

## Michele Emmer

### *La matematica al cinema non delude mai*

**Abstract** [L. Spina]

Michele Emmer, son of a well known director, Luciano Emmer, and mathematician, writer and director himself, tells of his passion for mathematics and cinema, in which ancient world covers a meaningful place.

Michele Emmer, figlio di un famoso regista, Luciano Emmer, matematico, scrittore e regista egli stesso, racconta della sua passione per matematica e cinema, in cui il mondo antico occupa uno spazio significativo.

«Quello di filosofia è tutto impegnato a convincerci che la sua materia è utile. Tutti ci vogliono convincere che insegnano cose utili. Tutti tranne quello di matematica. Quello ci ha avvertito il primo giorno che la matematica non serve a niente».

«La matematica è importante. Come la filosofia: anche se né la matematica né la filosofia hanno la risposta alla grande domanda. Tolstoj o Dostoevskij?».

Dialogo tra Claude e il suo insegnante German, nel testo teatrale *El chico de la ultima fila* dello scrittore spagnolo Juan Mayorga, dialogo ripreso nel film *Dans la maison* (*Nella casa*) di François Ozon.



**Fig. 1:** Locandina del film *Nella casa*

«Adesso ripassiamo i numeri immaginari. E se pensi di muovere il culo da quella sedia ti mangi gli appunti, mi hai capito, poeta? Finalmente mi sono entrati in testa, questi cazzo di numeri immaginari. È come giocare senza palla. Esistono solo nella testa. Ma si possono sommare, moltiplicare...», dialoghi della *pièce* di Mayorga.

«Dimmi, hai capito questa faccenda? Quella dei numeri immaginari.

Sì. Non è mica tanto difficile. Tutto quello che occorre ricordare è che la radice quadrata di meno uno è l'unità con cui devi calcolare.

Ma come si può, sapendo con certezza matematica, che è impossibile?... Quel che mi fa rabbrivire è la forza contenuta in un simile problema, una forza che ti tiene così saldamente che alla fine atterri sano e salvo dall'altra parte».

Dialogo del racconto di Robert Musil *I turbamenti del giovane Törless*, tra il protagonista e il suo amico Beineberg. Quella lezione sui numeri immaginari risveglia nel protagonista «una venerazione per la matematica, che improvvisamente aveva cessato di essere una materia morta per diventare qualcosa di molto vivo».

E il suo insegnante (di Claude, di Törless?) aggiunge: «per quanto riguarda la matematica... Io ammetto senz'altro che per esempio questi numeri immaginari, queste quantità che in realtà non esistono, sono un osso duro per un giovane studente. Lei deve accettare il fatto che tali concetti matematici sono inerenti alla natura del pensiero puramente matematico... La matematica è un mondo a sé stante, e bisogna viverci molto a lungo per sentire tutto ciò che necessariamente vi appartiene».

La matematica come fonte di ispirazione per raccontare altro, per visualizzare altro, per immaginare altri mondi. E di cosa tratta il cinema, sin dai suoi esordi? L'immaginario del cinema che si sposa con l'immaginario della matematica, e della letteratura. Alle volte il risultato di questo incontro è sorprendente, perché «la matematica non delude mai».

È una delle frasi chiave del film di François Ozon. A un certo punto il protagonista ha tra le mani il racconto di Musil, la copertina si vede distintamente. E la parola immaginario ritorna più volte nei dialoghi. Lo studente scrive, racconta, immagina, ed il suo insegnante ne rimane affascinato, coinvolto. Lo studente si introduce nella casa dei genitori di un suo compagno di classe e, a poco a poco, diventa parte integrante della famiglia. O meglio, costruisce un racconto, sempre più elaborato, sempre più realistico, ma forse del tutto immaginario, in cui tutti i personaggi che vivono nella casa diventano sia personaggi del racconto dello studente sia immagini della sua ricostruzione per il professore, sia immagini nel film, immagini ambigue, come ambiguo è il ragazzo. Racconto che secondo il ragazzo deve intitolarsi *I numeri immaginari* e secondo l'insegnante *Il ragazzo dell'ultimo banco* perché «il titolo ti fa assumere una responsabilità» scrive Mayorga nel testo teatrale. Il regista del film ha cambiato il titolo del testo teatrale. Ha detto Ozon che «il dispositivo di alternanza tra la realtà e il racconto dei componenti dello studente mi è subito parso adeguato per la riflessione ludica sull'immaginario e i metodi narrativi». La parola matematica ritorna spesso nel film, la struttura stessa del film è una sorta di arte combinatoria delle diverse situazioni, dei diversi personaggi, delle diverse invenzioni immaginate dallo studente scrittore. Che nella *pièce* originaria è bravissimo in matematica, aspetto lasciato in ombra dal film, anche se è lui a dare lezioni di matematica al suo compagno, sui numeri immaginari. Immaginario, realtà, esistenza, costruzione, invenzione, scrittura, racconto. Il film tutti questi aspetti racchiude. Come nel romanzo di Musil. E la sceneggiatura, la regolarità, piena di invenzioni, di colpi di scena, fatti solo di parole, il che sembrerebbe

il contrario del cinema, un cinema raccontato, immaginato, più che visto. Una grande esplosione di abilità, di immaginazione visiva e parlata da parte del regista. Un film che non ha un attimo di tregua, in cui tutto è immaginato e immaginario. Un film da camera molto più efficace del film di Roman Polansky *Carnage*. La madre del compagno del protagonista, interpretata da Emmanuelle Seigner è la moglie, nella *realtà*, del regista polacco francese. È forse l'incredibile precisione dei meccanismi, della struttura logica del film, il suo limite. Troppo consapevole dei suoi mezzi espressivi del suo talento il regista. E di mostrarlo. Ma è piccola cosa. Perché «la matematica non delude mai».

Neppure al cinema, se la si usa come fonte di immaginario.

Il matematico che riconobbe per primo la necessità di ampliare il campo dei numeri conosciuti con altri numeri fu Rafael Bombelli (1526-1573), matematico bolognese, che nell'opera *L'Algebra*, il cui titolo completo è *L'Algebra, divisa in tre libri, con la quale ciascuno da sé potrà venire in perfetta cognitione della teoria dell'Aritmetica* (1560, stampata nel 1572) si propose di completare i vari casi di risoluzione delle equazioni di terzo grado, compreso il caso *irriducibile*, quando si presenta la radice quadrata di un numero negativo. Nel libro I de *L'Algebra* Bombelli considera le radici immaginarie delle equazioni, che egli chiama «*quantità silvestri*», e giunge ad operare con i numeri oggi chiamati "complessi". Bombelli, stabilì le leggi formali di calcolo dei nuovi numeri, chiamati *immaginari* da Cartesio (1596-1650) per indicare delle soluzioni considerate fittizie e irreali. Cominciarono a essere utilizzati formalmente nelle formule di risoluzione delle equazioni algebriche di terzo e quarto grado da Niccolò Tartaglia (1499-1557), cui è attribuito il primo utilizzo di radici di numeri negativi.

I numeri immaginari sono solo uno dei tanti esempi di argomenti matematici che sono stati utilizzati nel cinema. Un esempio la cui storia risale al XVI secolo. Andando ancora indietro nel tempo ecco un matematico che ha avuto fortuna nel cinema: Leonardo Pisano detto Fibonacci.

Fu Leonardo da Vinci il primo ad accorgersi della curiosa preferenza per particolari numeri e geometrie spirali nella fillotassi, nella sistemazione delle foglie sui rami. In particolare di quei numeri chiamati numeri di Fibonacci in cui ogni numero è la somma dei due che precedono 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34...

Fibonacci ha un ruolo centrale nella storia della civiltà occidentale, non tanto per i numeri che portano il suo nome.

Si sa poco della sua vita, non si conoscono né la data della nascita né quella della morte. Sembra invece sicura la data di completamento di un libro che sarà di una importanza capitale per il trasferimento di conoscenza tra Oriente e Occidente. Nel 1202 Fibonacci compone il *Liber abaci*, il libro dell'abaco. Sono passati quindi più di ottocento anni da allora. Tra i tanti problemi che si trovano nel *Liber abaci* uno è diventato molto famoso: il problema dell'allevamento dei conigli. Si ha una coppia di conigli e ci si chiede *quot paria coniculatorum in uno anno ex uno pario germinantur*

(«quante coppie di conigli saranno prodotte in un anno da una coppia di conigli»). La regola è che ogni mese la coppia originaria generi una nuova coppia. Da una, quindi, dopo un mese se ne ha un'altra, da 1 a 2, dopo un altro mese un'altra coppia (la seconda non è ancora fertile), quindi 3, poi al terzo mese altre due coppie generate, quindi 5 e così via. Si arriva alla successione di numeri 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 e così via. I numeri di Fibonacci, appunto. Se si considera il tasso di crescita dell'allevamento dei conigli, cioè il rapporto tra uno dei numeri di Fibonacci e il precedente, ci si avvicina a un numero che ha avuto una straordinaria importanza nella storia dell'arte classica e non solo: quel numero che si chiama *proporzione aurea*. Numero non razionale, non esprimibile cioè come rapporto tra due numeri razionali, come frazione, né come numero decimale periodico. La scoperta che esistono numeri di questo tipo – che anzi quasi tutti i numeri che conosciamo sono di questo tipo – causò, come scrive Mario Livio in *The Golden Ratio* (Livio 2002), una vera crisi filosofica ai filosofi e matematici greci. Cosa curiosa: il tasso di crescita di un allevamento di conigli tende a un numero che non è razionale! Numero straordinariamente importante per la cultura greca. Certo i greci non sapevano cosa c'entrassero i conigli!

I numeri di Fibonacci hanno una importanza particolare nei rapporti tra la matematica e il cinema. Sono un argomento facilmente spiegabile, hanno un legame con la natura, l'architettura, l'arte tramite la proporzione aurea.

Hanno quindi il grande vantaggio di poter essere *mostrati* con efficacia al cinema. Anche se sono un argomento di centinaia di anni fa e di elementare facilità. Insomma non fanno sentire gli spettatori esclusi dal mondo della matematica ma li fanno illusoriamente partecipi.

### 1. Due temi privilegiati al cinema: sezione aurea e numeri di Fibonacci

«Si può conoscere la verità? Domanda impegnativa che rimanda all'altra, altrettanto fondamentale domanda: che cosa è la realtà? E quali sono gli strumenti, non certo per conoscere la Verità Assoluta, ma per riuscire a comprendere almeno qualche frammento dell'avventura umana sulla terra?».

Queste domande si pone uno dei protagonisti del film *Oxford Murders* sottotitolo *Teorema del delitto*. Basato su un libro di un matematico argentino, Guillermo Martinez, pubblicato qualche anno fa anche in italiano con il titolo *La serie di Oxford*.

Si tratta di un logico matematico che in una delle scene iniziali del film sta tenendo una conferenza agli studenti nella grande aula dell'università. Inizia ovviamente parlando di Ludwig Wittgenstein e della sua opera fondamentale, il *Tractatus Logico-Philosophicus* pubblicata nel 1921, quando aveva 22 anni. Cita spesso frasi di Wittgenstein il matematico nel film, come «tutto ciò che si può dire lo si può dire chiaramente. Su ciò di cui non si può parlare si deve tacere».

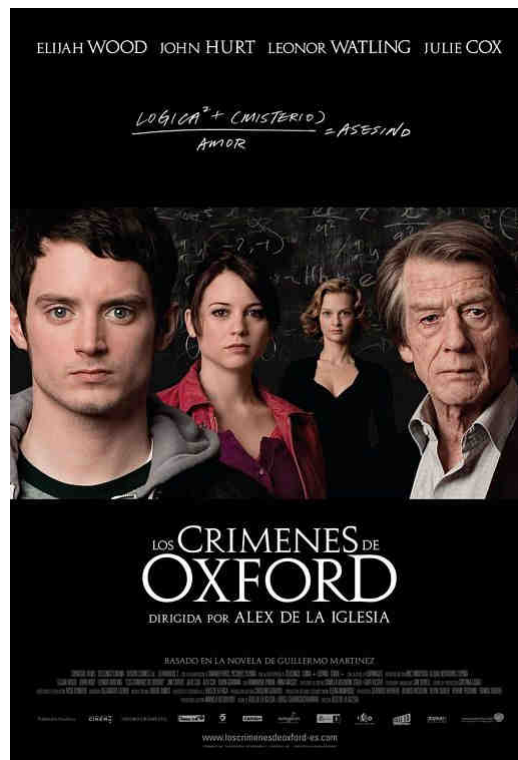


Fig. 2: Locandina del film *Oxford Murders*

Un personaggio geniale il protagonista, logico matematico, Arthur Seldom (interpretato da John Hurt) che, come deve essere un matematico, almeno in molti film, è anche molto antipatico, sfuggente, misterioso. A lui si rivolge un giovane studente del dottorato di matematica, Martin, interpretato da Alijah Wood (protagonista, oltre che della saga de *Il signore degli anelli*, del bellissimo *Ogni cosa è illuminata*) che arriva ad Oxford dagli USA per specializzarsi in logica matematica. E iniziano gli omicidi. Da notare che nel libro il protagonista è un giovane matematico argentino, come l'autore del libro. Vi è una lunga tradizione nei libri gialli di matematici che indagano su omicidi complicati. Un classico è il volume di van Dine, protagonista Philo Vance, scritto negli anni venti, *The Bishop Murder Case*. Matematici che uccidono altri matematici per la gloria di una scoperta scientifica importante.

Tornando al film, naturalmente la chiave dei delitti, come nel libro su cui si basa, è nel ragionamento logico deduttivo che deve portarci alla verità, almeno quella poliziesca, anche se il logico matematico ne dubita. Si può conoscere la verità, appunto? Siamo di fronte, così sembra, ad un serial killer, che utilizza simboli per annunciare le sue prossime mosse. Simboli legati da una logica, una sequenza di eventi che il matematico deve riuscire a prevedere, una sfida intellettuale, insomma al professore di logica, un invito a mettere in gioco la sua intelligenza. E quella del giovane studente che riuscirà poi a risolvere l'enigma.

Ha scritto nelle note di regia Alex de la Iglesia:

La realtà ha un'essenza matematica? Esiste una logica occulta che ordina e spiega il nostro agire o, al contrario, la vita è retta solo dalla logica e dal caso? Il vero conflitto del thriller è questo: due atteggiamenti diversi nei confronti del mondo e della conoscenza. Il giovane protagonista ha fiducia nelle capacità offerte dal metodo logico, nella matematica come strumento perfetto di discernimento del falso dal vero. Seldom è vecchio e non ha più fiducia in niente. Ritiene che esista una dissociazione insanabile tra il pensiero puro e la materia. Non potremo mai conoscere con assoluta certezza chi è l'assassino, perché non avremo mai abbastanza prove della colpevolezza e nessuna di esse sarà inconfutabile.

Naturalmente il logico matematico Seldom citerà a più riprese il famoso *teorema di incompletezza* dimostrato da Gödel negli anni Trenta del secolo scorso, il fatto cioè che in un sistema di assiomi numerici si possono incontrare affermazioni di cui non si può affermare né che sono vere né che sono false. *Teorema di incompletezza* che oramai fa parte del linguaggio comune, teorema che molti citano ovviamente senza aver alcuna idea di come si dimostra ed in quali ambiti si applica.

In una delle scene iniziali del film il protagonista, arrivato ad Oxford per seguire le lezioni di dottorato mette in dubbio quello che il famoso professore afferma. E dichiara di credere nella verità, nella certezza della matematica. E fornisce degli esempi. E naturalmente si mette a parlare di armonie dell'universo, della matematica presente ovunque. Affermando che la natura è basata sui numeri, e di credere nel numero pi greco, nella sezione aurea e nella successione di Fibonacci. Argomenti ovviamente risibili dal punto di vista matematico in una lezione di dottorato. Ma il pubblico deve poter capire!

Per affermare davanti al cinismo del vecchio logico matematico il grande valore della matematica, il giovane studente elenca ovviamente una serie di oggetti naturali, dai fiori ai cristalli di neve alle foglie delle piante disposte secondo la serie di Fibonacci. Agli sceneggiatori evidentemente viene in mente subito la serie quando si deve far parlare un matematico di qualcosa di matematicamente comprensibile e facilmente comunicabile, non tenendo ovviamente conto del fatto che i matematici dal tempo di Fibonacci hanno cambiato di molto gli argomenti di cui si occupano. Sarebbe interessante chiedere agli spettatori di film in cui si parla dei numeri di Fibonacci (ammesso che qualcuno se ne ricordi) che cosa fanno di quei numeri, in quale epoca sono stati scoperti e come utilizzano ai giorni nostri i matematici i numeri di Fibonacci.

Il giovane e brillante matematico di *Oxford Murders* non ha tenuto conto di alcuni piccoli indizi, ha trascurato alcune piccole variazioni nello schema logico deduttivo che si era costruito. Alla fine avrà ragione l'anziano logico matematico quando all'inizio del film affermava che la verità non si può conoscere, non sappiamo nemmeno che cosa è la verità. Tutto è confuso, mutabile, imperscrutabile. Tutto è caos. Non si può risolvere un

mistero che riguarda un assassino, non si può afferrare la verità. Ma si tratta di un film, fiction appunto. La realtà, quella è un'altra cosa. Forse.

Nel libro, al contrario del film, il personaggio del giovane matematico è naturalmente più approfondito. Annotazione del tutto ovvia, visto che un film dura un paio d'ore e un libro ha trecento pagine. Ama la musica, il matematico del libro: «la musica è astratta come la matematica: non distingue categorie morali». Si pone molte domande. Dopo il primo delitto, a Seldom che pensa subito che il simbolo, un cerchio, lasciato dall'assassino sia il primo di una serie chiede: «lei pensa che qualcuno ha letto il suo libro sulle serie logiche e abbia raccolto la sfida... Secondo lei questa persona potrebbe essere un matematico?». La risposta è «assolutamente no. La sorpresa dei miei editori fu proprio che il libro fosse arrivato al pubblico più vario». Risposta sottilmente diversiva, come si capirà più avanti.

Il giovane protagonista nel libro ha anche come attività importante lo studiare, visto che è venuto con una borsa di studio ad Oxford. Nel film non lo si vede mai occuparsi di matematica, ma solo di delitti e ragazze. D'altra parte si sa che studiare è un'attività molto poco mediatica.

«Studiai per oltre un'ora, ma non conquistai nemmeno la calma misericordiosa, quello strano balsamo intellettuale, il simulacro dell'ordine nel caos che sopraggiunge quando si seguono i passi di un teorema».

Come si rende tutto questo al cinema? È interessante notare che le politiche educative stanno andando nella direzione di far sparire dalla educazione scolastica ed in parte anche da quella universitaria in Italia le dimostrazioni matematiche. Come se fosse un fatto negativo che gli studenti siano messi in grado di tirare le logiche conseguenze dalle ipotesi formulate. Non capendo quanto importante sia acquisire questa capacità di "dimostrare". Attività per la quale anche un piccolo bambino può provare le grandi emozioni che sente uno scienziato quando ottiene un risultato del tutto nuovo.

La parte più interessante da leggere nel libro di Martinez è il legame che viene stabilito tra il teorema di Gödel e la giustizia che si deve occupare dei delitti.

Esiste una differenza tra la verità e la parte di verità che si può dimostrare... naturalmente i giudici, gli avvocati lo sapevano molto prima dei matematici. Pensiamo a qualunque delitto con due soli possibili sospettati. Entrambi sanno tutta la verità che interessa: sono stato io o non sono stato io. Però la giustizia non può accedere direttamente a quella verità e deve percorrere un difficile cammino indiretto per raccogliere le prove. Troppe volte gli indizi che si trovano non riescono a provare né la colpevolezza di uno né l'innocenza dell'altro. In fondo ciò che ha dimostrato Gödel nel 1931 con il suo teorema dell'incompletezza è esattamente ciò che avviene in matematica. Il meccanismo di conferma della verità, l'orgoglioso macchinario che, a partire da affermazioni veritiere, dai primi principi inconfutabili, avanza a passi strettamente logici verso la tesi, quello che chiamiamo metodo assiomatico, a volte può semplicemente essere tanto insufficiente quanto i criteri precari della giustizia

afferma il vecchio Seldom. E il giovane allora gli chiede: «perché i matematici non inciampano o non hanno inciampato per secoli in nessuna di queste proposizioni indecidibili, perché anche dopo Gödel, ancora adesso, la matematica può proseguire il proprio corso tranquillamente in tutti i settori?».

Cosa assolutamente vera, che qualsiasi matematico può confermare. La maggior parte degli studenti non vede mai nel suo corso di studi la dimostrazione del teorema di Gödel, molti non sanno nemmeno che cosa afferma. I matematici ne hanno preso atto e continuano tranquillamente il loro lavoro. E considerano i matematici che si occupano di logica matematica persone che farebbero meglio a cambiare mestiere. Non vengono spesso nemmeno considerati dei matematici.

La risposta che fornisce Seldom tira in ballo la meccanica quantistica e il principio di indeterminazione di Heisenberg:

Le formule chiare e prolisse che reggono i fenomeni fisici in grande scala, come la meccanica celeste o lo scontro di birilli, non hanno più validità nel mondo subatomico dell'infinitamente piccolo, dove è tutto molto più complesso e appaiono persino paradossi logici... Ebbi l'intuizione che lo stesso tipo di fenomeno si verificasse in matematica e che tutto fosse una questione di scale. Le proposizioni indecidibili che aveva trovato Gödel dovevano corrispondere a un tipo di mondo subatomico, di grandezze infinitesimali, fuori della visibilità della matematica abituale.

E conclude Seldom: «Ciò che ho provato è che la matematica che oggi giorno fanno i nostri valorosi colleghi, appartiene all'ordine visibile del macroscopico».

E questo fatto non è casuale ma ha «profondamente a vedere con l'estetica che si è trasmessa di epoca in epoca e che è stata essenzialmente invariabile. C'è una estetica di semplicità ed eleganza che guida anche la formazione di congetture (*ipotesi formulate ma non ancora provate*): i matematici considerano che un teorema è bello se ci sono certe divine proporzioni tra la semplicità degli assiomi al punto di partenza e la semplicità della tesi al punto di arrivo. Il difficile, la parte noiosa, è stata sempre riservata alla dimostrazione. Ebbene, finché si mantiene questa estetica non c'è motivo perché appaiano *naturalmente* proposizioni indecidibili».

Difficoltà di uno scrittore, matematico, che deve cercare di far capire la bellezza della matematica e si affida alle conosciute parole *proporzione*, *semplicità* che ovviamente non significano nulla per chi matematico non è. Ovviamente per le esigenze del lettore gli argomenti sono stati descritti in modo molto semplice, grossolano, le cose non stanno affatto così. È la dimostrazione, con l'intuizione, l'essenza della matematica!

Alla fine il chiarimento tra i due matematici:

«C'è una sola cosa che vorrei sapere: cosa ti ha spinto a farlo?».



«Cosa ha spinto te a venire. Perché non sei semplicemente venuto a studiare matematica ad Oxford?». Il cambiamento dei dati iniziali, il comportamento caotico, ha modificato tutto.

Nel 2004 è uscito nelle sale, dopo il successo di critica al festival di Berlino, un *piccolo* film italiano – piccolo nel senso della produzione – realizzato a spese del regista, con una camera digitale e poi riversato in pellicola.

«Lei: “Grazie a Fibonacci”. L’amica: “Un altro ancora?”». Le due ragazze stanno parlando di ragazzi. La prima è innamorata di due, Martino e l’Angelo, e ha pensato di tenerseli entrambi. L’altra, che è innamorata dell’Angelo, sentendo l’amica parlare di Fibonacci, già invidiosa che l’altra ha due uomini e lei nessuno, pensa che si tratti ancora di un altro amante. Il dialogo citato è tratto dal film italiano, *Dopo mezzanotte*, soggetto, sceneggiatura e regia di Davide Ferrario. Un film divertente, ben costruito, con dei personaggi a loro agio, con dei dialoghi e un’ambientazione – la Mole Antonelliana, il Museo del cinema di Torino – che funzionano molto bene. Un film sul cinema, anche, con un omaggio a Buster Keaton.



**Fig. 3:** Locandina dal film *Dopo Mezzanotte*

Nel film di Ferrario la voce recitante di Silvio Orlando commenta, guida, racconta, chiarisce. Serve il commento di Orlando perché il protagonista, Martino, non parla praticamente mai. Al massimo dice: «Va bene». È innamorato, Martino, ma non

osa farlo sapere alla sua amata. Visto che è un appassionato di cinema e lavora e passa la sua vita nel Museo del cinema, realizza un piccolo film in superotto riprendendo lei di nascosto. È un appassionato di Keaton, anche la sua stanza, quella in cui vive, è come quella di alcuni film di Keaton, con il letto rientrante nella parete che è servito per molte gag famose. Ma il caso vuole (caso che nel cinema si chiama sceneggiatura) che la ragazza in fuga entri proprio nel rifugio di Martino.

Quando i due sono per la prima volta insieme sullo schermo compaiono due numeri illuminati al neon azzurro,  $1 + 1$ , che sono i due primi numeri della serie di Fibonacci e che insieme formano il terzo, 2, la coppia. Parlerà Martino solo quando si mette a raccontare dei numeri posti sul tetto della grande Mole di Torino, al cui interno lavora come custode del museo. Parla – e si emoziona – dei numeri di Fibonacci che si ritrovano nei fiori, nella natura, del fatto che ci deve essere un ordine matematico nell’universo, e che se vi è un ordine, allora vuol dire che un senso ci deve essere, e se un senso esiste, non è poco, aggiunge Martino, senza scoprire ancora il suo grande segreto, l’amore per lei. Ma ha grande fiducia nei numeri, Martino. Un solitario filosofo, isolato ma innamorato, di lei e di Keaton e dei numeri.

Alla fine della sua spiegazione filosofico-matematica, «Ho parlato!», esclama. Quasi fossero quelle le uniche parole che avrebbe potuto dire all’amata. Martino, uno dei rari esempi al cinema di un appassionato della matematica che usa le parole matematiche per cercare di sedurre la Lei del film. O meglio Martino lo fa in modo molto ingenuo ed inconsapevole. È un puro di spirito, è un idealista sognatore, e quindi innamorato del cinema e dei numeri. Forme, numeri, numeri ovunque che segnano il tempo della nostra vita, che ci condizionano. Che segnano il destino dei protagonisti del film *Dopo mezzanotte*. Quando la Lei del film scopre di essere innamorata di Martino e dell’Angelo, Martino cerca di risolvere l’equazione  $1 + 1 = 2$  ovvero  $+ 1 = ?$  e si chiede se può essere che l’equazione diventi  $2 + 1 = 3$  e abbia una soluzione, che loro possano essere in tre. Insomma sono i numeri a determinare il nostro comportamento, e allora non possiamo capire, prevedere? Si può prevedere il comportamento delle persone che si amano, che magari si sposano? Nel film di Ferrario i numeri di Fibonacci risolvono la situazione almeno economica dei protagonisti, dato che alcuni dei numeri sono giocati al Superenalotto e vengono estratti, dando così una piccola lezione anche a quanti insistono nel buttare soldi per cercare di vincere con sistemi più o meno costosi non tenendo conto che la probabilità di vincere è sempre comunque irrisoria. Ma – aggiunge Orlando fuori campo – anche se da tanto tempo gli uomini cercano di capire la “matematica dei sentimenti” non ci si riesce, si hanno delle espressioni con dei + e dei –, e le loro somme algebriche non mutano.

Nel film di Ferrario *Dopo mezzanotte*, la scena della seduzione matematica tra Martino e la protagonista avviene sul tetto della Mole Antonelliana, all’interno della quale si svolge il film. Su quel tetto Mario Merz – ché si tratta ovviamente di lui – ha posto in neon rossi alcuni numeri della serie di Fibonacci. Quale caratteristica hanno

quei numeri per aver interessato così a fondo Mario Merz? Più si va avanti nella serie, più i numeri si allontanano tra loro, la loro distanza aumenta, all'infinito. Infinito, una parola magica, attraente, affascinante. Infiniti sono i numeri, quelli di Fibonacci. Che Merz usava per «riallacciare il legame interrotto tra l'uomo e la natura, tra la ragion pura espressa in termini matematici e la forma organica in continua evoluzione», come ha scritto Matilde Battistini, sulla rivista «Diario» (2004). Con la convinzione, scriveva sempre Matilde Battistini, che «nell'arte, come nella vita, sia tutta una questione di concentrazioni energetiche, che si sviluppano e si dissolvono seguendo i sinuosi meandri della legge dei numeri».

Nel 1970 compare nel lavoro di Merz per la prima volta l'utilizzo della serie numerica di Fibonacci. Scrive Bartolomeo Pietromarchi (2001):

la serie di Fibonacci, nella sua rappresentazione sia grafica sia numerica, è parte integrante del lavoro di Merz. Se, sino a quel momento, l'idea di proliferazione organica era stata esplorata dall'artista seguendo il principio dell'accumulazione, prima con la pittura e poi con i materiali appoggiati sugli igloo, ora essa si adatta alla perfezione al suo universo poetico.

Ha affermato lo stesso Mario Merz: «i numeri nella loro valenza fisica e mentale, e non semplicemente scientifica, servono per la misurazione esistenziale del mondo, per posizionare proprio in rapporto al tempo e allo spazio con un metodo che è tra conoscenza scientifica e pensiero magico e mito».

La progressione numerica ha la caratteristica di essere astratta e mentale, e quindi utilizzabile per rivelare forme o strutture non evidenti. Merz la utilizzerà in relazione a vari elementi o da sola nello spazio architettonico: i numeri saranno “appoggiati” a opere come i vetri, gli igloo, i disegni, i giornali, o saranno semplicemente lasciati liberi e fluttuanti nello spazio architettonico per ricostruire la forma di una spirale invisibile che penetra organicamente gli spazi, creando un circuito spaziale, dalla cui deflagrazione scaturisce un'idea di infinito.

Merz: «un numero è sempre relativo perché in sé non significa nulla. Prende significato solo se posto in relazione con qualcosa, con dei tavoli, per esempio, e per le relazioni che intercorrono tra essi. Il numero deve applicarsi a un corpo fisico, a una dimensione, a un fatto tangibile; altrimenti il numero in se stesso diventa del tutto astratto. Come matematico puoi anche usare il numero in se stesso, ma come essere umano non puoi».

Da allora i numeri di Fibonacci saranno un elemento costante dei lavori di Merz. Come nel caso della Mole Antonelliana nel 1984, dove i numeri in neon rosso si arrampicano in verticale imprimendo un'accelerazione ascensionale all'edificio. Verso l'infinito.

## 2. La sezione aurea

Sin da piccolo sono stato coinvolto nel mondo del cinema, era inevitabile visto che mio padre era il regista Luciano Emmer. Ma sin da piccolo, anche se avevo partecipato ad un film come attore quando avevo 8 anni (*Camilla*, di Luciano Emmer) ed ad altri film come aiuto o assistente, volevo fare il matematico. A questa convinzione in me molto radicata (nei classici temi “cosa vuoi fare da grande” ho sempre scritto il “matematico”) ha contribuito anche un film che ho visto a scuola, un film di Walt Disney, *Paperino nel regno della matematica*. Un film realizzato negli anni Cinquanta in cui Paperino si avventura nel *Regno della Matematica* (sulle tracce di *Alice nel paese delle meraviglie*, altro film di Disney del 1951, che viene esplicitamente citato in alcune scene, il regista è lo stesso) e si imbatte, tra l’altro nella proporzione aurea e nella armonia della natura, tentando di applicarne le leggi anche al suo corpo di papero. Naturalmente Paperino incontra i pitagorici, misura le proporzioni auree del Partenone, sotto l’influenza – non lui, Paperino, ma gli sceneggiatori e i consulenti scientifici del film – dei libri di Matila Ghyka di venti anni prima e forse delle idee di Le Corbusier della fine degli anni Quaranta. Idee che porteranno poco dopo Le Corbusier a progettare l’idea de Le Modulor. Sia Le Corbusier che Queneau e tanti altri collaboreranno alla realizzazione del libro *Les grands courants de la pensée mathématique* che il matematico Le Lionnais pubblicherà nel 1948 e poi in edizione ampliata e riveduta nel 1962.



**Fig. 4:** Dal film *Paperino nel regno della Matematica*

Nel film di Paperino ci sono anche delle immagini banali che potevano essere evitate, come quando si mostrano le forme geometriche dei campi da gioco di diversi

sport, il rettangolo del calcio, il diamante del baseball, ovvero con figure geometriche elementari si mostrano gli ingranaggi di diverse macchine. O quando si lega la matematica ai giochi. Se per gli scacchi il legame è molto forte, per altri giochi è solo una questione di forme geometriche più o meno semplici.

*Donald in Mathmagic Land* (Paperino nel regno della Matematica), del regista Hamilton Luske, è realizzato nel 1959. Era ovvio che sarei stato, e non solo io, molto colpito a scuola da quel film. Chi ha dovuto sopportare i corsi di algebra e di geometria delle scuole medie italiane di qualche anno fa (ma non credo che le cose siano molto cambiate) può capire con quale sorpresa io scoprii la possibilità di guardare alla matematica con fantasia, con meraviglia, con divertimento. Tra l'altro Luske aveva diretto *Cenerentola* (1940), *Alice nel paese delle meraviglie* (1951), *Lilli e il vagabondo* (1955) e successivamente *La carica dei 101* (1961).

Qualche anno fa ho chiesto alla Disney a Los Angeles notizie sul film di Paperino. La risposta non è stata molto esauriente: mi è stato detto che avevano materiale sul film, articoli di giornale dell'epoca, guide per gli insegnanti e altro, ma non potevano mostrare questo materiale al di fuori della compagnia e non erano autorizzati a fare fotocopie! Mi sfugge quale sia il motivo di tutta questa segretezza su di un film di cinquanta anni fa.

Quel poco che ho saputo è che la sceneggiatura fu scritta da Milt Banta, Bill Berg, e da Heinz Haber. Il film fu realizzato in un periodo in cui Walt Disney stava producendo per la sua serie televisiva soggetti *educativi*. Alcuni di questi programmi parlavano dello spazio. Haber era uno dei consulenti della serie e probabilmente Disney lo mise al lavoro anche sul film di matematica. Quindi il film iniziò come uno dei capitoli della serie televisiva. Ma quelli della Disney che mi hanno inviato le informazioni pensano che, poiché il lavoro era venuto molto bene, Walt Disney abbia deciso di utilizzarlo prima di tutto come un film nei cinema. Il suo scopo non era quello di realizzare film strettamente educativi ma film di intrattenimento che potessero stimolare interesse sull'argomento, in questo caso la matematica.

Tanto ha interessato questo film che dopo molti anni può benissimo essere proiettato in una sala cinematografica e riscuotere ancora un gran successo, all'epoca ebbe anche una nomination all'Oscar.

Qualche anno fa, in occasione del convegno annuale di *Matematica e cultura* che organizzo da quindici anni a Venezia, dove si parla spesso di fumetti, la rivista *Zio Paperone* ha ripubblicato il fumetto ispirato al film che venne originariamente pubblicato nel 1959 (in *Four Color Comic*, n. 1051, agosto 1959, testo di Don R. Christensen, matite di Tony Strobl, chine di Steve Steere). La storia nel fumetto è un poco diversa da come è raccontata nel film: nel fumetto ha un ruolo importante Zio Paperone e l'uso che fa in chiave *monetaria* della matematica. In particolare, rispetto al film Don Christensen, introduce il personaggio chiamato lo *Spirito della Matematica* e inoltre un *mago dei numeri*. Lo *Spirito della Matematica* dice a Paperino – il quale

vorrebbe che la matematica non fosse stata mai inventata – che «la matematica è la chiave del successo! In tutte le scienze... nelle arti... nella musica», frase alla quale Paperino risponde: «mi pare che tu stia dando i numeri!». Un film e un fumetto in ogni caso molto fiduciosi sul futuro della scienza: «non ci sono limiti a ciò che la mente può concepire e creare. Ogni giorno che passa le porte si spalancano su nuove conquiste scientifiche e le porte che oggi sono chiuse saranno aperte domani, con la stessa chiave: la matematica!».

Il film termina con una citazione di Galileo: «la matematica è l'alfabeto con il quale Dio compose l'universo».

La Mondadori, all'epoca editrice dei periodici Disney, produsse nel 1963 – ispirandosi sempre al film di Paperino – tre album con i testi di Vezio Melegari e i disegni di Onofrio Bramante. In uno di questi, *Paperino e la proporzione aurea*, Paperino incontra un suo avo del Cinquecento, Luca Pacioli Paperus, ispirato ovviamente a Luca Pacioli, il più importante matematico del tempo.

Era comunque destino che qualche anno dopo, nel 1978, cominciassi a realizzare dei film in cui si parlava di matematica e di arte, di biologia e d'architettura, di teatro, di letteratura, di poesia. Non avrei mai immaginato che da quel giorno la mia vita, anche di matematico, sarebbe profondamente cambiata. E sono consapevole che da quel giorno, un poco alla volta, ho contribuito in maniera profonda a cambiare, almeno in Italia, la percezione del mondo della matematica e dei matematici da parte di molta gente. Il che non sarebbe sicuramente successo se non avessi dimostrato di avere delle qualità anche nella realizzazione di film.

Il fatto di essermi occupato di film sulla matematica per circa vent'anni e di aver continuato sporadicamente anche dopo ha fatto sì che nascesse il mio interesse per i rapporti tra la matematica, i matematici e il cinema. E se allora, quando ho cominciato a fare il regista, non vi erano tracce evidenti di questi rapporti, oggi, più di trent'anni dopo, ve ne sono di molto chiari, si può addirittura affermare che non se ne può fare a meno.

Volete realizzare un film, volete vincere un Oscar? Scrivete una bella storia di matematici! E nel libro che ho scritto nel 2011, non a caso intitolato *Numeri immaginari: cinema e matematica* (Emmer 2011) ho parlato di matematica e di cinema con un taglio molto personale, ricordando anche la mia attività come *cineasta*, anche se mi fa un poco impressione scrivere queste parole. D'altra parte anche io ho avuto delle rassegne retrospettive di alcuni dei miei film con tanto di grandi striscioni con su scritto il mio nome!

Non trattavo l'argomento come se stessi scrivendo una enciclopedia delle parole di matematica e dei personaggi più o meno importanti che hanno impersonato matematici al cinema. Invece la mia era una scelta molto personale, ho cercato di mettere insieme l'aspetto cinematografico con quello matematico, anche se devo subito premettere che del *mathematically correct* al cinema me ne importa molto poco. Sono

assolutamente convinto che prima di tutto un film deve funzionare in quanto film; se poi non vengono dette e mostrate troppe fesserie, può anche essere meglio. D'altra parte il cinema è per definizione *fiction*.

Nel film *Oxford Murders* il protagonista affermava di credere nel numero pi greco, altro numero non razionale. Che quindi non si può scrivere, dato che dopo la virgola le cifre sono infinite senza ripetizioni. Ecco perché usiamo un simbolo. Del valore approssimato di pi greco si sono occupati anche i Babilonesi e gli Egizi migliaia di anni prima di Cristo, anche i Cinesi consideravano pi greco eguale a 3. Nel terzo secolo a.C. sarà Archimede utilizzando il metodo di esaustione, approssimando il calcolo della lunghezza della circonferenza con 96 poligoni iscritti a stabilire che pi greco è circa 3,14163... Vitruvio nel I secolo a. C. usava ancora l'approssimazione dei Babilonesi  $25/8 = 3,125$ . Nel secondo secolo d.C. Tolomeo e alcuni matematici Cinesi arriveranno a migliorare la stima di Archimede con 3,14166... Oggi conosciamo miliardi di cifre dopo la virgola ma per i calcoli usuali basta sapere che pi greco è circa 3,14159265... Il simbolo  $\pi$  è stato introdotto dal matematico inglese William Jones nel 1706, sia per onorare Pitagora sia perché iniziale della parola greca di  $\pi\epsilon\rho\iota\mu\epsilon\tau\rho\varsigma$  (*perimetros*), che significa “misura attorno” in greco.

Una cosa interessante riguarda il doppiaggio in italiano dei film in cui si pronuncia la parola  $\pi$ , pi greco. Anche nel film *Oxford Murders* succede questo fatto curioso. Nella lingua inglese, lingua originale del film,  $\pi$  si pronuncia ‘pai’. Una sillaba. In italiano  $\pi$  si legge pi greco, tre sillabe. Crea quindi dei problemi inserire pi greco dove in inglese si sente pronunciare ‘pai’. Morale: i doppiatori hanno deciso di pronunciare in italiano ‘pai’, alla inglese, una parola che non esiste nella lingua italiana. Accade in molti film. Nel recente film *Vita di Pi*, regia di Ang Lee, il Pi deriva dal francese ed è l'abbreviativo di *piscine*. Uno dei film più interessanti che riguarda  $\pi$  si intitola esattamente  $\pi$ .



Fig. 5: Dal film  $\pi$

Cohen è il nome del protagonista del film  $\pi$  (in italiano  $\pi$ . *Il teorema del delirio*), scritto da Sean Gullette, che interpreta Cohen, da Eric Watson e da Darren Aronofsky, che lo dirige, premiato al Sundance Film Festival come miglior regista. Aronofsky in seguito a questo film è stato chiamato ad Hollywood ed ha tra l'altro vinto il festival del cinema di Venezia nel 2008 con il film *The Wrestler* con Mickey Rourke.

$\pi$  è un film girato in un bianco e nero sgranato, un film sperimentale, da cinema indipendente, in cui il protagonista ha dolori lancinanti, una paranoia ossessiva, una percezione alterata. Ossessionato dal computer, dialoga solo con la macchina, cercando di trovare il numero di 216 cifre che gli darà la chiave per dominare il mondo finanziario e di conoscere il vero nome di Dio: «se fissi il tuo pensiero su qualcosa la vedrai dappertutto e allora saranno 216 passi dalla porta di casa all'angolo della strada, il 216 sempre e ovunque».

Sean Gullette così racconta la genesi del film (Emmer – Manaresi 2002):

abbiamo iniziato a sviluppare la storia cominciando a delineare i caratteri del personaggio principale. Aronofsky e io eravamo molto interessati dalla paranoia, dall'idea di un ordine nascosto dietro il visibile e dalla convinzione che tutti noi vediamo solo il mondo che siamo stati condizionati a vedere – che insomma la consapevolezza è radicalmente soggettiva.

Siamo così arrivati in modo naturale al personaggio di Max Cohen, il matematico solitario, e dalla sua personalità abbiamo cominciato a costruire il suo ambiente, il suo mondo: con chi avrebbe avuto dei contatti? In che modo avrebbe vissuto?

Solo da questo punto sono iniziati a comparire gli altri personaggi e quindi anche la trama del film: il suo mentore, un matematico russo che ha avuto anche lui problemi con i numeri anni prima, e gli ebrei chassidici e i banchieri di Wall Street che vogliono sfruttare il suo sistema di riconoscimento di modelli, i suoi mal di testa e le sue visioni. Dopo alcune prove abbiamo cominciato a girare a Coney Island.

Il risultato delle riprese era di una tonalità molto grigia e allora Darren, con l'operatore Matty, hanno deciso di realizzare il film in bianco e nero anche se era più difficile, complicato e costoso che non con il colore.

Con il bianco e nero il contrasto era molto profondo e sarebbe stato perfetto per illustrare il mondo chiuso, serrato di Max, questo mondo di zero e di uno. Più o meno nello stesso periodo hanno messo a punto il loro modo molto personale di utilizzare la macchina da presa in soggettiva, fissando le regole visive del film. Ogni fotogramma del film doveva avere luogo nella coscienza di Max. Dovevamo effettuare le riprese sempre da sopra le spalle di Max e mai da quelle di un altro personaggio.

Abbiamo costruito il set in un magazzino a Brooklyn e abbiamo passato molti giorni a costruire l'appartamento di Max, dominato dal supercomputer che si costruisce da solo.

In una delle scene iniziali, Cohen lascia il suo appartamento in cui è barricato ed incontra sulle scale una bambina con cui svolge sempre lo stesso gioco, il fare velocemente delle operazioni di calcolo.

«Max, giochiamo? Quanto fa 322 per 491?»



158102, giusto? [la ragazzina ha con sé una piccola calcolatrice].

E adesso 73 diviso 22.

3,18181818.....» E si allontana.

La scena fa capire subito che si ha a che fare con un matematico e visto che nella scena precedente si capiva che aveva problemi seri, fisici e mentali, il quadro di presentazione del personaggio è completo.

Max esce in strada.

«12,45 enuncio di nuovo le mie teorie.

1. La natura parla attraverso la matematica.
2. Tutto ciò che ci circonda si può rappresentare e comprendere attraverso i numeri.
3. Tracciando il grafico di qualunque sistema numerico ne consegue uno schema, quindi ovunque in natura esistono degli schemi».

Riprese con macchina a mano, scene mosse, primo piano del protagonista, sguardo attento, vigile, di uno che sta pensando. Alla parola natura compaiono gli alberi, che fanno da sfondo alla parola *schema*.

Ecco le prove, la ciclicità delle epidemie, la crescita e la riduzione delle mandrie di Caribù, la ciclicità delle macchie solari [primitivo piano degli occhi che guardano altrove...], le piene e le secche del Nilo,... e allora parliamo della borsa, di quell'universo composto da numeri che rappresenta l'economia globale. Milioni di mani che lavorano, miliardi di cervelli, una immensa rete umana che grida alla vita, un organismo, un organismo vivente.

La mia ipotesi: anche nella borsa esiste uno schema ed è proprio davanti a me (è di nuovo nel suo studio, davanti al grande computer che si è costruito) nascosto fra i numeri, è sempre stato lì.

Tra atroci mal di testa, iniezioni sparate ovunque, anche nella testa, ad un certo punto, al limite della totale pazzia, sullo schermo del computer compaiono dei numeri, numeri, numeri.... Caccia via chi è venuto per aiutarlo, si è sentito male. E continua a guardare quella sequenza di numeri: «ci devo arrivare, ci sono quasi».

«19,5... 39,8... 6,3... 7 e 1/4 ..7, 8... 12,1... Conosco questi numeri, stanno scendendo, calano a picco».

Si reca dal suo amico Saul che gli spiega che con alcuni algoritmi il computer si avvita in una sorta di spirale da cui non riesce ad uscire sino ad arrivare al blocco totale ma prima di arrivarci il computer acquista coscienza di sé, della sua natura silicea e stampa questa formula. Il computer è diventato consapevole.

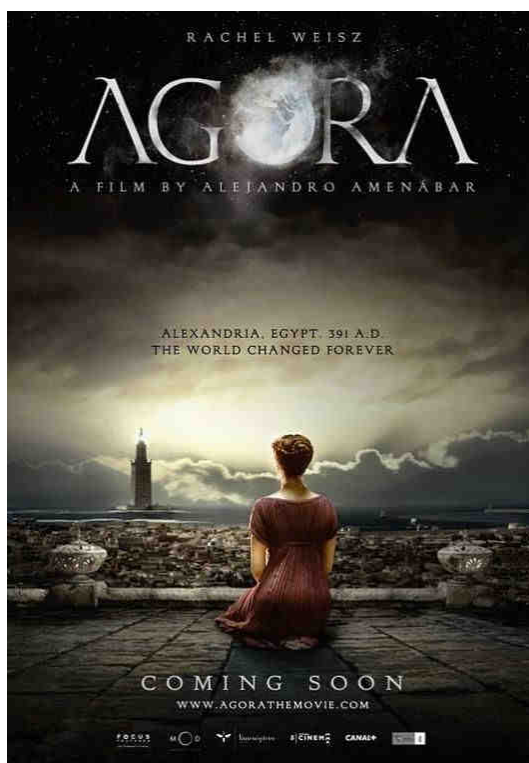
«Si tratta di matematica, di numeri, di procedimenti», esclama Max, «io riuscirò a capire».

E come conseguenza di quel numero la borsa precipita, dei gangsters cercano di portarglielo via, i rabbini gli chiedono il numero, quel numero che è il vero nome di Dio composto di 216 lettere, la chiave per il giardino dell'Eden. E comincia a vedere spirali, superfici, numeri e pensa di cominciare a capire. Si reca dal suo amico Saul, ma è

morto. Allora, gridando «Basta!», distrugge il suo computer, lo fa a pezzi. La sua ricerca è fallita. La sua vita è fallita. Il foglio con il numero viene bruciato. E lui si trapano il cranio.

Dissolvenza: le foglie, il parco, la bambina gli chiede di fare una moltiplicazione. E lui è tutto felice di rispondere che non lo sa fare. E si mette a guardare le foglie. La follia, la follia dei numeri, la follia della matematica è finita. La vita ritorna. Fine del film. Un delirio, il film. Girato in un modo molto scattante, veloce, paranoico. Un film che ha mostrato le grandi qualità del regista. E non poteva che essere un matematico, il personaggio che vive una follia paranoica di dominare il mondo tramite le sue conoscenze matematiche e informatiche, vivendo in una piccola stanza con l'enorme computer.

Naturalmente vi sono film in cui compaiono matematici importanti, anche di molti secoli fa. Abbastanza recente il film, presentato nel 2009, al festival del cinema di Cannes, *Agora*, ispirato alla vita di Ipazia. Diretto da Alejandro Amenábar, con Rachel Weisz nella parte di Ipazia. Un filmone di più di due ore, con un'accurata ricostruzione della città di Alessandria, con il grande faro, il tempio, la grande biblioteca e masse di comparse [Su *Ipazia* si vedano, in questa stessa rivista, gli articoli di G. Avezzi, «*E i mondi ancora si volgono sotto i suoi piedi bianchi*» I 2010, e di F. Pieri, *Ipazia e l'Occidente* II 2011, n.d.R].



**Fig. 6: Locandina del film *Agora***

Una grande produzione per un drammone d'altri tempi. Il film inizia nel 391, quando ad Alessandria Ipazia insegnava a Sinesio, Oreste ed altri giovani nella biblioteca. Con il padre Teone che non vuole i cristiani, i portatori di croce estremisti, tra i suoi discepoli ed invece Ipazia che continua a dire a tutti gli studenti che sono fratelli. Vengono frustati da Teone, i giovani cristiani, e confortati da Ipazia. Insegna loro il sistema di Tolomeo. I cristiani fanatici, che sono vestiti tutti di nero come fossero dei moderni estremisti, vogliono distruggere la biblioteca annessa al tempio di Serapide. Dove Ipazia continua pur assediata a parlare di Aristarco di Samo e della possibilità che il sole sia fisso e non la terra. E spera, Ipazia, che quel centro del sapere del mondo venga salvato. I Romani se ne lavano le mani, come da tradizione, e così Teone, Ipazia e i giovani studiosi cercano di portare fuori dalla biblioteca il maggior numero di pergamene. E tutto viene distrutto, le opere radunate al centro della biblioteca e bruciate, poche sono state salvate. L'astrolabio è distrutto. E della biblioteca fanno una stalla. Cirillo si proclama patriarca, il prefetto romano, allievo di Ipazia, ama le arti, ma i fanatici non sopportano il teatro e la musica, una sorta di Talebani cristiani.

Sono poi gli ebrei a fare le spese del settarismo, dopo un attacco simulato ai cristiani, organizzato dallo stesso Cirillo. Vengono uccisi e chi si salva cacciato.

E Ipazia continua a studiare, a sperimentare, il gusto della sapienza è più forte di tutto. Ecco le sezioni coniche di cui costruisce un modello.

Interrogata sul perché non creda in Dio, risponde «credo nella filosofia». Il prefetto non riconosce la nuova autorità della religione cristiana e viene assalito. Finché Ipazia ha la rivelazione: la terra si muove intorno al sole, vi sono due fuochi intorno ai quali si muove lungo un'orbita ellittica, ha scoperto una delle leggi di Keplero! Più di milleduecento anni prima.

Arrivano i sicari cristiani, la denudano, la lapidano e poi il suo corpo è fatto a pezzi.

Un film molto retorico, non molto riuscito, troppo didascalico, in cui l'unica novità è la ferocia dei cristiani che cercano di distruggere il pensiero libero, la libertà di ricercare, e soprattutto, la provocazione di una donna che afferma di cogliere la verità e di credere nella filosofia e nella scienza. Un filmone che avrebbe potuto essere molto più essenziale, metaforico, simbolico e diventa un fumettone romantico. Molto curato nella ricostruzione, molto avvolgente grazie ai movimenti della macchina da presa, con carrellate e dolby e movimenti che si allargano ai grandi spazi della città, ma in cui manca la vera emozione, poco appassionante, molto freddo.

Una storia che rimanda a tante storie, una storia che viene generalizzata, strumentalizzata, trasformata, vista con gli occhi di oggi, quando sono passati centinaia di anni. Una storia sulla libertà del pensiero, sulla libertà del proprio credo, sulla malvagità, sulla paura della conoscenza, sull'odio per i diversi, per invocare dio che è sempre dalla nostra parte. E che ci vuole ricordare che cosa è successo nel centro della civile Europa poche decine di anni fa. E di una donna si parla, dell'unica donna

matematica e scienziata di cui abbiamo tracce per centinaia di anni. Ed è anche questo uno degli aspetti più interessanti, sconvolgenti, di questa storia. Anche nel film la solitudine di questa donna, circondata da uomini che non capiscono, che la odiano ancora di più perché come donna non aveva questo diritto di mettere in discussione con la sua logica la illogicità del comportamento umano.

Una storia esemplare che, non avendo documenti e non sapendo nulla della vita e degli studi di Ipazia, ci affascina proprio per questo. Con un messaggio chiaro: libertà alla cultura, libertà alle donne!

Della vera Ipazia si sa poco.

Nel 2007 il matematico Michael A.B. Deakin, della Monash University a Melbourne in Australia, pubblicò un libro dal titolo *Hypathia of Alexandria, mathematician and Martyr*. Nella prefazione così scriveva:

Immaginate un tempo quando il più importante matematico vivente era una donna, peraltro una donna molto attraente, e una donna che era contemporaneamente il migliore astronomo del mondo di allora.

Immaginate che abbia condotto la sua vita ed il suo lavoro professionale in una città così turbolenta e problematica come sono oggi Beirut o Baghdad.

Immaginate che questa donna matematica abbia raggiunto la fama non solo nel suo campo specialistico, ma anche come filosofo e pensatore religioso, capace di attrarre un largo numero di seguaci. Immaginate lei come una vergine martire ma **non** per la sua Cristianità, ma *da parte* dei Cristiani perché non era una di loro. E immaginate che il colpevole della sua morte sia stato accolto tra i santi più onorati e significativi della Cristianità. Non avremmo dovuto sentirne parlare? Non sarebbe dovuto succedere che in ogni libreria fosse stato possibile comprare una sua biografia? La sua vita non avrebbe dovuto essere nota a tutti? Potreste pensare che avrebbe dovuto essere così, ma non è questo il caso. Ed è questa la ragione per la quale ho scritto questo libro. E fu la insegnante riverita di Sinesio di Cirene che si convertì al Cristianesimo e collaborò a formulare la dottrina Cristiana della Trinità, utilizzando le idee neoplatoniche che aveva appreso da lei.

In realtà, di Ipazia qualcuno aveva parlato, almeno gli storici e i matematici conoscono il suo nome.

«Un giorno fatale, nella sacra stagione della quaresima, fu strappata dalla sua carrozza, spogliata e trascinata alla chiesa e uccisa da Pietro il lettore e da una turba di selvaggi spietati e fanatici. Le fu staccata la carne dalle ossa con gusci d'ostrica, e furono abbandonate alle fiamme le sue membra ancora palpitanti. L'inchiesta sul delitto e la sua giusta punizione furono messe da parte».

Chi scrive queste parole è il famoso storico inglese Edward Gibbon nella monumentale *The History of the Decline and Fall of the Roman Empire* i cui volumi vennero pubblicati tra il 1776 e il 1788. Sta parlando di Ipazia, della sua tragica morte, a proposito della quale aggiunge in una nota che «gusci d'ostrica erano sparsi sulle rive del mare, posso dunque attenermi qui al senso letterale, senza rifiutare la versione

metaforica di *tegole*; non so se Ipazia fosse ancora viva, probabilmente gli assassini non se ne curarono».

Chi era Ipazia e perché viene uccisa in questo modo così tremendo?

Per capirlo bisogna fare un passo indietro e riprendere il racconto di Gibbon: «personaggio principale, Cirillo, che divenne nel 412 patriarca di Alessandria [...] Il premio non era indegno della sua ambizione», scrive Gibbon, «pieno d'ardore contro gli eretici [...] senza nessuna sentenza legale, senza alcun ordine dell'imperatore, il patriarca andò ad attaccare le sinagoghe alla testa di una moltitudine sediziosa», malgrado le leggi dei Cesari e dei Tolomei assicurassero libertà di culto sin dalla fondazione di Alessandria. E Oreste, prefetto d'Egitto si lagnò. Con il risultato di essere assalito da una banda di monaci dalla cui furia si salvò a stento grazie all'accorrere dei cittadini, uccidendo Ammonio che guidava i monaci. «Per ordine di Cirillo, il corpo di Ammonio fu preso e portato in solenne processione in cattedrale e se ne ornò la tomba con i simboli del martirio. Cirillo ben presto volle o accettò il sacrificio di una giovane che professava la religione dei Greci e aveva legami di amicizia con Oreste».

Era Ipazia. È stata considerata la prima matematica ed astronoma donna. Sino a non molti secoli fa non esistevano donne matematiche. Si potevano contare sulle dita di una mano. Fortunatamente negli ultimi anni la situazione è molto cambiata e ve ne sono tante, nel mondo, di donne matematiche ai giorni nostri. Ed eccellenti ricercatrici, a riprova che non esiste una matematica maschile.

Dunque Ipazia doveva essere una matematica. Ed Alessandria d'Egitto a quell'epoca era uno dei luoghi privilegiati per svolgere studi matematici ed astronomici. Era il luogo dove aveva operato Euclide, l'autore dei famosi *Elementi*. Tanti commentatori dei testi di Euclide erano di Alessandria, tra essi Teone che pubblicò nuove edizioni degli *Elementi* e dell'*Ottica*, sempre di Euclide. Aggiunge Morris Kline nel vasto saggio *Storia del pensiero matematico*: «sua figlia Ipazia, morta nel 415, insigne matematica, scrisse dei *commentari* su Diofanto e Apollonio». E più avanti:

dal punto di vista della storia delle matematiche l'avvento del cristianesimo ebbe conseguenze sfortunate. I capi cristiani, sebbene avessero adottato molti miti e usi greci e orientali con l'intento di rendere il cristianesimo più accetto ai convertiti, si opposero alla cultura pagana mettendo in ridicolo la matematica, l'astronomia e la fisica. Ai cristiani era vietato contaminarsi con la cultura greca. Nonostante la crudele persecuzione dei Romani, il cristianesimo si diffuse e diventò così potente che l'imperatore Costantino (272-337) fu costretto ad adottarlo come religione ufficiale dell'impero Romano. L'imperatore Teodosio proscrisse le religioni pagane e, nel 392, ordinò la distruzione dei templi greci. Molti di essi vennero trasformati in chiese, pur continuando ad ornarsi delle sculture greche. I pagani vennero attaccati e assassinati in tutto l'impero. La sorte di Ipazia, matematica Alessandrina di fama, figlia di Teone, è il simbolo della fine di un'era. Per essersi rifiutata di abbandonare la religione greca, cristiani fanatici la aggredirono nelle strade di Alessandria e la fecero a pezzi.

I libri greci venivano bruciati a migliaia. Nell'anno in cui Teodosio bandì le religioni pagane i cristiani distrussero il tempio di Serapide che racchiudeva ancora l'unica grande raccolta esistente di opere greche. Si ritiene che siano stati distrutti 300.000 manoscritti.

Il culto di Serapide fu introdotto ad Alessandria da Tolomeo I che fece costruire il Serapeo.

Ipazia era stata iniziata negli studi dal padre ed insegnava ad Atene e Alessandria. Era divenuta il capo della scuola Platonica ad Alessandria intorno al 400. Era descritta come un'insegnante piena di fascino. Tra l'altro, tra i suoi allievi vi erano anche cristiani come Sinesio di Cirene che diventerà vescovo. In alcune lettere conservate il futuro vescovo esprime ammirazione per le capacità di Ipazia, come afferma Gibbon. Anche se non si sono conservate tracce che Ipazia avesse iniziato una ricerca matematica originale, quello che sembra certo è che avesse aiutato il padre nei suoi *Commentari* alla nuova edizione degli *Elementi* di Euclide. Sembra anche che scrivesse dei commentari ai libri di *Aritmetica* di Diofanto, alle *Coniche* di Apollonio e ai lavori astronomici di Tolomeo. Che Ipazia sia stata allieva prima e collaboratrice del padre, poi, è attestato dallo stesso Teone il quale, in capo al III libro del suo commento al sistema matematico di Tolomeo, scrive che l'edizione è stata «controllata dalla filosofa Ipazia, mia figlia».

A lei è dedicata la poesia di Pallada, poeta di Alessandria:

*T'adoro e adoro il verbo tuo vedendoti:  
la casa astrale scorgo della Vergine.  
Al cielo mira tutto ciò che sei, che fai,  
Ipatia augusta, d'eloquenza tu beltà  
e di cultura stella immacolata sei.*

Pallada?, *Anthologia Palatina* IX 400 (trad. F.M. Pontani).

Un presunto ritratto di Ipazia sembra sia inserito ne *La scuola di Atene* di Raffaello, nelle stanze pontificie in Vaticano.

Sinesio, l'allievo di Ipazia, fornisce un esempio dei perfezionamenti teorici e pratici dall'astrolabio da lui fatto costruire e «concepito sulla base di quanto mi insegnò la mia veneratissima maestra». Per le sue conoscenze scientifiche, per quel voler continuare ad insegnare, per la fede nella filosofia, e probabilmente, perché era donna: «tra i cristiani si era sparsa la voce che il solo ostacolo alla riconciliazione del prefetto e del Patriarca fosse la figlia di Teone, e che l'ostacolo andava rimosso». Fu quindi decisa la sua uccisione. Fine cruenta che fece diventare Ipazia una martire laica del pensiero scientifico.

Un'ultima annotazione. In una delle scene iniziali del film Ipazia fa un bagno in una vasca, aiutata da uno dei suoi discepoli. Primo piano del sedere dell'attrice che la

interpreta. Scena che poi dovrebbe giustificare il finale del film, con l'allievo divenuto un cristiano estremista. Messaggio: le donne, il pensiero, la conoscenza, tutto vero, ma quello che interessa al pubblico...

### 3. Una breve conclusione

Negli anni Sessanta l'attrice francese Brigitte Bardot era all'apice del successo. Intitolando un film semplicemente *Dear Brigitte* (regia di Henry Koster, 1965), tutti capivano all'istante di chi si trattasse. La Bardot impersonava se stessa. Era l'oggetto dei sogni del ragazzino figlio di James Stewart, il protagonista del film. Stewart era un docente di letteratura in una università USA, in perenne conflitto con gli *scienziati*, e che considerava arida e poco formativa la cultura scientifica e matematica in particolare. Un giorno, ecco la tragedia. Il figlio che frequenta le scuole elementari è un genio della matematica. O meglio, ha una grande capacità di fare calcoli a mente. All'affermazione della insegnante che il figlio è un prodigio della matematica il padre Stewart sbianca in volto. Uscita l'insegnante, parla con il figlio, pregandolo di non dire a nessuno di questa sua capacità, fonte di tanti guai, del fatto che passando per strada la gente griderà all'indirizzo del figlio «quello è un matematico», frase che Stewart pronunzia con disgusto, commentando: «noi non vorremmo mai che accadesse qualcosa del genere!».

Mio padre, il regista Luciano Emmer, scartò ad un provino la Bardot giovanissima perché la ritenne non fotogenica!

Quando una ventina di anni fa ho iniziato ad interessarmi ai rapporti tra la matematica e la cultura, organizzando i convegni *Matematica e cultura* a Venezia non poteva mancare il cinema (<http://www.mat.uniroma1.it/venezia2013>). Alla fine degli anni Novanta del secolo scorso a teatro, nel cinema e nella letteratura si è avviato un grande interesse per le storie che riguardano i matematici. Dal bellissimo film di Simon Singh *Fermat's Last Theorem* (diventato poi un libro di grande successo) sulla dimostrazione dell'ultimo teorema di Fermat da parte del matematico Andrew Wiles, a *Proof* di David Auburn, spettacolo rimasto in scena per anni e diventato un film con Anthony Hopkins, Gwyneth Paltrow e Jake Gyllenhaal. Film il cui tema centrale è la creatività e la pazzia. Ma non sono tutti pazzi i matematici nei film (come non lo sono nella vita, fortunatamente!). Certo i matematici nei film sono personaggi geniali, logici, molto intelligenti, magari con qualche problema. È chiaro che uno dei ruoli privilegiati da affidare ad un matematico è quello dell'investigatore ovvero del raffinato assassino in un film poliziesco. Quali sono le caratteristiche dei matematici? Dimostrano quello che affermano, qualità rarissima in questi tempi.

Di questo e di molto altro ho voluto scrivere nel libro *Numeri immaginari*. Non è un saggio scientifico su cinema e matematica, è piuttosto un racconto che parla di alcuni dei film che mi hanno nel corso degli anni colpito ed interessato, film in cui ovviamente vi è un legame con la matematica, anche se nel libro parlo anche della mia esperienza

personale con il cinema, dei miei incontri con attori, sceneggiatori e registi. Ha segnato la mia adolescenza l'incontro con una splendida Marina Vlady quando girava con mio padre *La ragazza in vetrina*. Una narrazione in cui certo si parla anche di alcuni aspetti matematici dei film. La diffusione di film ed anche di libri e spettacoli teatrali sulla matematica contribuisce alla diffusione delle conoscenze matematiche? La domanda per me non ha molto senso. Un film deve prima di tutto funzionare come film. D'altra parte, alla luce dei tanti film in cui i matematici compaiono, non vi è dubbio che si è allargato di molto il campo delle storie possibili. Ne ha guadagnato il cinema nel suo complesso in fantasia, in emozioni, alle volte in genialità, in fascino, e non è poco. Facendo forse intuire quanto unitaria possa essere la cultura.

Questo ruolo della matematica è peraltro da tempo già riconosciuto, anche se parzialmente; lo prova il fatto che Ulrich, il protagonista di *L'uomo senza qualità* di Musil, osserva che «non occorre davvero dilungarsi troppo sull'argomento, giacché quasi tutti gli uomini oggi [la prima edizione del romanzo è del 1930] si rendono ben conto che la matematica è entrata come un demone in tutte le applicazioni della vita». Salvo poi aggiungere che, se non tutti credono alla storia del diavolo a cui si può vendere l'anima, «quelli che di anima se ne intendono – cioè preti, storici e artisti – attestano che essa è stata rovinata dalla matematica, e che la matematica è l'origine di un perfido raziocinio che fa, sì, dell'uomo il padrone del mondo, ma lo schiavo della macchina». Anzi, il crollo della cultura europea sarebbe avvenuto perché «all'uomo non albergava più in cuore né fede né amore, né innocenza né bontà».

Ma chi la pensava, e magari ancora la pensa, così? Musil notava con ironia che tutti coloro che hanno questa pessima opinione della matematica, da ragazzi e scolari dovevano essere stati cattivi matematici; è insomma l'invidia che li ispira.

Per Ulrich, invece, questo atteggiamento di tanti contribuiva ad aumentare il suo innamoramento «più umano che scientifico» per la scienza: «egli amava la matematica per via di quelli che non la potevano soffrire».

Come diceva Paperino, utilizzando le parole di Galileo «la matematica è l'alfabeto con il quale Dio compose l'universo».



*filmografia*

*Agora*, regia di Alejandro Amenábar, con Rachel Weisz, Max Minghella, Oscar Isaac, sceneggiatura Alejandro Amenabar, Mateo Gil, Spagna 2009.

*Dans la maison*, regia e sceneggiatura di François Ozon, tratto dal testo teatrale *Il ragazzo dell'ultimo banco* dello scrittore spagnolo Juan Mayorga, con Fabrice Lucini, Ernst Umhauer, Kristin Scott Thomas, Emmanuelle Seigner, Denis Menochet, Bastien Ughetto, Francia 2012.

*Donald in Mathmagic Land*, regia di Hamilton Luske, animazione, art director Stan Jolley, sceneggiatura Milt Banta, Bill Berg e Heinz Haber, Walt Disney, USA 1959.

*Dopo Mezzanotte*, regia di Davide Ferrario, con Francesca Inaudi, Giorgio Pasotti, Fabio Troiano, soggetto e sceneggiatura Davide Ferrario, Italia, 2004.

*II*, regia di Darren Aronofsky, con Sean Gullette, Ben Shekman, Stephen Pearman, soggetto e sceneggiatura Darren Aronofsky, Sean Gullette, Eric Watson, USA 1998.

*The Oxford Murders*, regia di Alex de la Iglesias, con Elijah Wood, John Hurt, Leonor Watling, Julie Cox, soggetto Guillermo Martinez, sceneggiatura Alex de la Iglesias, Spagna-Francia 2008.

*riferimenti bibliografici*

EMMER 1978-2002

M. Emmer, *Arte e matematica*, 18 film della serie realizzati in 16 mm e DVD, versioni in inglese, francese, italiano, spagnolo, russo.

EMMER 1998-2011

M. Emmer (a cura di), *Series Matematica e cultura*, Milano.

EMMER 2004-2012

M. Emmer (ed.), *Series Mathematics and Culture*, Berlin-Heidelberg-New York.

EMMER 2011

M. Emmer, *Numeri immaginari: cinema e matematica*, Torino.

EMMER 2012-2014

M. Emmer (a cura di), *Series Imagine Math*, Milano.

EMMER – MANARESI 2002

M. Emmer – M. Manaresi (a cura di), *Matematica, arte, tecnologia, cinema*, Milano.

LIVIO 2002

M. Livio, *The Golden Ratio: The Story of Phi, the World's Most Astonishing Number*, London (trad. it. *La sezione aurea: storia di un numero e di un mistero che dura da tremila anni*, Milano 2012).

MAYORGA 2008

J. Mayorga, *Teatro*, Milano.

PIETROMARCHI 2001

B. Pietromarchi, *Mario Merz. Igloo*, Torino.