
BOLLETTINO

UNIONE MATEMATICA ITALIANA

Sezione A – La Matematica nella Società e nella Cultura

MICHELE EMMER

A Beautiful Mind, di S. NASAR, 1998 (Il genio dei numeri, 1999); A Beautiful Mind, Regia di Ron Howard, 2001

Bollettino dell'Unione Matematica Italiana, Serie 8, Vol. 4-A—La Matematica nella Società e nella Cultura (2001), n.2, p. 331–339.

Unione Matematica Italiana

[<http://www.bdim.eu/item?id=BUMI_2001_8_4A_2_331_0>](http://www.bdim.eu/item?id=BUMI_2001_8_4A_2_331_0)

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

RECENSIONI

A Beautiful Mind di S. NASAR 1998; Simon and Schuster, New York; traduzione italiana *Il genio dei numeri*, Ed. Rizzoli, pagg. 442, Lire 35.000; 1999.

A Beautiful Mind, film. Regia di Ron Howard, con Russel Crowe, Ed Harris, Jennifer Connelly, Christopher Plummer, Paul Bettany, Josh Lucas, Adam Goldberg, Judd Hirsch, Anthony Rapp e Vivien Cardone, sceneggiatura di Akiva Goldsman, fotografia di Roger Deakins, montaggio di Dan Hanley e Mike Hill; musica di James Horner, produzione USA Dreamworks e Universal Pictures con Imagine Entertainment. Consulente per Princeton Harold Kuhn; 2001

Recensione di M. EMMER

Nel 1900 il famoso matematico tedesco David Hilbert al congresso mondiale di Parigi poneva alla comunità mondiale dei matematici ventitré problemi che secondo lui dovevano essere i grandi temi su cui si doveva lavorare nell'ultimo secolo del primo millennio. Tra questi il diciannovesimo problema: le soluzioni di un problema regolare del Calcolo delle Variazioni sono sempre necessariamente analitiche? Collegato a questo vi era il ventesimo problema il cui argomento era «Il problema generale dei valori al bordo». Che cosa è il Calcolo delle Variazioni? Si potrebbe dire che sono i problemi che ci dicono come opera la Natura; sono tipicamente i problemi di minimo e di massimo. Eccone un esempio: dati due punti nello nostro spazio fisico, uno più alto dell'altro, quale è la curva che unisce i due punti in modo tale che una pallina pesante impieghi il minimo tempo per andare dal primo punto al secondo percorrendo la curva stessa? La risposta è una curva detta cicloide

che ha un ruolo fondamentale anche in un altro problema: quale è la forma che deve avere la curva a cui si appoggia il filo che tiene il peso di un pendolo in modo tale che le oscillazioni siano isocrone, cioè si svolgano tutte nello stesso tempo. È la caratteristica essenziale che ha permesso di costruire i primi orologi.

I grandi problemi del Calcolo delle Variazioni vengono affrontati nel diciottesimo secolo da Eulero e Lagrange; si deve alla tecnica introdotta da Lagrange per studiare i massimi e i minimi dei funzionali il nome di questo settore della matematica; siamo nel 1760 circa. Il metodo di Lagrange applicato ai funzionali da minimizzare fornisce una equazione differenziale alle derivate parziali di cui si deve trovare la soluzione e il comportamento (la regolarità). Sono le equazioni di Eulero. Uno dei grandi problemi del Calcolo delle Variazioni era quello enunciato da Hilbert che riguardava appunto le equazioni differenziali che provengono da problemi del calcolo delle variazioni [1]. La domanda equivale a chiedere: se i dati del problema sono regolari la soluzione sarà regolare allo stesso modo? Il problema è affrontato nel ventesimo

secolo; le vie per risolvere il problema erano essenzialmente due, quella indicata da Eulero e Lagrange (che porta alle equazioni di Eulero) e quella che sarà messa a punto tra gli altri dal matematico italiano Leonida Tonelli (1885-1946) il cui libro sui fondamenti del Calcolo delle Variazioni è del 1921 [3]. I risultati saranno estesi al caso a più dimensioni da Charles Morrey [4]. Le nuove tecniche si chiamano «Metodi diretti nel Calcolo delle Variazioni» (i primi ad usarli sono Zaremba e Hilbert [2]). Si tratta tipicamente di considerare le soluzioni in uno spazio funzionale in cui si richiede poca regolarità, del tipo degli spazio introdotti da Morrey e Sobolev; si tratta di dimostrare la semicontinuità e la limitatezza del funzionale nella classe di funzioni e quindi trovare una successione minimizzante, tramite stime a priori, che converge al minimo del funzionale. Il passo successivo è dimostrare che la soluzione debole (negli spazi di Sobolev) così trovata è una soluzione regolare, differenziabile in senso usuale. I risultati che erano stati conseguiti riguardavano equazioni differenziali nonlineari di ordine 2, ed equazioni lineari e sistemi con coefficienti regolari (tra gli altri da Morrey, Bers, Nirenberg, Ladyzenskaya, Caccioppoli e per le teorie generali per i sistemi di ordine superiore e per il problema della regolarità al bordo da F. John,

Agmon-Douglis-Nirenberg). Nel 1956 De Giorgi per le equazioni uniformemente ellittiche a coefficienti misurabili dimostra che le soluzioni deboli hanno regolarità Hölderiana. Il risultato rendeva possibile applicare i risultati di regolarità ai minimi ottenuti con i metodi diretti. De Giorgi dimostra che le funzioni che minimizzano i funzionali regolari del Calcolo delle Variazioni e le estremali, soluzioni delle equazioni di Eulero, hanno derivate prime continue e quindi che si possono applicare i risultati di regolarità. Nel 1958, in modo indipendente John Nash lo dimostra per le equazioni paraboliche, con metodi diversi. Il lavoro di De Giorgi è pubblicato nel 1957, quello di Nash nel 1958. Il diciannovesimo problema di Hilbert era risolto. [5] [6] Nel 1968 De Giorgi dimostrerà che il risultato non si può estendere ai sistemi di equazioni ellittici [7].

Perché ho voluto parlare del diciannovesimo problema di Hilbert nel scrivere la recensione di un film e di un libro? John Nash è il matematico di cui si racconta la vita nel film «A Beautiful Mind» di Ron Howard, protagonista Russel Crowe, sì proprio lui, il Gladiatore. Poteva sembrare una scelta stravagante, una provocazione far interpretare a Crowe la parte di un matematico (il che già rappresenta una stranezza) per di più schizofrenico, pieno di manie di persecuzione, vivente per di più. Crowe che veniva dal grande successo e dall'Oscar per il film «Il Gladiatore» [8]. E da un altro film che considero uno dei migliori degli ultimi anni «L.A. Confidential» [9] di Curtin Hanson, con una strepitosa Kim Basinger che ha vinto l'Oscar con quel film. Altro ruolo violento di grande fisicità. La storia di John Nash è la storia di una solitudine di un genio matematico che per gran parte della vita resta isolato dal mondo che lo circonda, da un mondo con cui non riesce più a comunicare. Non c'è dubbio che era una bella sfida per un attore al massimo del successo affrontare insieme nello stesso film pazzia e matematica. Si potrebbe essere tentati di dire che solo i matematici matti o comunque che hanno una sorte tragica interessano al cinema (si pensi a «Morte di un matematico napoletano» di Mario Martone) ma non è così. Se si tiene conto che «A Beautiful Mind» oltre ad aver vinto i Golden Globe (anticamera degli Oscar) per miglior film drammatico e miglior attore (con Crowe) ha vinto anche quello di migliore sceneggiatura, che nel 1998 vincono l'Oscar per la migliore sceneggiatura Matt Damon e Ben

Affleck (e si tratta di una storia di matematici) per il film «Will Hunting» di Gus van Sant [9], se si aggiunge che il Tony Awards per il teatro americano (in pratica l'Oscar per il teatro) è stato vinto nel 2001 da «Proof» [10] (dimostrazione) di David Auburn, storia di due matematici, padre e figlia che discutono sul loro destino (il testo ha anche vinto il premio Pulitzer per il teatro), se poi si aggiunge anche che nel 2000 è andato in scena a Broadway un musical ispirato alla dimostrazione dell'Ultimo Teorema di Fermat da parte del matematico inglese Andrew Wiles [11] non si può non notare che la scelta di Imagine, Dreamworks e Universal di coalizzarsi per realizzare un film su un matematico non era poi così insensata. Il film si basa sul libro di Sylvia Nasar dello stesso titolo tradotto in italiano con il titolo demenziale «Il genio dei numeri: storia di John Nash matematico e folle». Fortunatamente il film conserva il titolo originale. Come il libro il film è concentrato sulla vicenda umana di Nash; ma non si accontenta di sfiorare gli argomenti matematici. Se all'inizio del film l'impaccio di Russel Crowe, che vuole essere il vero impaccio di Nash, e vuole rendere la incapacità del matematico di muoversi nel mondo, di adattarsi alle regole, l'ansia di emergere, la certezza di essere un genio destinato a grandi cose, crea un attimo di sconcerto (si hanno ancora negli occhi le immagini del Gladiatore), via via che il film procede la bravura di Crowe emerge con chiarezza. Se nel film vi è un escamotage per rendere più appassionante una storia in cui non succedono grandi avvenimenti spettacolari, è sulle spalle dell'attore che si regge tutto il film. E la incertezza, la difficoltà, il genio (come si rende al cinema, in un libro, a teatro il genio?) di Nash attraggono. Naturalmente al contrario del libro non è tutta la storia di Nash che viene raccontata; alcuni passaggi sono stati omessi, il che ha suscitato delle critiche. Non bisogna certo dimenticare che raccontare la vita di un uomo (Nash è nato nel 1928) in 400 pagine non è semplice, che riassumerla in due ore e venti di film è ancora più difficile; se a questo si aggiunge che si tratta di un matematico non era una impresa facile, certo non banale. Già la matematica: si parla di matematica nel film, si parla e si vedono matematici nel loro ambiente; è il primo film «antropologico» sulla comunità dei matematici, in particolare quella di Princeton, un piccolo paese a ottanta chilometri da New York, eguale a tanti altri se non fosse che vi è una delle più prestigiose università del

Figura 3. – Foto dal film *A Beautiful Mind* © Imagine Entertainment, si ringrazia la UIP, Roma.

mondo e soprattutto l'Institute for Advanced Study, creato per Albert Einstein. John Nash si è occupato di diverse questioni, tutte molto importanti in matematica. Non molte necessariamente. Tra gli anni 1950 e 1958 pubblica 15 lavori; poi quasi più nulla sino al 1996; dopo aver ricevuto il premio Nobel. Premio Nobel che Nash riceve nel 1994 per le ricerche in economia che aveva svolto tanti anni prima; il nobel per la matematica non esiste e quindi l'unico modo per un matematico di vincerlo è di occuparsi di economia matematica.

Nel film si parla del famoso teorema dell'equilibrio di Nash, uno dei pilastri della teoria dei giochi che a sua volta è uno degli strumenti essenziali per i modelli matematici in economia [12]. Se ne parla con un esempio molto divertente ma che è anche corretto scientificamente; così come si parla del suo interesse per la teoria dei codici, interesse che diventerà patologico. Non si parla nel film del diciannovesimo problema di Hilbert di cui si parlava all'inizio, del teorema di De Giorgi-Nash. Ecco perché ne ho voluto parlare diffusamente. È uno degli esempi sempre citati, anche da De Giorgi in una intervista del 1996 citata nel libro della Nasar [13], di cosa

può succedere nella matematica: due matematici che non si conoscono, che lavorano ed hanno esperienze diverse, usando metodi diversi nello stesso periodo dimostrano lo stesso risultato. Il che pone quella domanda che diverte ed interessa molto i matematici se la matematica si inventa o si scopre. Non si parla del problema di Hilbert perché certo non è facile parlarne, come si sarà capito. Certo è un problema di linguaggio. Ma anche di follia è difficile parlare, è difficile capire. Insomma come matematico e come spettatore, o come spettatore e come matematico penso che il film sia mathematically correct e appassionante, nel senso che fa appassionare alla storia e al personaggio. La faccia di Crowe (non so se abbia fatto delle cure dimagranti) è fisicamente cambiata, si è affinata, è diventata più duttile. O forse lo era anche prima ma erano i personaggi che erano diversi. È stato anche fatto un lungo lavoro preparatorio che ho potuto seguire in parte perché amico di uno dei consulenti scientifici del film, uno dei grandi amici di Nash, l'economista matematico Harold Kuhn. Ha appena pubblicato insieme con Sylvia Nasar un volume su Nash [14]. Due ultime annotazioni. Una scena del film che mi ha molto divertito. Nash è nel suo studio al MIT se non ricordo male; un suo collega gli ricorda che deve fare lezione, un corso di calcolo abbastanza elementare. Ha una reazione che hanno molti di noi quando devono «perdere tempo» ad insegnare cose molto semplici. Entra nell'aula con il testo sotto braccio, lo butta nel cestino e dice, più o meno (ho visto il film in lingua originale e non so come saranno le parole tradotte): «Questa lezione sarà una sofferenza per voi ed ancora più per me: facciamola durare poco». L'altro cosa riguarda De Giorgi. È difficile fare graduatorie; certo De Giorgi è stato uno dei grandi matematici del ventesimo secolo; si è occupato di tanti problemi complessi e delicati, ne ha risolti tanti, compreso il diciannovesimo di Hilbert, ha creato alla Scuola Normale di Pisa dove ha vissuto tutta la sua vita una «scuola di matematica» che ha prodotto decine e decine di matematici di altissimo livello, cosa che certo Nash non ha potuto fare prima di tutto per la vita che ha avuto e forse anche per il tipo di persona che è stato. Nel libro della Nasar, vi è alla fine una bibliografia dove sono citati tutti gli articoli scientifici di Nash, oltre a molti altri. Non è citato il lavoro di De Giorgi, quello

che, secondo la stessa Nasar, fu il fattore scatenante della pazzia di Nash quando apprese che il teorema su cui stava lavorando era già stato dimostrato. Infine, detto che nel libro della Nasar, che è abbastanza piatto nel racconto, non certo appassionante come «L'ultimo Teorema di Fermat» di Simon Singh, forse per colpa della traduzione che lascia a desiderare dal punto di vista matematico, una pagina del libro della Nasar è oserei dire da buttare. Quella in cui parla di De Giorgi; si tratta di mezza pagina su un totale di 438. (Non cita neppure l'autore della intervista a De Giorgi né che è stata realizzata in Italia). Ecco come la Nasar descrive De Giorgi: «Era un tipo sporco, ossuto, piccolo, dall'aria affamata. Ma (mi raccomando il ma) venni a sapere che aveva scritto un saggio». Aggiunge la Nasar che proveniva da una famiglia povera e che ha vissuto in assoluta miseria. Avendo conosciuto De Giorgi per trent'anni (come hanno fatto migliaia di matematici in tutto il mondo), non commento. De Giorgi con quella sua aria serafica avrebbe fatto un sorriso, si sarebbe toccato la spalla (con un gesto che ripeteva in continuazione) e sarebbe passato oltre, già preso dai suoi tanti pensieri.

Cosa non si fa per la fiction.

BIBLIOGRAFIA E FILMOGRAFIA

- [1] F. E. BROWDER, ed., *Mathematical Developments arising from Hilbert Problems*, Proceedings of Symposia in Pure Mathematics, **XXVIII**, Part 1, AMS, Providence, RI (1976). All'inizio dei due volumi è riportato l'articolo originale di Hilbert.
- [2] E. BOMBIERI, *Variational Problems and Elliptic Equations*, in [1], pp. 525-535.
- [3] L. TONELLI, *Fondamenti del Calcolo delle Variazioni*, Zanichelli, Bologna (1921). Si veda anche il volume: Enrico Giusti, Luigi Pepe, a cura di, *La matematica in Italia (1800-1950)*, Edizioni, Polistampa, Firenze (2001).
- [4] C. B. MORREY Jr., *Multiple Integrals in the Calculus of Variations*, Springer verlag, Berlin (1966).
- [5] E. DE GIORGI, *Sulla differenziabilità e l'analiticità delle estremali degli integrali multipli regolari*, Mem. Accad. Torino, Cl. Sci. Fis. Mat. Nat. (III), **3** (1957), 25-43.

- [6] J. NASH, *Continuity of Solution of Parabolic and Elliptic equations*, American Journal of Mathematics, **80** (1958), 931-958.
- [7] E. DE GIORGI, *Un esempio di estremali discontinue per un problema variazionale di tipo ellittico*, Boll. UMI, **IV**, n. 1 (1968), 135-137.
- [8] *Gladiator*, regia di RIDLEY SCOTT, con Russel Crowe, Richard Harris, Oliver Reed (che muore durante le riprese), David Hemmings, Connie Nielsen, sceneggiatura di David H. Franzoni e Willimam Nicholson, fotografia di John Mathieson, montaggio Pietro Scalia, musica di Hans Zimmer, produzione Dreamworks (USA), 2000. Oscar per miglior film, attore protagonista, effetti visivi, costumi e sonoro.
- [9] *L.A. Confidential*, regia di CURTIS HANSON, con Russel Crowe, Guy Pearce, Kevin Spacey, Kim Basinger, Danny De Vito, sceneggiatura di Curtis Hanson e Brian Koppelman, fotografia di Dante Spinotti, musica di Jerry Goldsmith, Oscar alla sceneggiatura non originale e alla attrice non protagonista.
- [10] *Good Will Hunting*, regia di GUS VAN SANT, con Matt Damon, Ben Affleck, Robin Williams, Stella Skarsgard, Casey Affleck, sceneggiatura di Matt Damon e Ben Affleck, prodotto da Lawrence Bender per la Miramax, USA (1998). Premio Oscar per la sceneggiatura e per l'attore non protagonista.
- [11] DAVID AUBURN, *Proof*, Faber & Faber, London (2001). È possibile acquistare la video cassetta dello spettacolo in rete.
- [12] *Fermat's Last Tango*, musica di Joshua Rosenblum, libretto di Joanne Sydney Lessner, canzoni di Lessner e Rosenblum, The New York Theatre Company, con Gilles Chiasson, Edwardyne Cowan, Michell Kantor, Jonathan Rabb, Cris Thompson, Carrie Wilshusen, Scenografia di James Morgan, costumi di Lynn Bowling, luci di John Michael Deegan. Rivolgersi al Clay Mathematics Institute, Cambridge, Mass (www.claymath.org, standard NTSC)
- [13] J. NASH, *The Bargaining Problem*, Econometrica, **18** (1950), 155-162.
- [14] M. EMMER, *Ennio De Giorgi*, video-intervista, produzione: UMI e M. Emmer, Italia (1996); il testo è ripubblicato in M. Emmer, M. Manaresi, *Matematica, arte, tecnica, cinema*, Springer-verlag, (Milano) 2002. In inglese si veda M. Emmer «Ennio De Giorgi, interview», Notices of the AMS, October 1997, vol. 44 n. 9, pp. 1097-1101.
- [15] HAROLD KUHN - SYLVIA NASAR, *The Essential John Nash*, Princeton, University Press (2001).