenza significativa costituisce un passaggio cruciale per assicurare la validità e l'efficacia dell'analisi condotta. In tale ottica, la ricerca prende avvio dall'individuazione delle professioni rilevanti per lo Studio, ossia quelle riconducibili all'ambito applicativo della Ricerca Matematica. Per identificare le professioni coinvolte nella produzione e/o nell'applicazione della Ricerca Matematica, si è fatto ricorso alla classificazione aggiornata CP2021<sup>38</sup>, la quale consente di associare le professioni presenti nel mercato del lavoro a specifici settori economici (Ateco 2007<sup>39</sup>).

Il processo di identificazione dei codici CP2021 da includere nel perimetro è stato articolato come segue:

1. Selezione preliminare delle professioni attraverso l'analisi delle "classi" (codici a tre cifre) presenti nella classificazione CP2021.
2. Nel caso di classi non interamente attinenti alla Ricerca Matematica, si è proceduto ad operare un'ulteriore disaggregazione, individuando le voci più appropriate tra le "unità" (codici a cinque cifre) rientranti nella medesima classe.

La definizione del perimetro delle categorie professionali è stata realizzata in stretta collaborazione con gli esperti appartenenti alla comunità scientifica italiana dei matematici (CNR e UMI, a cui si sono aggiunti esperti appartenenti a SIMAI e AMASES), i quali hanno fornito un quadro di riferimento, associando a ciascuna categoria un punteggio rappresentativo del grado di intensità nell'utilizzo della Ricerca Matematica. Tale valutazione è stata successivamente sottoposta a revisione indipendente da parte del Team di Economics, che ha basato la propria analisi sui dati RFL<sup>40</sup>. Il database RFL è stato utilizzato per esaminare la distribuzione dei lavoratori in relazione alle classi di laurea conseguite, distinguendo in particolare tra:

- Laureati in discipline STEM (di seguito "principali": ambiti scientifici, ingegneristici, etc.), i quali applicano in modo continuativo e significativo la Ricerca Matematica.
- Laureati in discipline non STEM (di seguito "secondarie": ambiti economici, scienze sociali e della comunicazione, agrario-forestale e veterinario, medico-sanitario e farmaceutico), che utilizzano la Ricerca Matematica in modo indiretto.

A seconda dell'appartenenza all'una o all'altra categoria, è stato assegnato un diverso peso alle professioni.

---

<sup>38</sup> A partire dal 2023 l'Istat adotta la classificazione delle professioni CP2021, frutto di una revisione della precedente versione (CP2011) e di un ulteriore allineamento alla International Standard Classification of Occupations – Iso08. La classificazione CP2021 rappresenta lo strumento che permette di ricondurre le professioni presenti nel mercato del lavoro a specifici raggruppamenti professionali, utili per comunicare, diffondere e integrare dati statistici e amministrativi sulle professioni, garantendo anche la comparabilità a livello internazionale. Per professione si intende l'insieme delle attività che un individuo deve svolgere nell'esercizio del proprio lavoro, attività che implicano conoscenze, competenze, identità e statuti propri. Istat: <https://www.istat.it/classificazione/classificazione-delle-professioni/>

<sup>39</sup> L'Ateco è la classificazione delle attività economiche adottata dall'Istat per finalità statistiche cioè per la produzione e la diffusione di dati statistici ufficiali. A livello nazionale, la classificazione è utilizzata anche per altre finalità di natura amministrativa (ad esempio fiscali). L'Ateco rappresenta la versione nazionale della classificazione europea delle attività economiche Nace dalla quale eredita la struttura nei primi quattro livelli gerarchici (sezioni, divisioni, gruppi e classi) e i contenuti nei livelli inferiori (categorie e sottocategorie). La relazione tra le due classificazioni, definita sia a livello metodologico sia normativo, garantisce che i dati statistici prodotti sulla base della classificazione Ateco siano comparabili con quelli prodotti dagli altri Paesi europei sulla base della classificazione Nace. Istat (2025). Classificazione delle attività economiche Ateco 2025. 1. Linee Guida tecnico-metodologiche. <https://www.istat.it/wp-content/uploads/2025/10/Ateco-2025.-1.-Linee-guida-tecnico-metodologiche-Ebook.pdf>

<sup>40</sup> RFL consente di elaborare le grandezze di maggiore interesse con riferimento alle professioni oggetto di valutazione: numerosità degli individui, retribuzione lorda e incidenza sui settori Ateco.

Sulla base di tali dati, è stato calcolato uno score associato a ciascuna professione, espresso tramite un punteggio compreso tra 0 e 3, determinato in funzione della frequenza relativa dei laureati nelle diverse discipline, osservata all'interno della professione stessa. Infine, i punteggi elaborati da Deloitte sono stati confrontati con quelli forniti dai Committenti, al fine di validare reciprocamente i risultati ottenuti.

Infine, in coerenza con la classificazione adottata da RFL, ciascuna professione del perimetro, individuata con il relativo codice CP2021, è stata associata al corrispondente codice CP2011<sup>41</sup>.

**Tabella A1. Perimetro delle occupazioni che fanno uso della Ricerca Matematica**

<b>Codice Professione CP2011</b>	<b>Definizione Professione</b>	<b>Numero totale di occupati</b>	<b>Intensità matematica</b>	<b>Numero di occupati impattati dalla Ricerca Matematica</b>
12110	Imprenditori e amministratori di grandi aziende che operano nell'agricoltura, nell'allevamento, nella silvicoltura, nella caccia e nella pesca	5.000	33%	1.670
12120	Imprenditori e amministratori di grandi aziende che operano nell'estrazione dei minerali, nella manifattura, nella produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua e nella gestione dei rifiuti	11.300	67%	7.530
12130	Imprenditori e amministratori di grandi aziende di costruzioni	8.400	39%	3.270
12161	Imprenditori e amministratori di grandi aziende nel settore dei trasporti e magazzinaggio	3.000	72%	2.170
12162	Imprenditori e amministratori di grandi aziende nei servizi editoriali, di produzione cinematografica, radiofonica e televisiva	100	72%	70
12163	Imprenditori e amministratori di grandi aziende nei servizi informatici e di telecomunicazione	1.500	72%	1.080
12170	Imprenditori e amministratori di grandi banche, assicurazioni, agenzie immobiliari, di intermediazione finanziaria	4.000	94%	3.780
12180	Imprenditori e amministratori di grandi aziende nei servizi alle imprese e alle persone	5.000	61%	3.060
12191	Imprenditori e amministratori di grandi istituti scolastici, universitari e di ricerca privati	1.000	56%	560
12192	Imprenditori e amministratori di grandi ospedali, cliniche private o grandi aziende di assistenza sociale	1.100	44%	490
12210	Direttori e dirigenti generali di aziende che operano nell'agricoltura, nell'allevamento, nella silvicoltura, nella caccia e nella pesca	1.300	33%	430
12220	Direttori e dirigenti generali di aziende che operano nella manifattura, nell'estrazione dei minerali, nella produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, acqua e nelle attività di gestione dei rifiuti	30.000	67%	20.000
12230	Direttori e dirigenti generali di aziende nelle costruzioni	4.000	44%	1.780

<sup>41</sup> Questa associazione si è resa necessaria poiché la base dati utilizzata, vale a dire la Rilevazione sulle Forze di Lavoro 2022, utilizza la classificazione ufficiale delle professioni 2011 (CP2011).

12261	Direttori e dirigenti generali di aziende nel settore dei trasporti e magazzinaggio	6.000	56%	3.360
12263	Direttori e dirigenti generali di aziende nei servizi informatici e di telecomunicazione	7.400	100%	7.400
12270	Direttori e dirigenti generali di banche, assicurazioni, agenzie immobiliari e di intermediazione finanziaria	20.000	67%	13.330
12280	Direttori e dirigenti generali di aziende di servizi alle imprese e alle persone	5.300	67%	3.530
12310	Direttori e dirigenti del dipartimento finanza ed amministrazione	13.100	94%	12.370
12330	Direttori e dirigenti del dipartimento vendite e commercializzazione	20.000	61%	12.220
12350	Direttori e dirigenti del dipartimento approvvigionamento e distribuzione	8.500	72%	6.140
12360	Direttori e dirigenti del dipartimento servizi informatici	2.500	100%	2.500
12370	Direttori e dirigenti del dipartimento ricerca e sviluppo	4.000	78%	3.110
13110	Imprenditori e responsabili di piccole aziende che operano nell'agricoltura, nell'allevamento, nella silvicoltura, nella caccia e nella pesca	60.000	33%	20.000
13120	Imprenditori e responsabili di piccole aziende che operano nell'estrazione di minerali, nella manifattura, nella produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua e nelle attività di gestione dei rifiuti	80.000	44%	35.560
13130	Imprenditori e responsabili di piccole aziende nelle costruzioni	74.000	44%	32.890
13161	Imprenditori e responsabili di piccole aziende nei trasporti e magazzinaggio	18.200	39%	7.080
13163	Imprenditori e responsabili di piccole aziende nei servizi informatici e di telecomunicazione	14.300	78%	11.120
13170	Imprenditori e responsabili di piccoli istituti di credito e di intermediazione finanziaria, assicurativa e immobiliare	10.000	67%	6.670
13180	Imprenditori e responsabili di piccole aziende nei servizi alle imprese e alle persone	37.100	33%	12.370
13191	Imprenditori e responsabili di piccole aziende nei servizi di istruzione, formazione e ricerca	1.200	39%	470
13192	Imprenditori e responsabili di piccole aziende nei servizi di sanità e assistenza sociale	7.400	33%	2.470
21111	Fisici	2.300	100%	2.300
21112	Astronomi ed astrofisici	300	100%	300
21121	Chimici e professioni assimilate	15.000	72%	10.830
21122	Chimici informatori e divulgatori	21.200	72%	15.310
21131	Matematici	1.000	100%	1.000
21132	Statistici	4.000	100%	4.000
21141	Analisti e progettisti di software	140.000	89%	124.440

21142	Analisti di sistema	24.400	89%	21.690
21143	Analisti e progettisti di applicazioni web	10.200	89%	9.070
21151	Specialisti in reti e comunicazioni informatiche	16.000	78%	12.440
21152	Analisti e progettisti di basi dati	10.000	78%	7.780
21153	Amministratori di sistemi	10.200	78%	7.930
21154	Specialisti in sicurezza informatica	20.000	78%	15.560
21161	Geologi	8.000	94%	7.560
21163	Geofisici	1.000	94%	940
21164	Meteorologi	300	94%	280
22111	Ingegneri meccanici	44.100	100%	44.100
22112	Ingegneri navali	3.200	100%	3.200
22113	Ingegneri aerospaziali e astronautici	9.300	100%	9.300
22114	Ingegneri energetici e nucleari	7.000	100%	7.000
22121	Ingegneri metallurgici	1.400	100%	1.400
22122	Ingegneri minerari	400	100%	400
22130	Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale	23.300	100%	23.300
22141	Ingegneri elettronici	41.400	100%	41.400
22142	Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche	2.000	100%	2.000
22143	Ingegneri in telecomunicazioni	12.400	100%	12.400
22151	Ingegneri chimici e petroliferi	8.400	100%	8.400
22152	Ingegneri dei materiali	2.400	100%	2.400
22161	Ingegneri edili e ambientali	90.000	100%	90.000
22162	Ingegneri idraulici	4.000	100%	4.000
22170	Ingegneri industriali e gestionali	23.000	100%	23.000
22180	Ingegneri biomedici e bioingegneri	5.100	100%	5.100
22211	Architetti	120.000	72%	86.670
22212	Pianificatori, paesaggisti e specialisti del recupero e della conservazione del territorio	7.100	72%	5.130
22220	Cartografi e fotogrammetristi	400	83%	330
23111	Biologi e professioni assimilate	30.000	67%	20.000
23112	Biochimici	100	72%	70
23113	Biofisici	300	78%	230
23114	Biotechnologi	4.500	72%	3.250
23121	Farmacologi	2.400	56%	1.330
23122	Microbiologi	300	56%	170
23130	Agronomi e forestali	6.300	33%	2.100
23150	Farmacisti	74.000	22%	16.440
24120	Specialisti in terapie mediche	82.000	44%	36.440
24130	Specialisti in terapie chirurgiche	45.000	44%	20.000

24140	Laboratori e patologi clinici	7.400	39%	2.880
24160	Specialisti in diagnostica per immagini e radioterapia	13.300	67%	8.870
24173	Epidemiologi	1.000	72%	720
25141	Specialisti in contabilità	122.400	72%	88.400
25142	Fiscalisti e tributaristi	18.100	72%	13.070
25143	Specialisti in attività finanziarie	40.000	72%	28.890
25311	Specialisti dei sistemi economici	7.200	78%	5.600
25312	Specialisti dell'economia aziendale	39.100	78%	30.410
25515	Restauratori di beni culturali	4.000	22%	890
26111	Docenti universitari in scienze matematiche e dell'informazione	4.000	100%	4.000
26112	Docenti universitari in scienze fisiche	4.200	100%	4.200
26113	Docenti universitari in scienze chimiche e farmaceutiche	4.500	100%	4.500
26114	Docenti universitari in scienze della terra	1.200	100%	1.200
26121	Docenti universitari in scienze biologiche	3.000	39%	1.170
26122	Docenti universitari in scienze agrarie, zootecniche e della produzione animale	2.200	39%	860
26123	Docenti universitari in scienze mediche	5.000	39%	1.940
26131	Docenti universitari in scienze ingegneristiche civili e dell'architettura	4.200	100%	4.200
26160	Docenti universitari in scienze economiche e statistiche	10.000	100%	10.000
26211	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze matematiche e dell'informazione	3.100	100%	3.100
26212	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze fisiche	5.300	100%	5.300
26213	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche	5.100	100%	5.100
26214	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze della terra	3.000	100%	3.000
26221	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze biologiche	7.200	39%	2.800
26222	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze agrarie, zootecniche e della produzione animale	2.000	39%	780
26223	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze mediche	5.500	39%	2.140
26231	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche civili e dell'architettura	4.200	100%	4.200
26232	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche industriali e dell'informazione	4.300	100%	4.300
26260	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze economiche e statistiche	4.000	94%	3.780
26321	Professori di scienze matematiche, fisiche e chimiche nella scuola secondaria superiore	59.100	72%	42.680

26322	Professori di scienze della vita e della salute nella scuola secondaria superiore	25.000	33%	8.330
26323	Professori di discipline tecnico-ingegneristiche nella scuola secondaria superiore	25.400	67%	16.930
26324	Professori di scienze dell'informazione nella scuola secondaria superiore	13.000	67%	8.670
26326	Professori di scienze giuridiche, economiche e sociali nella scuola secondaria superiore	30.000	28%	8.330
26332	Professori di discipline tecniche e scientifiche nella scuola secondaria inferiore	70.000	33%	23.330
31111	Tecnici geologici	2.100	72%	1.520
31112	Tecnici fisici e nucleari	1.200	72%	870
31120	Tecnici chimici	35.200	72%	25.420
31130	Tecnici statistici	3.000	72%	2.170
31210	Tecnici programmatori	155.000	72%	111.940
31220	Tecnici esperti in applicazioni	150.000	72%	108.330
31230	Tecnici web	8.100	72%	5.850
31240	Tecnici gestori di basi di dati	4.400	72%	3.180
31250	Tecnici gestori di reti e di sistemi telematici	15.000	72%	10.830
31261	Tecnici per le telecomunicazioni	24.000	72%	17.330
31262	Tecnici delle trasmissioni radio-televisive	1.400	72%	1.010
31310	Tecnici meccanici	50.000	72%	36.110
31321	Tecnici dei prodotti ceramici	1.000	72%	720
31323	Tecnici metallurgici	1.500	72%	1.080
31330	Elettrotecnici	30.000	72%	21.670
31340	Tecnici elettronici	73.400	72%	53.010
31350	Tecnici delle costruzioni civili e professioni assimilate	166.500	72%	120.250
31360	Tecnici del risparmio energetico e delle energie rinnovabili	4.500	72%	3.250
31371	Disegnatori tecnici	97.300	72%	70.270
31372	Disegnatori tessili	3.300	72%	2.380
31373	Rilevatori e disegnatori di prospezioni	1.400	72%	1.010
31411	Tecnici della conduzione e del controllo di impianti di produzione dei metalli	10.000	44%	4.440
31412	Tecnici della conduzione e del controllo di impianti chimici	4.200	44%	1.870
31413	Tecnici della conduzione e del controllo di impianti di produzione della carta	400	44%	180
31414	Tecnici della conduzione e del controllo di impianti di trattamento delle acque	10.000	44%	4.440
31415	Tecnici della conduzione e del controllo di catene di montaggio automatiche	5.400	44%	2.400
31421	Tecnici della produzione di energia termica ed elettrica	5.400	44%	2.400

31422	Tecnici dell'esercizio di reti idriche e di altri fluidi	13.100	44%	5.820
31423	Tecnici dell'esercizio di reti di distribuzione di energia elettrica	6.300	44%	2.800
31510	Tecnici di produzione in miniere e cave	100	39%	40
31520	Tecnici della gestione di cantieri edili	25.000	39%	9.720
31530	Tecnici della produzione manifatturiera	150.000	39%	58.330
31541	Tecnici della preparazione alimentare	11.000	39%	4.280
31542	Tecnici della produzione alimentare	20.300	39%	7.890
31550	Tecnici della produzione di servizi	10.000	39%	3.890
31611	Comandanti navali	5.500	44%	2.440
31612	Ufficiali e assistenti di bordo	7.100	44%	3.160
31613	Piloti navali	700	44%	310
31621	Piloti e ufficiali di aeromobili	8.000	44%	3.560
31622	Tecnici avionici	2.000	44%	890
31623	Tecnici aerospaziali	1.300	44%	580
31631	Controllori di volo	4.400	44%	1.960
31632	Tecnici del traffico aeroportuale	5.000	44%	2.220
31640	Tecnici dell'organizzazione del traffico ferroviario	20.000	44%	8.890
31650	Tecnici dell'organizzazione del traffico portuale	3.000	44%	1.330
31730	Tecnici di apparati medicali e per la diagnostica medica	10.000	39%	3.890
31810	Tecnici della sicurezza degli impianti	10.000	33%	3.330
31820	Tecnici della sicurezza sul lavoro	31.000	33%	10.330
31831	Tecnici del controllo ambientale	17.000	33%	5.670
31832	Tecnici della raccolta e trattamento dei rifiuti e della bonifica ambientale	10.000	33%	3.330
32131	Tecnici audiometristi	2.300	33%	770
32132	Tecnici sanitari di laboratorio biomedico	22.000	33%	7.330
32133	Tecnici sanitari di radiologia medica	22.000	33%	7.330
32134	Tecnici di neurofisiopatologia	1.000	33%	330
32151	Tecnici della prevenzione nell'ambiente e nei luoghi di lavoro	10.100	33%	3.370
32161	Ottici e ottici optometristi	14.100	39%	5.480
32162	Odontotecnici	31.200	28%	8.670
32211	Tecnici agronomi	13.000	33%	4.330
32212	Tecnici forestali	2.400	33%	800
32220	Zootecnici	4.000	33%	1.330
32231	Tecnici di laboratorio biochimico	19.100	39%	7.430
32232	Tecnici dei prodotti alimentari	6.300	39%	2.450
32233	Tecnici di laboratorio veterinario	1.500	39%	580

33121	Contabili	303.500	50%	151.750
33150	Tecnici dell'organizzazione e della gestione dei fattori produttivi	70.400	33%	23.470
33210	Tecnici della gestione finanziaria	110.000	56%	61.110
33230	Agenti assicurativi	78.000	67%	52.000
33250	Agenti di borsa e cambio, tecnici dell'intermediazione titoli e professioni assimilate	2.200	67%	1.470
33310	Approvvigionatori e responsabili acquisti	40.000	33%	13.330
33320	Responsabili di magazzino e della distribuzione interna	20.300	39%	7.890
33340	Tecnici della vendita e della distribuzione	164.400	33%	54.800
33350	Tecnici del marketing	63.300	33%	21.100
33410	Spedizionieri e tecnici dell'organizzazione commerciale	83.500	27%	22.270
34411	Grafici	53.000	44%	23.560
43110	Addetti alla gestione degli acquisti	80.000	39%	31.110
43120	Addetti alla gestione dei magazzini e professioni assimilate	285.000	39%	110.830
43230	Addetti alle operazioni finanziarie per conto dell'impresa o dell'organizzazione	19.300	39%	7.510
43240	Addetti ai servizi statistici	10.000	61%	6.110
91110	Ufficiali delle forze armate	31.000	33%	10.330

## 1.2 Determinazione della quota riferibile alla Ricerca Matematica dalle professioni ai settori

Una volta definito il perimetro di professioni e la rispettiva intensità della Ricerca Matematica, si è proceduto a stimare tale intensità anche con riferimento ai diversi codici Ateco (cui sono stati ricondotti i rispettivi codici NACE Rev.2, al fine di garantire uniformità con le tavole simmetriche I-O), che identificano i settori di cui si compone l'economia italiana: tenendo conto (i) sia dell'incidenza percentuale delle diverse professioni su ciascun settore, (ii) sia dello score, identificativo dell'intensità della Ricerca Matematica, definito in precedenza per ciascuna professione, è stata determinata l'intensità della Ricerca Matematica sui settori cui appartengono le professioni del perimetro.

Tabella A2. Perimetro delle occupazioni che fanno uso della Ricerca Matematica

Codice NACE Rev.2	Settore	Numero occupati totali	Intensità matematica	Numero di occupati impattati dalla Ricerca Matematica
M71	Attività degli studi di architettura e d'ingegneria; collaudi e analisi tecniche	425.211	70%	297.200
J62_63	Programmazione, consulenza informatica e attività connesse; attività dei servizi d'informazione	532.271	62%	327.560
M72	Ricerca scientifica e sviluppo	56.305	52%	29.530
K66	Attività ausiliarie dei servizi finanziari e delle attività assicurative	168.510	44%	73.650
J61	Telecomunicazioni	115.334	38%	44.190

C19	Fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio	23.208	29%	6.710
C26	Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica	138.441	29%	40.660
J58	Attività editoriali	61.451	27%	16.830
C30	Fabbricazione di altri mezzi di trasporto	137.835	25%	34.860
C21	Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base e di preparati farmaceutici	130.974	28%	36.110
D	Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	150.549	27%	40.800
M69_70	Attività legali e contabilità; attività di sedi centrali; consulenza gestionale	729.640	25%	180.730
K65	Assicurazioni, riassicurazioni e fondi pensione, escluse le assicurazioni sociali obbligatorie	85.466	24%	20.200
E36	Raccolta, trattamento e fornitura di acqua	48.333	21%	10.320
B	Attività estrattiva	27.042	16%	4.270
C28	Fabbricazione di macchinari e apparecchiature n.c.a.	512.494	20%	103.690
U	Organizzazioni ed organismi extraterritoriali	17.356	24%	4.170
K64	Prestazione di servizi finanziari (ad esclusione di assicurazioni e fondi pensione)	366.888	21%	78.840
C20	Fabbricazione di prodotti chimici	165.988	18%	29.370
H51	Trasporto aereo	28.051	16%	4.520
M74_75	Altre attività professionali, scientifiche e tecniche; servizi veterinari	280.615	24%	67.330
C27	Fabbricazione di apparecchiature elettriche	183.142	15%	28.020
C29	Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi	199.286	15%	29.890
H50	Trasporti marittimi e per vie d'acqua	42.380	14%	5.750
S95	Riparazione di computer e di beni per uso personale e per la casa	42.783	14%	6.030
C33	Riparazione e installazione di macchine e apparecchiature	173.556	14%	24.580
M73	Pubblicità e ricerche di mercato	114.022	17%	18.920
H52	Magazzinaggio e attività di supporto ai trasporti	383.740	12%	47.940
C31_32	Fabbricazione di mobili; altre industrie manifatturiere	304.025	12%	35.900
C25	Fabbricazione di prodotti in metallo, esclusi macchinari e attrezzature	594.731	10%	60.370
C22	Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	182.738	11%	20.240
C13-15	Industrie tessili, confezione di articoli di abbigliamento e di articoli in pelle e simili	428.642	8%	35.620
C23	Fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	162.860	11%	17.540
P	Istruzione	1.688.837	10%	176.500

C18	Stampa e riproduzione su supporti registrati	52.975	11%	5.880
C24	Attività metallurgiche	232.585	9%	21.770
Q86	Attività dei servizi sanitari	1.425.578	8%	119.270
C17	Fabbricazione di carta e di prodotti di carta	100.703	9%	9.120
J59_60	Attività di produzione cinematografica, di video e di programmi televisivi, di registrazioni musicali e sonore; attività di programmazione e trasmissione	58.525	8%	4.720
G46	Commercio all'ingrosso, escluso quello di autoveicoli e di motocicli	805.722	10%	79.010
H53	Servizi postali e attività di corriere	171.739	8%	13.850
L	Attività immobiliari	143.890	6%	8.520
S94	Attività di organizzazioni associative	182.032	6%	11.660
C10-12	Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	526.418	7%	34.710
F	Costruzioni	1.621.938	7%	119.950
N77	Attività di noleggio e leasing	47.122	9%	4.360
E37-39	Gestione delle reti fognarie; attività di raccolta, trattamento e smaltimento dei rifiuti; recupero dei materiali; attività di risanamento e altri servizi di gestione dei rifiuti	207.560	7%	14.150
N80-82	Servizi di vigilanza e investigazione; attività di servizi per edifici e per paesaggio; attività amministrative e di supporto per le funzioni d'ufficio e altri servizi di supporto alle imprese	772.121	3%	26.410
H49	Trasporto terrestre e trasporto mediante condotte	568.798	5%	29.500
O	Amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	1.218.522	7%	82.870
N79	Attività dei servizi delle agenzie di viaggio, dei tour operator e servizi di prenotazione e attività correlate	55.699	4%	2.320
G45	Commercio all'ingrosso e al dettaglio e riparazione di autoveicoli e motocicli	443.172	4%	19.750
N78	Attività di ricerca, selezione, fornitura di personale	145.706	3%	4.550
G47	Commercio al dettaglio, escluso quello di autoveicoli e di motocicli	2.098.711	4%	75.330
A01	Produzioni vegetali e animali, caccia e servizi connessi	774.845	3%	24.960
R90-92	Attività creative, artistiche e d'intrattenimento; attività di biblioteche, archivi, musei e altre attività culturali; attività riguardanti scommesse e case da gioco	181.729	3%	5.430
C16	Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero, esclusi i mobili; fabbricazione di articoli in paglia e materiali da intreccio	136.423	4%	4.990
A03	Pesca e acquicoltura	20.786	3%	710

R93	Attività sportive, di intrattenimento e di divertimento	178.803	1%	1.870
Q87_88	Assistenza sociale	565.569	1%	6.770
A02	Silvicoltura e utilizzo di aree forestali	31.684	2%	710
I	Servizi di alloggio; attività di servizi di ristorazione	1.556.552	1%	13.450
S96	Altre attività di servizi personali	528.235	1%	5.220
T	Attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e di servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	590.493	0%	870

### 1.3 Applicazione del modello Input-Output

#### Il modello

Al fine di stimare l'impatto diretto, indiretto e indotto, sia in termini di Valore Aggiunto Lordo, che di occupazione supportata dalla Ricerca Matematica in Italia, è stato applicato un approccio Input-Output (I-O). L'approccio I-O si sostanzia in un modello lineare adatto a calcolare le variazioni nella domanda e nell'offerta di un settore in relazione agli altri settori. Il concetto chiave è che la crescita di un settore aumenta gli acquisti da parte degli altri settori, generando una crescita aggiuntiva. Questa crescita, a sua volta, provoca ulteriori incrementi. Il processo non è infinito, ma diminuisce gradualmente fino a esaurirsi. Questo approccio trova impiego, soprattutto, nella misurazione degli impatti economici di eventi e investimenti (pubblici), nonché nell'identificazione di settori "chiave" o "strategici".

L'approccio I-O viene implementato utilizzando le cosiddette tavole simmetriche I-O, le quali forniscono una rappresentazione delle interrelazioni tra i diversi settori di cui si compone un'economia nazionale, attraverso l'utilizzo di una matrice quadrata. Essa mostra la dipendenza di ciascun settore dagli altri, sia dal punto di vista della domanda che dell'offerta. La matrice I-O viene ampliata con ulteriori voci per calcolare il prodotto interno lordo (PIL). Queste voci includono sussidi, salari, profitti, importazioni, esportazioni, spese e variazioni delle scorte. Le matrici I-O per l'Italia vengono pubblicate periodicamente dall'Istat.

Dati:

- **A**: matrice Input-Output; le righe rappresentano l'offerta di beni e servizi da parte dei settori, mentre le colonne rappresentano l'utilizzo. Le colonne sono normalizzate dividendo i valori per la produzione totale.
- **t**: vettore contenente la produzione totale per settore.
- **y**: vettore contenente la domanda finale totale per settore.
- **I**: matrice identità.

La somma dell'offerta intermedia ( $A \times t$ ), dove  $\|A\| < 1$ , e della domanda finale ( $y$ ) determina la produzione totale ( $t$ ):

$$A \times t + y = t$$

che può essere riscritta come segue:

$$y = (I - A) \times t$$

con:

$$t = (I - A)^{-1} \times y$$

dove:

$$(I - A)^{-1} = [l_{ij}]$$

è chiamata inversa di Leontief.

## I moltiplicatori

Gli elementi della matrice inversa di Leontief consentono di determinare i moltiplicatori di output per ciascun settore. Gli effetti di collegamento con i fornitori, o moltiplicatori cosiddetti di Tipo I, consentono di determinare gli effetti diretti e indiretti. Essi stimano l'impatto sulla catena di fornitura derivante dall'aumento della produzione di un determinato prodotto da parte di un produttore per soddisfare la domanda aggiuntiva. Per soddisfare tale domanda aggiuntiva, il produttore deve a sua volta aumentare la quantità di beni e/o servizi acquistati dai propri fornitori per produrre il prodotto in questione. Questi fornitori, a loro volta, aumentano la domanda di beni e servizi e così via lungo tutta la catena di fornitura. Questi moltiplicatori di Tipo I sono anche definiti effetti diretti e indiretti. I moltiplicatori di Tipo I potrebbero potenzialmente sottostimare l'effetto sull'economia, in quanto non tengono conto degli effetti indotti.

Per questa ragione, oltre agli effetti diretti e indiretti, i moltiplicatori cosiddetti di Tipo II consentono di determinare anche gli effetti indotti, considerando anche salari e spese delle famiglie, oltre a domanda e offerta intermedia.

## 2. Sentiment Analysis e Topic Modelling

### 2.1 Introduzione

La percezione della Ricerca Matematica rappresenta un elemento cruciale per comprendere il posizionamento delle scienze matematiche all'interno del panorama scientifico e culturale italiano. In un contesto caratterizzato da crescenti sfide globali e dalla necessità di innovazione tecnologica, la reputazione e la visibilità della Ricerca Matematica influenzano direttamente le decisioni di investimento pubblico, l'orientamento delle politiche scientifiche e l'interesse della società civile verso le discipline matematiche. Tuttavia, la comprensione sistematica di come la Ricerca Matematica viene rappresentata e percepita attraverso i media italiani rimane ancora limitata, rendendo necessaria un'analisi strutturata e basata su dati concreti.

Il presente Studio affronta questa lacuna attraverso l'analisi di un corpus di notizie estratte da Factiva, una banca dati di news giornalistiche, nel periodo 2015-2025. L'analisi si propone di: (i) identificare il tono complessivo (positivo, negativo, neutrale) con cui i media italiani affrontano il tema della Ricerca Matematica, fornendo una valutazione quantitativa del sentiment mediatico; (ii) mappare i contenuti tematici prevalenti, identificando quali aspetti della matematica e della Ricerca Matematica ricevono maggiore attenzione mediatica e quali narrative dominano il discorso pubblico.

L'analisi adotta una prospettiva unificata che considera il discorso mediatico italiano nel suo complesso, senza frammentazioni per segmenti applicativi specifici. Attraverso l'esame sistematico del corpus Factiva, lo Studio fornisce una base empirica per comprendere come la Ricerca Matematica viene percepita e rappresentata in Italia, con implicazioni significative per le strategie di comunicazione scientifica, le politiche di finanziamento della ricerca e la promozione delle discipline matematiche nel contesto nazionale.

Negli ultimi decenni, la crescente attenzione all'impatto sociale della ricerca ha posto nuove sfide valutative, affiancando alla valutazione tradizionale dell'impatto scientifico della matematica, la necessità di considerare anche gli effetti su società, economia, cultura. La Sentiment Analysis offre la possibilità di monitorare l'opinione pubblica su larga scala, di evidenziare dinamiche temporali e settoriali, di supportare decisioni strategiche basate su evidenze empiriche. Queste tecniche consentono di cogliere non solo dati oggettivi ma anche percezioni, opinioni ed emozioni espresse attraverso diverse fonti testuali, quali pubblicazioni, social media, comunicati e altri documenti rilevanti.

Parallelamente all'attività di Sentiment Analysis, si è proceduto, mediante l'impiego di metodologie di Topic Modelling, all'individuazione degli argomenti più trattati all'interno delle news, al fine di comprendere l'evoluzione temporale e la distribuzione settoriale delle tematiche più discusse.

## 2.2 Lavoro svolto

Il presente Studio analizza la percezione della matematica nell'opinione pubblica italiana attraverso tecniche di Sentiment Analysis e Topic Modelling applicate a un corpus di news, articoli giornalistici e comunicati stampa che hanno per oggetto la matematica, la Ricerca Matematica e le sue applicazioni, estratti dalla banca dati Dow Jones Factiva.

Il lavoro è basato su cinque fasi distinte:

- 1) Definizione di keyword e query
- 2) Data collection
- 3) Pulizia dati e analisi preliminari
- 4) Sentiment Analysis
- 5) Topic Modelling

### **Fase 1: Definizione di keyword e query**

Il primo step dell'analisi mira all'identificazione delle parole chiave più rilevanti, che sono state selezionate tenendo conto delle interlocuzioni con CNR, UMI e tutti gli altri matematici coinvolti. Le keyword individuate sono state definite cercando di dare continuità all'analisi input-output, assicurando uno storytelling coerente. Le keyword selezionate sono:

- Matematica
- Ricerca Matematica
- Applicazioni matematiche
- Finanziamenti alla Ricerca Matematica
- Impatto sociale della matematica

Sulla base di queste keyword, sono state sviluppate tre query distinte, costruite come combinazioni booleane di keyword e forme lessicali alternative, ciascuna progettata per catturare sfaccettature diverse del tema:

**Tabella A3. Query di ricerca**

Query 1	Query 2	Query 3
Matematica e contesti sociali, educativi e scientifici	Matematica con applicazioni reali, progetti e impatti	Matematica con focus su ricerca e applicazioni

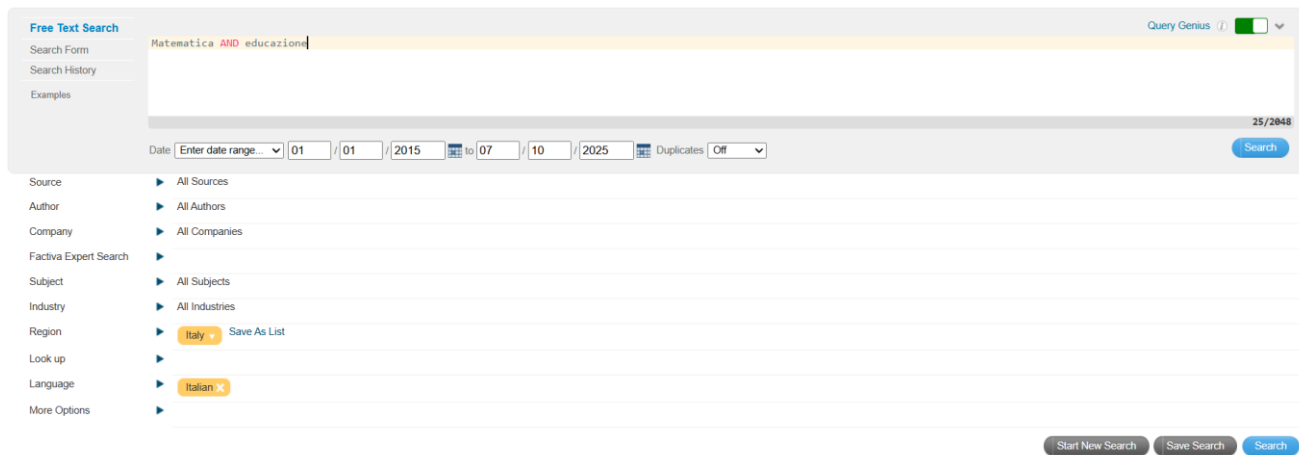
Questa strategia multi-query garantisce una copertura completa delle notizie di interesse e permette di coprire un ampio spettro di contesti applicativi.

### **Fase 2: Data collection**

Dopo la definizione delle keyword e delle query di ricerca, è stata avviata la raccolta sistematica di news e articoli di giornale relativi alla matematica e alla Ricerca Matematica in Italia, attraverso il data provider Dow Jones Factiva. Tale banca dati è stata selezionata in virtù dell'ampia copertura di fonti giornalistiche nazionali e della disponibilità di metadati strutturati, risultando particolarmente adatta allo studio della rappresentazione mediatica di specifici temi.

La banca dati (Figura A1) è stata interrogata utilizzando le tre query precedentemente strutturate, applicando filtri relativi alla lingua (italiano), all'area geografica (Italia) e all'arco temporale di riferimento (2015-2025). L'interrogazione ha prodotto un corpus iniziale di news e articoli di stampa, comprendente sia il testo integrale degli articoli sia i relativi metadati, quali data di pubblicazione e il settore economico di appartenenza, secondo la classificazione proposta da Factiva (17 settori, Figura A2).

Figura A1. Banca dati Dow Jones Factiva



Fonte: Dow Jones Factiva.

Figura A2. I settori industriali secondo Factiva

Settori	
Agricoltura	Media-Intrattenimento
Automotive	Servizi alle imprese-ai consumatori
Beni di consumo	Servizi di telecomunicazione
Beni industriali	Servizi finanziari
Commercio al dettaglio e all'ingrosso	Servizi pubblici-utility
Energia	Tecnologia
Healthcare-Lifesciences	Tempo libero-Arti-Ospitalità
Immobiliare-Costruzioni	Trasporti-Logistica
Materie prime-Risorse di base	

Fonte: Dow Jones Factiva.

A seguito dell'estrazione, il corpus è stato sottoposto a una fase di *parsing* e organizzazione dei dati finalizzata alla costruzione di un dataset strutturato.

Per ciascuna news sono state quindi definite le variabili rilevanti, includendo l'anno di pubblicazione, il settore economico e il testo dell'articolo. Il risultato di tale processo è un dataset omogeneo, idoneo all'applicazione delle successive operazioni di *data cleaning* e *analysis*.

### Fase 3: Pulizia dati e analisi preliminari

Il dataset ottenuto è stato successivamente sottoposto a un processo di preparazione e pulizia dei dati, finalizzato a trasformarlo in un dataset di qualità, idoneo alle successive analisi computazionali.

Ad esempio, sono stati identificati e rimossi i duplicati, riconducibili principalmente a ripubblicazioni della stessa notizia su più testate o a versioni leggermente modificate dello stesso articolo. Tale operazione ha consentito di evitare distorsioni nelle analisi successive.

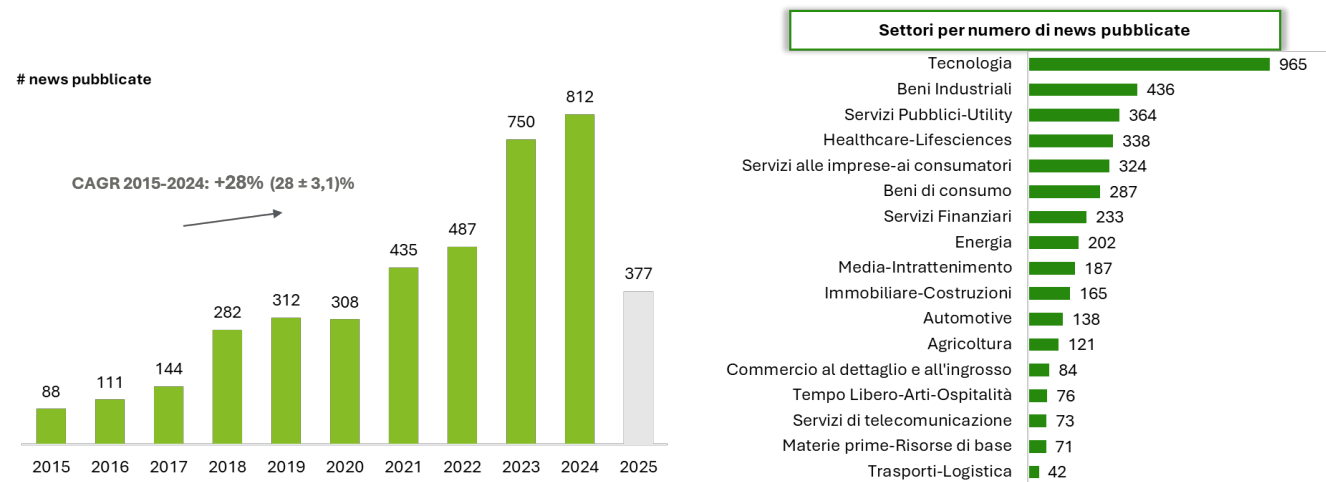
Le analisi preliminari condotte sul campione ottenuto mostrano una crescita costante del numero di news pubblicate sulla matematica nel periodo 2015-2024, con un tasso di crescita annuo composto (CAGR) pari al +28%. Il settore tecnologico emerge come quello con il maggior numero di articoli pubblicati sul tema (Figura A3).

I dati relativi al 2025 non sono stati inclusi nel calcolo del CAGR in quanto parziali al momento dello svolgimento dell'analisi. Per il calcolo del CAGR è stata utilizzata la seguente formula:

$$CAGR = \left( \frac{N_f}{N_i} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

dove  $N_f$  è il numero di news al 2024,  $N_i$  è il numero di news al 2015, e  $n$  è numero di periodi (9).

**Figura A3. Distribuzione delle news per anno e per settore**

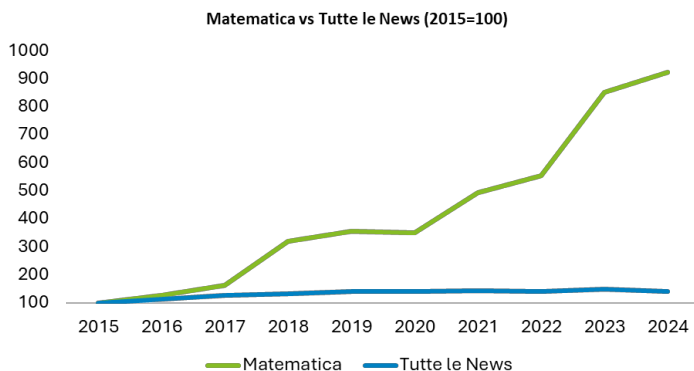


Fonte: analisi Deloitte su dati Dow Jones Factiva. CAGR riportato con intervalli di confidenza al 95%.

Si osserva un picco di news tra il 2023 e il 2024, probabilmente legato alla diffusione su larga scala e di massa dell'Intelligenza Artificiale e dei *Large Language Models*, fenomeno innescato dal lancio di ChatGPT del 30 novembre 2022.

Per stabilire se la crescita osservata delle news sulla Matematica sia determinata da una crescita generalizzata delle news presenti nel dataset in questo arco temporale, è stata rappresentata graficamente in Figura A4 l'evoluzione delle due grandezze nel tempo, attraverso la costruzione di numeri indice; in particolare, è stato assunto come anno base il 2015, fissando per entrambe le variabili un valore pari a 100, così da consentire un confronto omogeneo delle rispettive dinamiche di crescita nel periodo considerato. Tale impostazione permette di evidenziare in modo chiaro le variazioni relative intervenute nel tempo, indipendentemente dai livelli assoluti iniziali, facilitando l'interpretazione comparata delle tendenze.

Figura A4. Crescita delle news sulla matematica a confronto con quella di tutte le news



Fonte: analisi Deloitte su dati Dow Jones Factiva.

La Figura A4 conferma la significativa crescita della copertura mediatica della matematica nel periodo preso in considerazione.

#### Fase 4: Sentiment Analysis

La Sentiment Analysis è una tecnica di Natural Language Processing (NLP) che consente di identificare e quantificare il tono emotivo espresso in un testo. Attraverso questo approccio è possibile distinguere contenuti con sentiment positivo, negativo o neutro, e comprendere come le opinioni vengano espresse nel corpus di interesse. Nell'ambito di questo Studio, l'analisi del sentiment delle news sulla matematica permette di cogliere la percezione generale e la reputazione della disciplina nel discorso mediatico italiano.

Per l'analisi è stato utilizzato un modello Transformer BERT-base<sup>42 43</sup> in lingua italiana, capace di generare rappresentazioni contestuali bidirezionali del testo. Grazie a questa architettura, il modello cattura il significato globale delle frasi e le relazioni contestuali tra le parole, superando i limiti dei metodi basati su dizionari lessicali o conteggi di parole. Nello specifico, è stato impiegato un modello disponibile su Hugging Face<sup>44</sup>, pre-addestrato su corpora generali in lingua italiana e successivamente *fine-tuned* per il task di Sentiment Analysis.

La classificazione del sentiment viene effettuata sulla base della rappresentazione complessiva del documento, producendo una distribuzione di probabilità sulle tre classi: positiva, negativa e neutra. Per rendere il sentiment interpretabile lungo una scala continua, è stato definito uno score di sentiment calcolato come differenza tra la probabilità della classe positiva e quella della classe negativa. Ai fini dell'analisi descrittiva, lo score continuo è stato successivamente discretizzato mediante l'applicazione di una soglia di neutralità, adottata per facilitare la sintesi dei risultati.

L'applicazione della Sentiment Analysis al corpus ha permesso di ottenere una mappatura del sentiment associato alle news sulla matematica, evidenziando tendenze positive (ad esempio articoli che sottolineano risultati o innovazioni), segnali critici (articoli che evidenziano problemi o criticità), aree neutre (notizie descrittive o informative prive di giudizio).

Questa rappresentazione permette il confronto temporale della percezione, così come l'analisi settoriale, consentendo di identificare pattern e cambiamenti nella reputazione della matematica nel tempo e tra diversi ambiti economici.

#### Fase 5: Topic Modelling

In questa fase è stata applicata una tecnica di Topic Modelling con l'obiettivo di identificare in modo automatico i principali temi trattati nel dataset di news, articoli e comunicati stampa relativi alla matematica e alla Ricerca Matematica, già sottoposto alla fase di Sentiment Analysis. Il Topic Modelling consente di esplorare la struttura latente di un corpus, individuando testi accomunati da contenuti tematici simili.

<sup>42</sup> Wu, Yichao, et al. "Research on the application of deep learning-based BERT model in sentiment analysis." arXiv preprint arXiv:2403.08217 (2024).

<sup>43</sup> Alaparthi, Shivaji, and Mani Mishra. "BERT: A sentiment analysis odyssey." Journal of Marketing Analytics 9.2 (2021): 118-126.

<sup>44</sup> Hugging Face. *neuraly/bert-base-italian-cased-sentiment*. <https://huggingface.co/neuraly/bert-base-italian-cased-sentiment>

Per l'identificazione dei temi principali è stato adottato un approccio di Topic Modelling non supervisionato basato su embedding contestuali, utilizzando il framework BERTopic<sup>45</sup>.

I documenti sono stati rappresentati tramite embedding generati da un modello Transformer, in grado di catturare il significato globale del testo. Al fine di rendere il processo di clustering più efficiente, gli embedding sono stati sottoposti a una fase di riduzione della dimensionalità mediante UMAP (Uniform Manifold Approximation and Projection), che consente di preservare la struttura intrinseca dei dati riducendone la complessità.

Gli embedding ridotti sono stati quindi raggruppati attraverso un algoritmo di clustering non supervisionato (HDBSCAN), consentendo l'individuazione di gruppi di documenti tematicamente omogenei<sup>46</sup>. Per ciascun cluster, le parole chiave rappresentative sono state estratte sulla base della loro importanza all'interno del cluster, fornendo una sintesi interpretabile dei contenuti tematici associati. I documenti inizialmente identificati come *outlier* dal modello sono stati riassegnati al cluster semanticamente più vicino, riducendo la frammentazione dei risultati e migliorando la copertura complessiva dei temi individuati. Ogni cluster è stato poi interpretato e associato a un topic, ossia un'etichetta tematica che sintetizza il contenuto dei documenti presenti nel cluster.

L'interpretazione e la denominazione dei topic sono state effettuate sulla base delle parole chiave rappresentative e dei documenti associati a ciascun cluster. Tale processo introduce una componente di soggettività interpretativa. Inoltre, i risultati del Topic Modelling, così come quelli della Sentiment Analysis, dipendono dal corpus analizzato e ne riflettono le caratteristiche, e possono pertanto essere influenzati da potenziali bias legati alla selezione dei dati.

L'analisi finale ha evidenziato la presenza di topic ricorrenti riconducibili a diversi ambiti: scuola, università e formazione; mondo del lavoro e aziende; Intelligenza Artificiale e nuove tecnologie; fisica e spazio; medicina e scienze della vita; STEM e gender equality; economia e mercati finanziari; arte ed eventi culturali. Tali temi delineano un quadro articolato della rappresentazione mediatica della matematica, evidenziandone il ruolo trasversale in ambiti scientifici, tecnologici, educativi ed economico-sociali.

## 2.3 Risultati

### *Sentiment Analysis*

L'analisi suggerisce come il sentiment prevalente degli articoli che trattano di matematica sia neutro (73% delle news). È significativa la presenza di polarità positiva (26%), mentre risulta quasi assente una narrazione negativa legata alla Ricerca Matematica (1%).

Una possibile interpretazione della prevalenza del sentiment neutro nel corpus riguarda la natura di news matematiche e contenuti scientifici, tipicamente caratterizzati da linguaggio tecnico e da una bassa polarizzazione semantica complessiva.

### *Topic Modelling*

L'analisi di Topic Modelling ha evidenziato come i macro-argomenti che dominano il dataset in termini di frequenza siano:

1. Scuole e università
2. Lavoro e aziende
3. IA e quantum computing
4. Fisica e astronomia
5. Medicina e life sciences

Queste cinque macrocategorie coprono congiuntamente circa il 78% del dataset, evidenziando i pilastri tematici attorno ai quali ruota la narrazione pubblica della matematica. Inoltre, il topic relativo ad Intelligenza Artificiale e quantum computing è quello che registra la crescita più marcata nel periodo analizzato (CAGR 2015-2024 +64%).

L'analisi granulare del peso dei topic per anno e per settore industriale ha rivelato dinamiche interessanti riguardanti i singoli macro-argomenti.

---

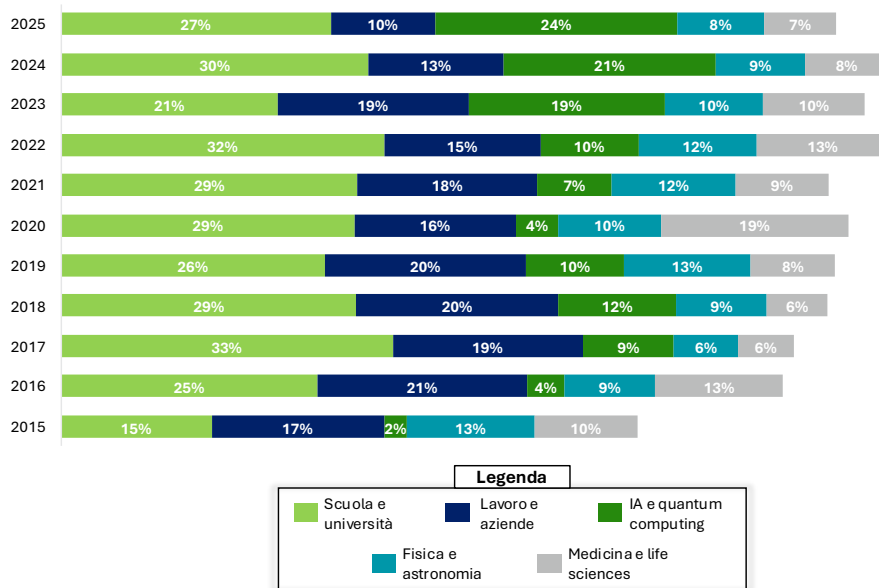
<sup>45</sup> Scarpino, Ileana, et al. "Investigating topic modeling techniques to extract meaningful insights in Italian long COVID narration." *BioTech* 11.3 (2022): 41.

<sup>46</sup> Ajinaja, Micheal Olalekan, et al. "A Comparative Evaluation of Probabilistic and Transformer-Based Topic Models Across Diverse and Multilingual Text Corpora." *Neural Processing Letters* 58.1 (2026): 9.

Ad esempio, come illustrato dalla Figura A5, nel 2020 “Medicina e life sciences” è emerso come il secondo tema più frequente dopo “Scuola e università”, riflettendo l’importanza della matematica nelle ricerche sanitarie ed epidemiologiche durante la pandemia di Covid-19.

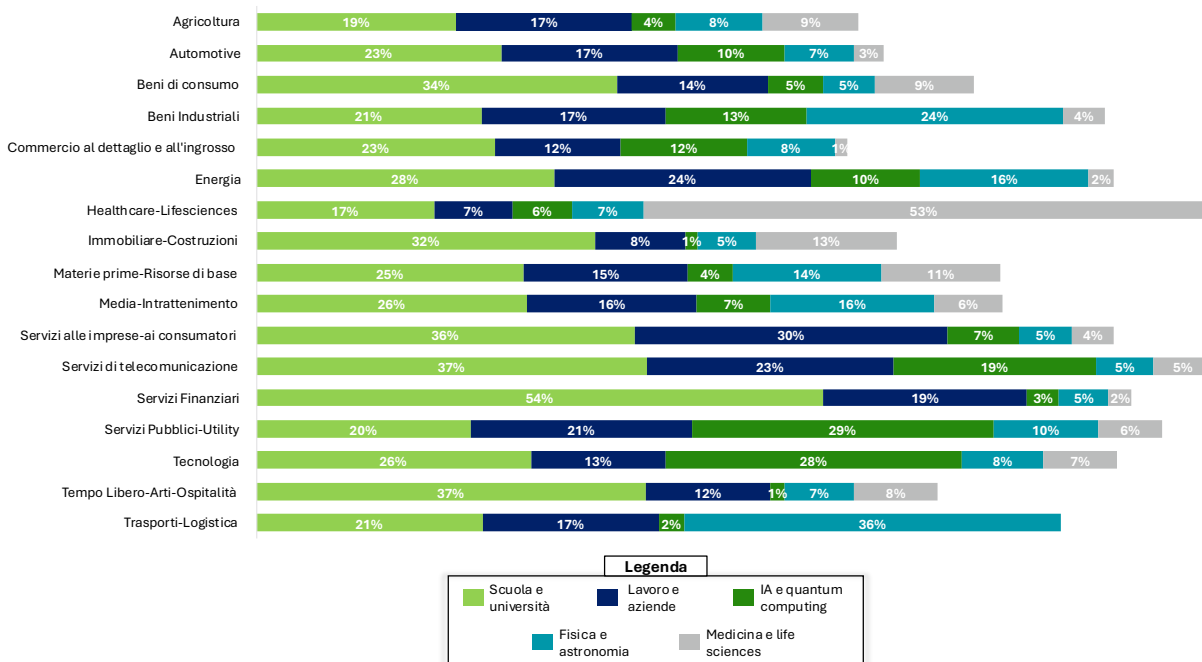
Inoltre, per quanto riguarda il settore industriale Tecnologia, il topic predominante è “IA e quantum computing”, come mostrato dalla Figura A6, confermando come la matematica sia percepita come fondamentale per l’innovazione tecnologica contemporanea.

**Figura A5. Topic Modelling – Peso per anno dei 5 topic principali**



Fonte: analisi Deloitte su dati Dow Jones Factiva.

**Figura A6. Topic Modelling – Peso per settore dei 5 topic principali**



Fonte: analisi Deloitte su dati Dow Jones Factiva.

# Bibliografia

- Ajinaja, M. O., Fakoya, J. T., Ogunwale, Y. E., Omoniyi, J. K., Ibiyomi, M. A., Abiona, A. A., & Akinola, D. (2026). A Comparative Evaluation of Probabilistic and Transformer-Based Topic Models Across Diverse and Multilingual Text Corpora. *Neural Processing Letters*, 58(1), 9.
- Alaparthy, S., & Mishra, M. (2021). BERT: a sentiment analysis odyssey. *Journal of Marketing Analytics*, 9(2), 118-126.
- Asaridis, P., Molinari, D., Di Maio, F., Ballio, F., & Zio, E. (2025). A probabilistic modeling and simulation framework for power grid flood risk assessment. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 120, 105353.
- Associazione Bancaria Italiana (2025). ABI: si consolida l'utilizzo dei canali digitali per le operazioni bancarie <https://www.abi.it/abi-si-consolida-lutilizzo-dei-canali-digitali-per-le-operazioni-bancarie/>.
- Borsa Italiana. CAGR: cos'è e come si calcola. <https://www.borsaitaliana.it/notizie/sotto-la-lente/cagr-259.htm>
- Cassar, I. P. (2015). *Estimates of output, income value added and employment multipliers for the Maltese economy* (No. WP/03/2015). CBM Working Papers.
- Cedefop. (2023). Skills in Transition: The Way to 2035.
- Censis Cooperative (2025). Intelligenza artificiale e persone: chi servirà chi? <https://www.confcooperative.it/LInformazione/Primo-Piano/intelligenza-artificiale-e-persone-chi-servira-chi>
- Ciriminna, R., Della Pina, C., & Pagliaro, M. (2025). Italy's excellence in research. *Heliyon*, 11(1).
- Consiglio Nazionale delle Ricerche. Cento anni di storia. <https://centenario.cnr.it/cento-anni-di-storia/>
- Consiglio Nazionale delle ricerche. Ottimizzazione, matematica discreta e scienza delle decisioni. <https://www.iac.cnr.it/ottimizzazione-matematica-discreta-e-scienza-delle-decisioni>
- Devlin, K. (2000). *The language of mathematics: Making the invisible visible*. Macmillan.
- d'Hernoncourt, J., Cordier, M., & Hadley, D. (2011). *Input-Output Multipliers–Specification sheet and supporting material, Spicosa project report* (Doctoral dissertation, Université Libre de Bruxelles (ULB), Belgium; University of East Anglia).
- European Commission. Horizon Dashboard. <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/horizon-dashboard>
- European Research Council. Projects & statistics. <https://erc.europa.eu/projects-statistics>
- Federazione autonoma bancari italiani (2025). Oltre mezzo miliardo rubato “dai ladri digitali” in tre anni frodi informatiche e online aumentate del 30% nel 2024. <https://www.fabi.it/2025/03/22/oltre-mezzo-miliardo-rubato-dai-ladri-digitali-in-tre-anni-frodi-informatiche-e-online-aumentate-del-30-nel-2024/>
- Fondazione Symbola (2024). L'Italia in 10 selfie. Un'economia a misura di uomo per affrontare il futuro. <https://symbola.net/ricerca/litalia-in-10-selfie-2024/>
- Giordano, G., Blanchini, F., Bruno, R., Colaneri, P., Di Filippo, A., Di Matteo, A., & Colaneri, M. (2020). Modelling the COVID-19 epidemic and implementation of population-wide interventions in Italy. *Nature medicine*, 26(6), 855-860.
- Guerrero, L., Ruzza, G., Calcaterra, D., Di Martire, D., Guadagno, F. M., & Revellino, P. (2020). Modelling prospective flood hazard in a changing climate, Benevento Province, Southern Italy. *Water*, 12(9), 2405.
- Hugging Face. neurally/bert-base-italian-cased-sentiment. <https://huggingface.co/neurally/bert-base-italian-cased-sentiment>
- Ioannidis, J. P., Baas, J., Boverhof, R., & Voyant, C. (2025). Science-wide mapping and ranking of institutions based on affiliated authors' impact and research integrity indicators. *bioRxiv*, 2025-12.
- Istituto Nazionale di Statistica (2025). Glossario (Rapporto annuale 2025). <https://www.istat.it/wp-content/uploads/2025/05/Glossario-rapporto2025.pdf>
- Istituto Nazionale di Statistica (2025). Classificazione delle attività economiche Ateco 2025. 1. Linee Guida tecnico-metodologiche. <https://www.istat.it/wp-content/uploads/2025/10/Ateco-2025.-1.-Linee-guida-tecnico-metodologiche-Ebook.pdf>
- Istituto Nazionale di Statistica (2025). Raddoppia in un anno l'uso dell'IA e coinvolge oltre la metà delle grandi imprese. <https://www.istat.it/comunicato-stampa/imprese-e-ict-anno-2025/>
- Istituto Nazionale di Statistica (2024). Indicatori BES – Istruzione e formazione. <https://www.istat.it/statistiche-per-temi/focus/benessere-e-sostenibilita/la-misurazione-del-benessere-bes/gli-indicatori-del-bes/>
- Istituto Nazionale di Statistica (2024). Indicatori Demografici. <https://www.istat.it/comunicato-stampa/indicatori-demografici-anno-2024/>
- Istituto Nazionale di Statistica (2023). Classificazione delle professioni. <https://www.istat.it/classificazione/classificazione-delle-professioni/>
- Istituto Nazionale di Statistica. Storia dell'Istituto. <https://www.istat.it/attivita-e-servizi-per-tipo-di-utenti/giornalisti/storia/>

- Leontief, W. (Ed.). (1986). *Input-output economics*. Oxford University Press.
- Ministero dell'Interno (2026). Piano integrato di attività e organizzazione (PIAO) 2026–2028. <https://www.interno.gov.it/it/amministrazione-trasparente/disposizioni-general/piano-integrato-attivita-e-organizzazione-piao/piano-integrato-attivita-e-organizzazione-piao-2026-2028>
- Natalini, R., & Sgalambro, A. (2015). La Matematica che fa rete: lo Sportello Matematico per l'Industria Italiana. *Lettera Matematica Pristem*, 93(1), 4-9.
- National Institute of Standards and Technology. Machine learning. CSRC Glossary. [https://csrc.nist.gov/glossary/term/machine\\_learning](https://csrc.nist.gov/glossary/term/machine_learning)
- Organisation for Economic Co-operation and Development. Mathematics performance (PISA). OECD. <https://www.oecd.org/en/data/indicators/mathematics-performance-pisa.html>
- Parlamento europeo (2023). Che cos'è l'intelligenza artificiale. [https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2020/9/story/20200827STO85804/20200827STO85804\\_it.pdf](https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2020/9/story/20200827STO85804/20200827STO85804_it.pdf)
- Prometeia (2025). Research and Development: it moves, yet Italy lags behind. <https://www.prometeia.com/en/about-us/insights/article/ricerca-e-sviluppo-eppur-si-muove-ma-litalia-resta-indietro-30435643>
- Scarpino, I., Zucco, C., Vallenga, R., Luzzi, F., & Cannataro, M. (2022). Investigating topic modeling techniques to extract meaningful insights in Italian long COVID narration. *BioTech*, 11(3), 41.
- Schilders, W. (2020). Mathematics for industry in Europe. *EMS Newsletter*, 118, 14-22.
- Scuola Normale Superiore . La storia. <https://www.sns.it/it/la-storia>
- Society for Industrial and Applied Mathematics (2012). Mathematics in Industry <https://www.siam.org/publications/reports/mathematics-in-industry/>
- Sportello matematico per l'innovazione e le imprese. Come viene applicata la matematica al settore manifatturiero? <https://sportellomatematico.it/ambiti/manifatturiero/>
- Stewart, I. (2012). *In pursuit of the unknown: 17 equations that changed the world*. Basic Books.
- Stratford Analytics. Understanding direct, indirect, and induced economic effects: A complete guide. <https://www.stratfordanalytics.com/understanding-direct-indirect-and-induced-economic-effects-a-complete-guide/>
- The European House Ambrosetti & Microsoft Italy (2024). R&4 Italy: from theory to practice. <https://www.astrid-online.it/static/upload/2135/21351---.pdf>
- Treccani (2013). L'avventura Olivetti [https://www.treccani.it/enciclopedia/l-avventura-olivetti\\_\(Il-Contributo-italiano-alla-storia-del-Pensiero:-Tecnica\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/l-avventura-olivetti_(Il-Contributo-italiano-alla-storia-del-Pensiero:-Tecnica)/)
- Treccani (2013). Ricerca operativa. In *Enciclopedia matematica*. [https://www.treccani.it/enciclopedia/ricerca-operativa\\_\(Enciclopedia-della-Matematica\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/ricerca-operativa_(Enciclopedia-della-Matematica)/)
- University of California, Davis. What is STEM? UC Davis STEM Portal. <https://stem.ucdavis.edu/what-stem>
- Welsh, H., Stodart, J., Amanatidou, E. (2025). Italy Country Report: ERA-LEARN country report. <https://www.era-learn.eu/partnerships-in-a-nutshell/overview-facts-figures/country-reports>
- Wu, Y., Jin, Z., Shi, C., Liang, P., & Zhan, T. (2024). Research on the application of deep learning-based BERT model in sentiment analysis. *arXiv preprint arXiv:2403.08217*.

## Ringraziamenti

La realizzazione di questo Studio è stata possibile grazie a numerosi professionisti. Deloitte desidera esprimere la propria gratitudine verso UMI, IAC, CNR, SIMAI, AMASES, AIRO e AILA per la fondamentale e concreta collaborazione e gli spunti ricevuti, ANVUR, per i dati messi a disposizione sulla produzione scientifica in materia, e Istat per le delucidazioni fornite in merito ai dati utilizzati.

Il supporto e le competenze apportati si sono rivelati indispensabili per la realizzazione di questo Studio. Il loro contributo ha rappresentato un valore aggiunto fondamentale.





# Deloitte.

Deloitte refers to one or more of Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL”), its global network of member firms, and their related entities (collectively, the “Deloitte organization”). DTTL (also referred to as “Deloitte Global”) and each of its member firms and related entities are legally separate and independent entities, which cannot obligate or bind each other in respect of third parties. DTTL and each DTTL member firm and related entity is liable only for its own acts and omissions, and not those of each other. DTTL does not provide services to clients. Please see [www.deloitte.com/about](http://www.deloitte.com/about) to learn more.

© 2026 Deloitte Advisory S.r.l. S.B.

