

## Il the inglese uccide, Ramanujan genio matematico

di Marco Cameriero

Una mattina del 28 Gennaio 1913, Godfrey Hardy, famoso professore matematico trentaseienne di Cambridge, aprendo la sua cassetta della posta, insieme alle solite numerose lettere di "studentelli" e colleghi vogliosi di comunicargli le loro presunte imprese matematiche, trovò una lettera particolare proveniente dall'India.

L'aprì e lesse la presentazione:

"Gentile Signore, mi prego di presentarmi a Voi in qualità di contabile [...] con un salario di sole 20 sterline l'anno. Al momento ho quasi ventitré anni. Non ho ricevuto un'istruzione universitaria [...] Dopo aver lasciato la scuola, ho utilizzato il tempo libero a mia disposizione per occuparmi di matematica [...] e i risultati che ho ottenuto sono definiti dai matematici di queste parti "sorprendenti"

Con umiltà e sfacciataggine, il giovane contabile proseguiva elencando alcuni suoi studi:

"Ho trovato una funzione che rappresenta esattamente il numero di numeri primi minori di x..."

Hardy sapeva che quella era un'affermazione sbalorditiva, incuriosito, sfogliò velocemente le pagine, alla ricerca di quella dimostrazione.

L'indiano diceva di non aver ricevuto un'educazione universitaria, ma accludeva undici pagine contenenti centoventi strane formule, senza neppure una dimostrazione.

Una delle prime presentate era questa:

$$1 + 2 + 3 + \dots + n + \dots = -\frac{1}{12}$$

Il povero Hardy avrà pensato:

"La somma di numeri interi tendente all'infinito uguale ad una frazione negativa? Ben comprendo che voi non abbiate ricevuto un'istruzione universitaria, caro signore, avranno sbarrato le porte d'ingresso al solo vedervi. Persino ad un occhio non qualificato questa formula appare ridicola."

Accantonò inorridito la lettera senza proseguire nella lettura.

Quella sera stessa venne a fargli visita il suo amico Littlewood, altro eminente matematico con cui spesso collaborava. Davanti ad una tazza di the fumante cominciò a raccontare al suo ospite della lettera ricevuta e della presunzione ed ignoranza del giovane indiano.

Immagino il dialogo tra i due:

H. - "Avrei dovuto cestinare subito la lettera o rispondere a tono che non mi si faccia perder tempo dietro simil idiozie"

L. - "Non hai quindi letto l'intero contenuto? Non sei arrivato all'argomento che a noi tanto interessa, non hai verificato di che funzione trattasi seppur solo per curiosità?"

H. - "Il giovine ha un modo di scriver numeri e formule che non ha senso ordinato e logico"

L. - "Sarei curioso di potergli dare uno sguardo, spero tu non l'abbia bruciata"

No! Hardy non aveva distrutto la lettera, l'aveva solo accantonata in un angolo della sua scrivania. I due cenarono e subito dopo si armarono di sana curiosità e buona volontà; ripresero insieme la lettura di quegli undici fogli.

Quei folli teoremi contenuti nella lettera cominciarono ad esercitare la loro malia e i due colleghi per mezzanotte ne erano venuti a capo.

I due cominciarono a rendersi conto che quelle non erano esternazioni di uno "spostato", ma l'opera di un genio, di un matematico privo di una preparazione formale, ma senza alcun dubbio brillante.

Riprendendo la somma dei numeri interi tendenti all'infinito, che a prima vista sembrava avere del ridicolo, con un semplice trucco, ovvero, esprimendo i numeri interi sotto forma di frazioni, riscrissero la formula in questo modo:

$$1 + 2 + 3 + \dots + n + \dots = 1 + \frac{1}{2^{-1}} + \frac{1}{3^{-1}} + \dots + \frac{1}{n^{-1}} + \dots = -\frac{1}{12}$$

Quella che si trovarono davanti era la soluzione di Riemann per il calcolo della *funzione zeta* quando vi si inseriva il numero -1.

Forse davvero il "contabile indiano" era riuscito a carpire i segreti del più grande mistero matematico, ed acquisire la conoscenza e la padronanza degli "atomi" della Matematica stessa.

## I numeri primi

Ma lasciamo per un attimo i due entusiasti matematici inglesi gongolarsi tra le 11 pagine di formule astruse e, a questo punto, affascinanti, che richiedevano una attenta riformulazione.

Cerchiamo di capire chi fosse lo strano personaggio autore di quella lettera e dei suoi contenuti. Srinivasa Aiyangar Ramanujan era nato a Kumbakonam (India) presso Madras il 22 dicembre 1887, non in un grande centro intellettuale e proprio nella parte sbagliata del mondo, purtroppo, per la sua istruzione.

La sua famiglia era poverissima anche se di casta elevata.

Fin dalla più tenera età, Ramanujan, si era appassionato ai numeri e alla matematica e aveva letto ogni libro che gli venisse a tiro; chiaramente, visto il luogo in cui viveva, di libri sulla matematica ne circolavano ben pochi e soprattutto non erano aggiornati sugli sviluppi che c'erano stati negli ultimi anni.

E' bene chiarire questo punto.

Non era nato in Europa, o meglio ancora in Inghilterra, dove in quegli anni, eccellentissimi matematici potevano accedere alle migliori biblioteche ed università, dove la collaborazione e lo scambio di idee erano un vero e proprio "propellente" per lo sviluppo e la conoscenza della Matematica.

No! A lui era toccato un sperduto paesino indiano dove non era dato conoscere quello che succedeva nel mondo intellettuale e scientifico europeo, dove l'istruzione era "merce" rara e a disposizione di pochissimi fortunati.

Ma il ragazzo era un curioso ed attento osservatore, il mondo che lo circondava era per lui un infinito contenitore di enigmi e numeri che doveva e voleva svelare; un gioco, una sfida continua tra la sua sete di conoscenza e la natura stessa dei numeri.

Il bambino cresceva, diventava ragazzo e si nutriva di un'istruzione personalissima, priva di condizionamenti e formalismi.

Visse l'infanzia e l'adolescenza nel suo paesello, circondato dalla spiritualità della sua casta: i brahmani. Era Namagiri, secondo lui, la "musa" che lo ispirava e che gli appariva in sogno svelandogli i segreti dei numeri. Nonostante la casta, le sue condizioni erano piuttosto misere.

Le sue abilità matematiche furono evidentissime fin dalla scuola.

Alle elementari, il maestro aveva appena spiegato:

“Ci sono tre ragazzi e tre banane. Se i ragazzi si dividono le tre banane ne ottengono una ciascuno “

E lui per tutta risposta aveva chiesto:

“Ma se nessun ragazzo si divide nessuna banana, il risultato rimane lo stesso ?”

Sembrirebbe la classica risposta del “bulletto di turno” che cerca di fare lo spiritoso, o quella del ragazzino ancora assonnato che non “ha capito un tubo” di quello che sta dicendo il maestro.

E invece denota la sua già spiccata tendenza ad inquadrare il problema da un'altra prospettiva.

Probabilmente neanche il maestro aveva “capito un tubo”.

Iniziò il primo anno alla *Town High* all'età di dieci anni, e, già al secondo anno, i compagni di classe si rivolgevano a lui per farsi aiutare nei problemi di matematica.

Ben presto, sicuramente prima del terzo anno, iniziò a rivaleggiare con gli insegnanti.

Quando Ramanujan aveva all'incirca undici anni, due ragazzi brahmani, che studiavano al vicino *Government College*, accortisi del suo interesse per la matematica, lo alimentarono con tutto ciò che sapevano.

Nel giro di pochi mesi il bambino aveva esaurito le loro conoscenze e li assillava per avere i testi di matematica della biblioteca del college.

Tra quelli che gli portarono c'era *La Trigonometry* di S. L. Loney; prima di compiere i tredici anni lo aveva già imparato alla perfezione.

Imparò a risolvere le equazioni cubiche da un ragazzo più grande.

Arrivò a capire le funzioni trigonometriche non in quanto proporzioni dei lati di un triangolo rettangolo, come di solito vengono insegnate a scuola, ma come concetti di gran lunga più sofisticati che includevano le serie.

Snocciolava a menadito i valori numerici di  $\pi$  e di  $e$ , numeri trascendenti che comparivano di frequente nella matematica superiore, con qualunque numero di cifre decimali.

Per fare gli esami impiegava la metà del tempo concesso.

I compagni di scuola di due classi più avanti gli passavano problemi che ritenevano difficili, per poi vederseli risolvere con una sola occhiata.

Alcuni insegnanti avrebbero potuto sentirsi a disagio di fronte alle sue capacità, ma pare che la maggior parte della scuola si ponesse nei suoi confronti con un rispettoso timore, che sapesse o meno di cosa stesse parlando.

Divenne una sorta di piccola celebrità.

Attraversò tutti gli anni di scuola con riconoscimenti di merito e alla fine, in una cerimonia del 1904, quando a Ramanujan fu assegnato il premio per la matematica intitolato a K. Ranganatha Rao, il preside lo presentò al pubblico come uno studente che, se fosse stato possibile, avrebbe meritato più dei massimi voti previsti; per lui un A+, che corrispondeva al cento per cento, non sarebbe bastata. Di Ramanujan, disse, “era fuori classifica”.

A 15 anni cominciò la sua vera “immersione” nella matematica.

Fu grazie ad uno dei più importanti incontri della sua vita.

Con chi ?

Sarebbe più corretto dire con che cosa ?

Con un libro.

Gli fu regalato *A Synopsis of Elementary Results in Pure and Applied Mathematics*, di George S. Carr. Per uno studente normale, la *Synopsis* era poco più che un formulario, una raccolta di circa cinquemila teoremi e formule: solo risultati senza dimostrazioni.

Ma non per il diamante grezzo Ramanujan.

Seduto nel portico della sua casa, a due passi dal tempio, passava ore e ore con una lavagnetta manipolando numeri, formule, ricavando da solo i teoremi e i risultati del libro.

Era questa la sua principale attività, anche durante le lezioni al College.

Il suo totale disinteresse per le altre materie segnò per sempre la sua carriera: venne bocciato più volte ed escluso da due Colleges, quindi privato delle relative borse di studio.

Era un vulcano in eruzione, otteneva risultati che avrebbero sbalordito i matematici del tempo e quelli che ancora oggi cercano di decifrare le sue intuizioni.

Completamente all'oscuro delle notazioni più usate e di cosa fosse già noto alla comunità dei matematici, Ramanujan a volte riscopriva cose già note, ma da autodidatta, senza nessuna base o informazione; era come scoprirne di nuove, svelare nuovi segreti.

Ad esempio, riuscì a ricavare delle relazioni trigonometriche che credeva originali, ma quando seppe che Eulero aveva fatto la stessa scoperta un secolo e mezzo prima, per lui fu una mortificazione tale che decise di nascondere i calcoli nel tetto di paglia della sua casa.

Posso capire la delusione personale, ma comunque rimane la scoperta e quindi il suo enorme genio che gli aveva permesso di raggiungere le stesse conclusioni del grande Eulero nonostante le sue carenze formative.

Ogni tanto trovava anche risultati sbagliati.

Il più delle volte affrontava le proprietà dei numeri, delle serie, delle frazioni continue, degli integrali e moltissimo altro, solo intuendo, ricalcolando con personalissimi metodi, senza fare dimostrazioni; godeva del suo rapporto intimo con questa scienza apparentemente astratta e non si preoccupava assolutamente di dovere spiegazioni a nessuno, nessuna dimostrazione (o pochissime): esistevano solo lui, i numeri e *Namagiri*.

Le sue formule ed i suoi calcoli rimangono preziosissime perle, che i matematici avrebbero impiegato anni per estrarre, per dimostrarle.

Ancora oggi alcune sue intuizioni lasciano sconcertati ed increduli e molte delle teorie matematiche moderne basano il loro fondamento su quei veri e propri “lampi di genio”.

Senza insegnamenti, senza laurea, solo con la "Synopsis", la lavagnetta o la carta che non bastava mai (la riutilizzava con inchiostro diverso), Ramanujan aveva imparato, da solo, a fare matematica come nessun altro sapeva:

"Sto tracciando un nuovo percorso tutto mio", avrebbe scritto.

Senza soldi e senza lavoro, la madre Komalatammal gli diede in sposa una bambina di nove anni, Janaki. Iniziò allora un periodo di peregrinazioni da una città all'altra, in cerca di un lavoro, presentandosi da personaggi ritenuti influenti, con gli incomprensibili quaderni per curriculum e a volte senza i soldi per il cibo o il treno. Alla fine Ramanujan, il più grande matematico indiano, uno dei più originali di sempre, trovò un lavoro a *Madras* come ... contabile!

Contabile? Contabile a 20 sterline l'anno...

Un genio messo lì a fare “ $2\ casse + 5\ casse + n\ casse...$ ”, bah !!!

Ramanujan era ben consapevole che quello non era il suo posto, ardeva dal desiderio di poter mostrare i suoi lavori e le sue intuizioni a persone realmente competenti, che potessero valutarle e apprezzarle. Consigliato, scrisse quindi la “Lettera” e la inviò a quelli che in quel periodo erano considerati i matematici più eminenti.

Alcuni bollarono i contenuti come astrusi e bizzarri (non solo alcuni maestri non “capiscono un tubo”), ma *Hardy* no! Beh! Sì, forse, in un primo momento, ma poi...

Ma torniamo in Inghilterra a vedere cosa combinano i due illustri matematici alle prese con quelle intricate diramazioni e “labirintose” sequenze di serie e formule numeriche a volte appena accennate, altre talmente contorte da doverle decifrare.

I due sembrano ragazzini “ipereccitati” alle prese con un nuovo gioco:

H. - “Qui dice di riuscire a calcolare il numero di partizioni per ogni numero intero...”

L. - “Spostati. Fai vedere anche me”

H. - “Leggi. Leggi. In questa pagina sostiene di riuscire a calcolare la quantità di numeri primi minore di X. Assurdo! Allora Gauss, e Riemann e noi... noi che abbiamo fatto in questi ultimi anni? Quali Dei lo ispirano?”

L. - “Non facciamoci ingannare da queste formulazioni a dir poco fantasiose. Metodo, metodo e dimostrazione.”

H. - “Già le dimostrazioni! Io non ne vedo alcuna. Qui urge che il ragazzo ci porga delle spiegazioni!”

Dopo varie discussioni e supposizioni, decisero di rispondere alla lettera:

“Gentile sig. Ramanujan, i contenuti della sua missiva risultano davvero interessanti ma necessiterebbero di ulteriori dettagli e non di meno di dimostrazioni. La prego di voler accludere nella sua prossima, anche le necessarie dimostrazioni. Le sue ipotesi ...”

Seguirono altre lettere ed altre risposte, ma, per quanto Ramanujan cercasse di esaudire le richieste di Hardy, quest'ultimo non era soddisfatto; per lui le dimostrazioni erano una vera e propria ossessione. Una volta, durante una sua conversazione con un collega disse:

“ Se io riuscissi a dimostrare con la logica che tu morirai entro cinque minuti, sarei addolorato per la tua morte imminente, ma il mio dolore sarebbe molto mitigato dal piacere della dimostrazione“

Hardy aveva compreso che si trovava di fronte ad un vero genio, che però, a causa della sua precaria istruzione e formazione, parlava un “linguaggio matematico” personalissimo ed a volte incomprensibile. Necessitava, secondo lui, che fosse incanalato verso canoni matematico-espressivi consoni ed ufficiali; era chiaro che, benché traboccasse di talento, Ramanujan aveva un disperato bisogno di essere aggiornato sullo stato attuale delle conoscenze.

Così sia Hardy che Littlewood decisero che avrebbero cercato di fare il possibile per portare Ramanujan a Cambridge. Inviarono in India E. H. Neville per convincere Ramanujan a seguirlo in Inghilterra, ma questi, bramino praticante, era riluttante, la sua religione gli impediva di attraversare i mari. Fu un amico che si rese conto che, nonostante gli impedimenti imposti dalla sua fede, Ramanujan desiderava ardentemente di potersi confrontare direttamente con i matematici inglesi.

Escogitò così un piano: lo portò al tempio di Namagiri a cercare ispirazione divina e dopo tre notti passate a dormire sul pavimento del tempio, Ramanujan si svegliò improvvisamente e disse all'amico: “ Ho visto in un lampo di luce splendente, Namagiri che mi ha ordinato di attraversare il mare “.

La sua Dea e musa ispiratrice lo aveva quindi messo su una nave il 17 marzo 1914 e dopo circa un mese, Ramanujan arrivò a Cambridge, nel “tempio” della Matematica di quel periodo.

Me lo immagino come un personaggio di quei documentari storici in cui i protagonisti, emigranti in cerca di lavoro, scendono dal treno con il loro carico di valige di cartone legate a doppio spago, frastornati dal viaggio, ma soprattutto dall'assordante rumore della “civiltà”.

Confuso, emozionato ed agitato, si presenta al cospetto del grande matematico inglese.

Ebbe così inizio una delle più grandi collaborazioni della storia della Matematica.

Ramanujan iniziò ad aprire la sua mente ad Hardy; questi intuì ben presto che il piccolo indiano non aveva nessuna idea di cosa fosse una dimostrazione, perché aveva studiato soltanto su un manuale di formule, e i suoi risultati li otteneva in maniera quasi inconscia.

Un compagno di scuola ricorderà di averlo visto spesso alzarsi a metà della notte per scrivere le formule che aveva sognato. Lui stesso precisò che l'ispirazione onirica gli veniva dalla dea Namagiri, o che il dio Narasimha gli mostrava nel sonno dei rotoli, dei quali al risveglio egli riusciva a trascrivere soltanto una piccola parte.

Il sodalizio tra Hardy e Ramanujan, per quanto stimolante, risultava problematico a causa di un evidente contrasto culturale. Gli incontri e le loro discussioni matematiche, spesso si riducevano a dei monologhi in cui l'indiano sciorinava sempre nuove teorie ed idee; fu proprio Hardy che una volta osservò: “Sembrava ridicolo angustiarsi domandandogli come avesse

scoperto questo o quel problema noto, quando lui me ne mostrava una mezza dozzina di nuovi quasi ogni giorno”. L’inglese scoprì che dare un’educazione matematica a Ramanujan era una vera e propria impresa di equilibrio, temeva infatti che, se lo avesse costretto a cercare anche le dimostrazioni delle sue teorie, l’incantesimo si sarebbe potuto spezzare.

Chiese a Littlewood di provare a farlo familiarizzare con il rigore matematico occidentale, ma anche questi ben presto si arrese: “ Come si fa ad insegnare qualcosa a qualcuno che in risposta alle domande presenta valanghe di idee originali che ti bloccano immediatamente?”.

Cerchiamo di immaginare bene la situazione.

Ramanujan si trovava lontano dalla sua casa e dai suoi affetti, in un paese straniero in cui, clima ed abitudini alimentari lo costringevano a grossi sacrifici, parlava un linguaggio matematico che nessuno comprendeva, ma...

Ne fa una precisa descrizione proprio Neville, il suo accompagnatore durante il viaggio verso la civiltà matematica occidentale: “Soffriva le piccole pene della vita in una civiltà straniera, il gusto sgradevole di verdure a cui non era avvezzo, le scarpe che gli tormentavano i piedi , tenuti liberi per ventisei anni... Ma era un uomo felice, che trovava gioia nella società matematica in cui stava facendo il suo ingresso”.

Ogni giorno girovagava per il college, goffo ed in ciabatte (aveva avuto una dispensa), ma appena si accomodava nell’ufficio di Hardy, con i suoi quaderni aperti davanti a sé, poteva finalmente rifugiarsi tra le braccia delle sue equazioni e formule, e Hardy lo fissava perso nella rete dei suoi magici teoremi.

Finalmente il matematico inglese poteva cercare di approfondire e chiarire i contenuti dell’ormai famosa lettera, direttamente con l’autore.

Chiaramente la sua attenzione fu sin da subito per quell’affermazione che l’indiano aveva fatto riguardo ai numeri primi e che non era mai stato in grado di dimostrare.

Capì però ben presto che la teoria di Ramanujan non era la soluzione che cercava, ormai da anni, per scardinare con una formula l’ipotesi di Riemann e, in qualche modo, cercò di dissuadere il giovane dal continuare a cercare una soluzione ad un problema “impossibile da dimostrare”.

Trasferì, inconsapevolmente, i suoi “dogmi”, le sue paure e quelle della matematica occidentale, sul matematico indiano, che quindi non continuò la sua ricerca di una soluzione al problema.

“Il the inglese”, caldo, se non addirittura bollente, con il suo vapore intenso, aveva creato una “cappa” densa e tenebrosa tale da oscurare la visione ottimistica di Ramanujan.

Si possono fare solo supposizioni su ciò che Ramanujan avrebbe potuto scoprire se non gli fosse stata trasmessa la “paura” per i numeri primi.

Eppure il giovane genio indiano aveva sempre avuto una visione della matematica e dei suoi numeri come di qualcosa di raggiungibile ed afferrabile, di cui godere con gioia svelandone i segreti; non aveva mai avuto nessun timore referenziale.

Fu proprio l’ingenua fiducia di Ramanujan nell’esistenza di formule esatte per esprimere importanti sequenze numeriche, come quella dei numeri primi, ad aprire la strada verso la dimostrazione della congettura di Goldbach, già presente nelle undici pagine della “Lettera”;

l'ormai ex contabile di Madras aveva affermato di poter generare la sequenza delle partizioni di un numero intero.

Altro problema fino ad allora rimasto indomato.

Quanti modi diversi ci sono di dividere cinque pietre in pile diverse?

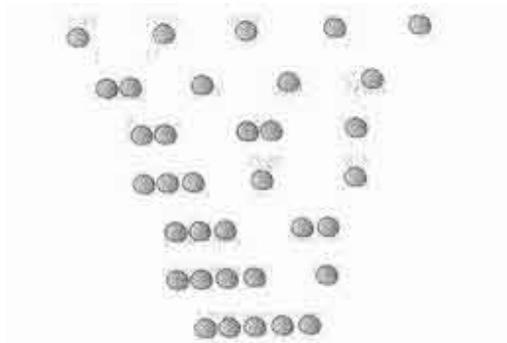
Sembra uno di quei problemi che si danno a scuola per stimolare i ragazzini a contare e a trovare insiemi diversi.

Il piccolo Ramanujan, nel suo paesello indiano, non avendo altro con cui giocare, si divertiva a contare le pietre, ma non si limitava al semplice

*“1 pietra, 2 pietre, 3 pietre ...”* o *“1 pietra + 3 pietre = 4 pietre ...”*.

No! Dalla sua fantasia, curiosità e ricerca di risposte, era scaturito un bel giochino:

*“IMPILIAMO LE PIETRE”*



Giocando giocando, con numeri sempre più grandi, visto che spesso le pietre a disposizione non bastavano, il ragazzino aveva pensato bene di trovare un sistema che gli permettesse di impilare le pietre, anche quelle che lui “immaginava” di avere, in modo veloce e soprattutto cercando di prevedere il numero di soluzioni.

Per i curiosi, queste sono le partizioni dei primi numeri fino al 15

numero	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
partizioni	1	2	3	5	7	11	15	22	30	42	56	77	101	135	176

Aveva accennato di questo suo “sistema” ad Hardy, e lavorandoci un po’ sopra, con il genio di Ramanujan e la competenza formale dell’inglese, i due ricavarono, questa volta, una formula eccezionale che consentiva di ottenere il giusto numero di partizioni di un numero.

$$p(n) = \frac{1}{\pi\sqrt{2}} \sum_{1 \leq k \leq N} \sqrt{k} \left( \sum_{h \bmod k} \omega_{h,k} e^{-2\pi i h n / k} \right) \frac{d}{dn} \left( \frac{\cosh \left( \frac{\pi \sqrt{n - \frac{1}{24}}}{k} \sqrt{\frac{2}{3}} \right) - 1}{\sqrt{n - \frac{1}{24}}} \right) + O\left(n^{-\frac{1}{4}}\right)$$

Guardando questa formula si rimane stupefatti ed increduli: come può essere stata mai concepita?

Ho provato solo a riscriverla, utilizzando i migliori editor matematici in circolazione e non ci sono riuscito; dico riscriverla, copiarla. Niente.

$\sqrt{2}$ ,  $\pi$ , differenziali, funzioni trigonometriche, numeri immaginari ...

Littlewood ebbe a dire: “Dobbiamo il teorema ad una collaborazione eccezionalmente felice fra due uomini dotati di talenti assai dissimili, alla quale ciascuno diede il contributo migliore, più caratteristico e fortunato che possedev”.

Se poi il risultato di questo capolavoro va approssimato al numero intero più vicino (in seguito la formula verrà perfezionata in modo da ottenere una risposta rigorosamente esatta), poco importa al nostro racconto; Ramanujan, partendo da un mucchietto di sassolini, aveva raccontato il suo sogno sulle partizioni all'amico Hardy ed insieme avevano fatto “Matematica all'ennesima potenza”.

Ora, se un giorno, passeggiando attraverso uno dei nostri parchi cittadini, doveste vedere un ragazzino che se ne sta tutto solo, seduto a contare le pietre invece di lanciarle contro qualche steccato, non correte subito preoccupati dai suoi genitori a dirgli:

“Suo figlio ha qualche problema, invece di giocare con gli altri bambini o con uno dei giochi (altalene, scivoli, cavalluccio ...) del parco, se ne sta lì a contare le pietre.

Vi consiglio, per il suo bene, di farlo visitare “

Potrebbe esserci del genio nella testa di quel ragazzino.

Torniamo a Cambridge (dove siamo stati finora? Ah, sì, eravamo al parco a passeggiare) ed alla nostra coppia di matematici.

Marcus du Sautoy, nel suo *L'Enigma dei Numeri Primi* ne fa una sua personale e fantasiosa rappresentazione:

“Il sodalizio di Hardy e Ramanujan faceva pensare alla classica squadra investigativa che conduce un interrogatorio, una squadra in cui c'è un buono e c'è un cattivo. Il buono è l'eterno ottimista pieno di proposte folli. Il cattivo è il pessimista, che dubita di tutto e vede la carta sparire nella manica.

Ramanujan aveva bisogno che Hardy il critico tenesse a bada il suo entusiasmo mentre interrogavano il loro sospetto matematico”.

Di “sospetti ed imputati” ne erano colmi gli incomprensibili quaderni degli appunti di Ramanujan.

Di lavoro da fare ce ne era tantissimo e la “giustizia matematica” doveva fare il suo corso.

I due si ritrovavano quasi ogni giorno nell’ufficio di Hardy a sorseggiare the e “masticare” numeri e formule; l’indiano, che attendeva quel momento sempre con ansia, appena seduto, spalancava i suoi quaderni ed apriva ad Hardy il suo mondo di sogni ed intuizioni; l’inglese, dal canto suo, doveva rincorrerlo con la sua bella cassetta degli attrezzi del “piccolo matematico” e... “qui forse ci starebbe bene un bel  $\pi$ , ... , se tu permetti io inserirei una  $\sum$ , ... , la sintassi corretta è  $\Omega$ ...”

Tra le visioni di Ramanujan, vi era una relazione che lega, attraverso una meravigliosa frazione continua, due numeri fondamentali:  $\Phi$ , la sezione aurea ed il famoso  $\pi$ :

$$\sqrt{\Phi + 2} - \Phi = \frac{e^{-\frac{2\pi}{5}}}{1 + \frac{e^{-\frac{2\pi}{5}}}{1 + \frac{e^{-\frac{2\pi}{5}}}{1 + \dots}}} = 0,2840\dots$$

Guardando questa, direi, poetica ed emozionante equazione, è evidente l’azzardo del genio matematico, che non teme e non ha referenze verso l’inimmaginabile universo matematico e i suoi “dogmi”.

Aveva intuito che il legame tra l’irrazionale  $\Phi$  ed il trascendente  $\pi$  passa attraverso l’infinito  $\infty$ .

Anche qui, probabilmente, il termine “intuito” è restrittivo; come si intuisce il meccanismo, la regola, che governa elementi irrazionali e trascendenti? Non a caso la Matematica fa uso di questi due termini. E la visione di infinito? Genio puro o pazzia assoluta?

Di teoremi come questo sulle frazioni continue, Hardy, la massima autorità matematica inglese dell’epoca, non riusciva a capacitarsi:

" Mi sconfissero del tutto, non avevo mai visto niente di simile prima di allora. Una sola occhiata è sufficiente a mostrare che potevano essere stati elaborati solo da un matematico di grandissimo valore (...) Devono essere veri, perché se non lo fossero, nessuno avrebbe un'immaginazione tale da inventarli "

Il talento di Ramanujan ha suggerito una miriade di formule che sono state poi esaminate a fondo in seguito.

Esempi di queste formule erano interessanti serie infinite per  $\pi$ , una delle quali è data da:

$$\frac{1}{\pi} = \frac{2\sqrt{2}}{9801} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(4k)!(1103 + 26390k)}{(k!)^4 396^{4k}}$$

collegata al fatto che,

$$e^{\pi\sqrt{58}} = 396^4 - 104.00000017\dots$$

Sempre Hardy ebbe a dire:

"I limiti della sua conoscenza erano sorprendenti come la sua profondità. Era un uomo capace di risolvere equazioni modulari e teoremi in modi mai visti prima, la cui padronanza delle frazioni continue era superiore a quella di ogni altro matematico del mondo, che ha trovato da solo l'equazione funzionale della funzione zeta e i termini più importanti di molti dei più famosi problemi nella teoria analitica dei numeri... e tuttavia non aveva mai sentito parlare di una funzione doppiamente periodica o del teorema di Cauchy, e aveva una vaga idea di cosa fosse una funzione a variabili complesse..."

Riporto alcune sensazionali formule di Ramanujan, oltre quelle già segnalate, per il puro piacere degli "estetisti" della matematica, senza nessuna spiegazione, che non sarei assolutamente in grado di dare.

Qui è "arte" allo stato puro.

E' come trovarsi inebriati di fronte ad un quadro di... (ognuno scelga il suo preferito), ad una scultura, o ascoltare Mozart (questo l'ho scelto io, ma non a caso, infatti, Ramanujan è stato definito da molti il Mozart della Matematica).

Guardiamo ed "ascoltiamo" in silenzio.

$$\pi \cong \frac{-2}{\sqrt{210}} \log \left[ \frac{(\sqrt{2}-1)^2 (2-\sqrt{3})(\sqrt{7}-\sqrt{6}) (8-3\sqrt{7})(\sqrt{10}-3)^2 (\sqrt{15}-\sqrt{14})(4-\sqrt{15})^2 (6-\sqrt{35})}{4} \right]$$

$$\frac{1}{1 + \frac{e^{-2x\sqrt{6}}}{1 + \frac{e^{-4x\sqrt{6}}}{1 + \frac{e^{-6x\sqrt{6}}}{1 + \dots}}}} = \left( \frac{\sqrt{5}}{1 + \sqrt[5]{5} \left( \frac{\sqrt{5}-1}{2} \right)^{1/4}} - \frac{\sqrt{5}+1}{2} \right) e^{2x\sqrt{6}}$$

$$\frac{2}{\pi} = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^1 + 9\left(\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}\right)^1 - 13\left(\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times \frac{5}{6}\right)^1 + 17\left(\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times \frac{5}{6} \times \frac{7}{8}\right)^1 \dots$$

A questo punto del racconto sorge per me un insormontabile problema.

Uno scrittore avveduto, informato e competente, inserirebbe proprio qui, in questa parte centrale del racconto, i "Risultati Matematici" raggiunti da Ramanujan, parlerebbe dei suoi teoremi, delle sue intuizioni, delle sue formule affascinanti; con certissima precisione, li elencherebbe, li approfondirebbe ed infine, metterebbe in risalto l'impatto che il lavoro del genio indiano ha avuto nella matematica dei suoi tempi e in quella odierna.

Ma io, prima di tutto, non sono uno scrittore, né tanto meno una persona avveduta, bensì uno studentello spocchioso che cerca di raccontare la storia di uno dei più grandi geni matematici, senza cognizione di causa, per il semplice gusto di raccontare.

Direte voi:

“Allora perché non ci hai raccontato una semplice favoletta, una gita in montagna o, meglio, una barzioletta?”

Domanda pertinente.

Ma ho già risposto.

Ripeto. Perché sono uno studentello spocchioso, ma non solo, curioso, pedante, a volte logorroico, che cerca di capire, che prova a conoscere meglio il fantastico mondo dei numeri e dei suoi personaggi, che, affascinato dalla “personalità” e dal genio assoluto di Ramanujan, a suo modo, cerca di riviverne le emozioni. E’ un po’ come in una di quelle recite scolastiche in cui la maestra cerca di attribuire ad ogni ragazzo un ruolo, ed io, con il ditino alzato grido:

“Maestra, maestra, io voglio fare Ramanujan”

Tornando al mio problema, visto che qualcuno di voi vorrà sicuramente approfondire, ho pensato che la soluzione migliore fosse quella di adottare una “tecnica” diffusissima, che è quello dello “scarica barile”

Lascio quindi ad altri il compito di guidarvi nei meandri della matematica di Ramanujan. (per chi invece non ha intenzione, da grande, di diventare un matematico, o comunque vuole approfondire successivamente, basta un piccolo saltino e riprendiamo il nostro racconto)

Approfitto per menzionare prima di tutto le mie “fonti”

“*L’ Enigma dei Numeri Primi*” il bellissimo libro di *Marcus du Sautoy*

e queste interessanti risorse online:

[http://www.matematicaeliberaricerca.com/mondo\\_matematici/ramanujan.htm](http://www.matematicaeliberaricerca.com/mondo_matematici/ramanujan.htm)

<http://diamante.uniroma3.it/hipparcos/Ramanujan.htm>

[http://www.torinoscienza.it/personaggi/srinivasa\\_ayengar\\_19919](http://www.torinoscienza.it/personaggi/srinivasa_ayengar_19919)

<http://areeweb.polito.it/didattica/polymath/htmlS/Interventi/Odifreddi/Namagiri/Namagiri.htm>

<http://digilander.libero.it/roberto20129/matematica/ramanujan.html>

[http://www.marcosroom.it/Didatticando/Tra\\_I\\_Numeri/ramanujan.aspx](http://www.marcosroom.it/Didatticando/Tra_I_Numeri/ramanujan.aspx)

Aggiungo alcuni link di approfondimento su Wikipedia

Costante di Landau-Ramanujan

[http://it.wikipedia.org/wiki/Costante\\_di\\_Landau-Ramanujan](http://it.wikipedia.org/wiki/Costante_di_Landau-Ramanujan)

Costante di Ramanujan-Soldner

[http://it.wikipedia.org/wiki/Costante\\_di\\_Ramanujan-Soldner](http://it.wikipedia.org/wiki/Costante_di_Ramanujan-Soldner)

Equazione di Ramanujan-Nagell

[http://it.wikipedia.org/wiki/Equazione\\_di\\_Ramanujan-Nagell](http://it.wikipedia.org/wiki/Equazione_di_Ramanujan-Nagell)

Funzione di partizione (matematica)

[http://it.wikipedia.org/wiki/Funzione\\_di\\_partizione\\_%28matematica%29](http://it.wikipedia.org/wiki/Funzione_di_partizione_%28matematica%29)

Funzione theta di Ramanujan

[http://it.wikipedia.org/wiki/Funzione\\_mock\\_theta](http://it.wikipedia.org/wiki/Funzione_mock_theta)

Numero di Hardy-Ramanujan

[http://it.wikipedia.org/wiki/1729\\_%28numero%29](http://it.wikipedia.org/wiki/1729_%28numero%29)

Quaterne di Ramanujan

[http://it.wikipedia.org/wiki/Quaterne\\_di\\_Ramanujan](http://it.wikipedia.org/wiki/Quaterne_di_Ramanujan)

E qui, per chi vuole sfogliare il quaderno degli appunti di Ramanujan

<http://www.imsc.res.in/~rao/ramanujan/notebookindex.htm>

... continua il racconto:

Dopo aver raccontato il Ramanujan matematico, sarebbe interessante provare a parlare dell'uomo, delle tradizioni del suo paese e della sua fortissima spiritualità.

Partiamo quindi dalla famiglia e dalle sue radici religiose, due elementi che ne condizionarono fortemente il carattere ed incisero anche sulla sua matematica, fino ad arrivare poi a Cambridge alla "corte" di Hardy.

Il padre Srinivasa Iyengar era un modesto commesso, mentre la madre Komalatammal era una donna colta, e passionale, persino ossessionante, che non esitava mai nel riversare la sua forte personalità su ciò che suscitava il suo interesse.

E ciò che suscitava il suo principale interesse fu, per tutti gli anni della crescita, suo figlio Chinnaswami. In India la forza del legame tra madre e figlio è entrata nel mito, e tuttavia il rapporto tra Ramanujan e sua madre dev'essere stato talmente forte che persino i biografi indiani hanno immancabilmente ritenuto opportuno commentarlo.

Riservava un'energia enorme alla vita spirituale. Nelle famiglie indù le donne tendevano a essere più religiose e più scrupolose nell'osservanza della tradizione rispetto agli uomini.

Così era stato nella sua famiglia: pare che sua madre cadesse in una trance ipnotica che la metteva in contatto con gli dei. Komalatammal era di una devozione ardente, teneva incontri di preghiera in casa propria, cantava al tempio, e praticava l'astrologia e la chiromanzia. Il nome della loro divinità domestica, la dea Namagiri di Namakkal, era sempre sulle sue labbra. Un amico di famiglia la descrisse come "una signora dalle doti eccezionali, con poteri medianici ed una notevole immaginazione".

Ramanujan all'età di due anni, contrasse una brutta infezione da vaiolo di cui avrebbe portato le cicatrici per tutta la vita.

Dopo la morte del nonno paterno, malato di lebbra, Ramanujan, che all'epoca aveva sette anni, fu colpito da un brutto accesso di prurito e foruncoli. Ma non fu questo il primo indizio di un temperamento incline a reazioni estreme e inaspettate allo stress.

Ramanujan, infatti, era un bambino sensibile, ostinato ed eccentrico.

Per i primi tre anni di vita, parlò poco, forse perché, verrebbe da pensare, scelse molto semplicemente di non farlo. Era un bambino profondamente testardo.

Era talmente autonomo da non essere in grado di fare niente a meno che non fosse pronto a farlo spontaneamente e secondo i suoi tempi. Spesso per lui la scuola non rappresentava una chiave per la conoscenza, bensì catene da cui liberarsi.

Tranquillo e contemplativo, a Ramanujan piaceva tanto fare domande del tipo:

"chi fu il primo uomo al mondo?" Oppure: "quanto sono distanti le nuvole?"

Gli piaceva stare da solo.

Da sua madre Ramanujan assimilò la tradizione, imparò le dottrine della casta e apprese i Purana, le storie dei tempi antichi. Imparò a cantare gli inni religiosi, a partecipare alla Fuja, cioè ai riti di devozione, al tempio, a mangiare il cibo giusto e a rinunciare a quello sbagliato.

Apprese, in sostanza, ciò che doveva fare e ciò che non doveva mai fare per essere un bravo brahmano. Nel caso di Ramanujan, un *brahmano visnuita*, era il suo stesso nome, Iyengar, a etichettarlo come tale.

Già a questo punto si può intuire quanto l'India, il suo paesello, la famiglia e la religione avessero forgiato il "piccolo uomo" e ne avessero profondamente condizionato il carattere e la stessa visione del mondo.

Se a questo aggiungiamo poi le sue particolari "doti", ecco lì che ci ritroviamo, d'un balzo, in Inghilterra a dar giù di matematica.

E che Matematica! Ne abbiamo avuto già un assaggio.

Ma, come potrei dire.... ecco, ci sono:

"non furono tutte rose e... numeri"

Di spine, per Ramanujan, l'Inghilterra ne era piena.

Purtroppo, per Ramanujan le cose sarebbero andate per il verso sbagliato e l'Inghilterra si trasformò da luogo che gli diede l'immortalità nel posto dove ebbe inizio la sua fine.

Per quanto fosse felice di fare matematica a quei livelli e per quanto fosse circondato dalla stima di tutti, Ramanujan non riuscì mai a inserirsi nell'ambiente di Cambridge.

Non lo aiutarono il carattere degli inglesi, la distanza culturale enorme che li separava e neanche Hardy, col quale entrò in confidenze personali solo qualche tempo dopo.

Ci fu un ritorno di quella vergogna esagerata e incomprensibile che fece dubitare addirittura del suo equilibrio mentale.

Un episodio emblematico:

"Di fronte al rifiuto della terza porzione di un piatto che aveva cucinato per degli amici invitati a cena, Ramanujan cedette di nuovo allo stress, al superlavoro o chissà a quale processo mentale tutto suo e andò via. Ma non come un bambino che si chiude in camera a piangere, Ramanujan andò via senza dare notizie per qualche giorno! "

Il senso di esclusione e le difficoltà di adattamento che minarono la psiche e il fisico di Ramanujan sono ben resi da Robert Kanigel nel libro "*The man who saw infinity*" da cui sono tratte alcune citazioni:

"Nell'India meridionale, i confini tra l'interno e l'esterno non erano così fissi e immutabili come in Inghilterra [...] In India muri e finestre erano più permeabili. Insetti, odori e suoni portavano l'esterno all'interno. Tami e lucertole scorrazzavano attraverso le imposte delle finestre. A Cambridge, invece, tra la solida pietra di mura di cinquecento anni, persisteva un onnipresente senso di divisione e demarcazione ".

"Non è ancora chiaro il motivo, ma un giorno i nervi gli cedettero ancora e tentò di uccidersi sotto la metropolitana di Londra. Una guardia fermò il treno a pochi metri da Ramanujan che si ferì alle gambe".

C'è un altro episodio che può far riflettere sul suo stato:

"Dopo aver bevuto una bevanda confezionata, l'Ovaltine, convinto che fosse a base vegetale, lesse l'etichetta per caso e scoprì che conteneva estratti animali. Mortificato, scappò come al solito e interpretò il bombardamento che lo colse per strada non come uno degli ormai consueti

raid aerei della grande guerra (era il 1918), ma come una punizione divina per aver mangiato carne!”

Cambridge stava diventando una prigione.

Ramanujan era abituato alla libertà che offriva la vita in India, dove il clima caldo permetteva alle persone di passare molto tempo all'aria aperta.

A Cambridge doveva rifugiarsi dentro le spesse mura del college per proteggersi dal vento gelido e sferzante che proveniva dal Mare del Nord.

Le divisioni sociali lo portavano ad avere pochi contatti, al di là delle interazioni formali della vita accademica.

Stava anche cominciando a scoprire che l'insistenza di Hardy sul rigore della matematica impediva alla propria mente di vagare libera per il paesaggio matematico.

Al declino del suo stato psicologico si accompagnava un deperimento fisico.

Il *Trinity College* non comprendeva le rigide regole alimentari che la religione gli imponeva.

In India era abituato a ricevere il cibo direttamente nelle mani della moglie mentre lui riempiva i suoi quaderni. Anche se le cucine del college gli offrivano lo stesso servizio riservato ai fellows come Hardy e Littlewood, per Ramanujan il cibo servito alla tavola alta era assolutamente indigesto.

Non ce la faceva proprio a sopravvivere senza nessuno accanto e si sentiva terribilmente solo, avendo lasciato sua moglie e la sua famiglia in India. La malnutrizione produsse una sospetta tubercolosi, che lo costrinse a una serie di ricoveri in diverse case di cura.

Alla fine Hardy riuscì a far trasferire Ramanujan in una casa di cura di Putney, un quartiere di Londra.

Benché egli confessasse che Ramanujan era stato l'unico vero amore della sua vita, la loro relazione rimaneva pressoché priva di sentimento, se si esclude l'eccitazione di fare matematica insieme.

Nel corso di una visita a Ramanujan, che giaceva malato, non riuscendo a trovare parole di conforto, Hardy gli citò il numero del taxi con cui era arrivato, 1.729, come esempio di un numero del tutto privo di attrattive.

Anche nel suo capezzale, Ramanujan era irrefrenabile:

“ No, Hardy! No, Hardy! È un numero molto interessante. È il più piccolo numero esprimibile in due modi diversi come somma di due cubi “.

Aveva ragione:  $1.729 = 1^3 + 12^3 = 10^3 + 9^3$

L'elezione a membro della *Royal Society* gli risollevò un po' il morale, ma non si poté fare a meno di riportarlo in India.

Anche Ramanujan sapeva che la fine era vicina, ma non perse l'allegria e lo spirito arguto che lo rendevano amabile con tutti. Tornato in India, continuò a vagare da un luogo di cura all'altro, godendosi un po' di vita coniugale, continuando a lavorare e a dimagrire, lui che era stato sempre decisamente grasso.

Janaki racconta che, ridotto ormai pelle e ossa, prima di perdere conoscenza, scriveva:

"non c'era altro che la matematica... Quattro giorni prima di morire stava ancora scarabocchiando".

A trentadue anni, dopo aver sconvolto la matematica con i suoi teoremi e con il suo stile unico, Ramanujan se ne andò il 26 aprile del 1920, a *Madras*.

Hardy così lo ricordava:

“Quando sono depresso e costretto ad ascoltare gente pomposa e noiosa, mi dico:

Beh, io ho fatto una cosa che Voi non avreste mai potuto fare e cioè aver collaborato con Ramanujan pressappoco alla pari”.

Hardy avrebbe curato la pubblicazione delle sue opere "*Collected Papers of Srinivasa Ramanujan*" (1927) e avrebbe scritto anche un libro su di lui "*Ramanujan*" (1940).

Qualche tempo prima di morire, Ramanujan aveva rivisto un amico di scuola che lo aveva offeso con un voto più alto, e gli aveva detto:

"Ho un'amica che mi ama molto più di tutti voi e che non vuole assolutamente lasciarmi".

Si riferiva alla febbre da tisi, ma a noi piace applicare le stesse parole all'unica vera amica di Ramanujan, che davvero non lo abbandonò mai: **la Matematica**.

Lascio ben volentieri la conclusione di questo racconto alle parole di Angelo Mastroianni, del 30/04/2004 su TorinoScienza.it :

“Per gli appassionati di matematica, Ramanujan è un personaggio che fa venire i brividi, che suscita un misto di ammirazione, stupore, incredulità, amarezza.

Non si può separare l'interesse per l'opera dalla curiosità per la vita, ciò accade puntualmente per tutti i grandi "eroi romantici" della scienza o dell'arte.

La brevità della sua vita e della sua bibliografia ci fa rivivere l'amarezza per la prematura scomparsa dal mondo e dalla matematica di Evariste Galois o di Niels Abel.

La creatività di Ramanujan, come quella di Frederic Chopin, non venne intaccata dalla malattia: entrambi continuarono a concepire i loro capolavori dal letto in cui morirono di tubercolosi.

L'intuito impressionante, la capacità di anticipare i tempi, l'originalità, l'autolesionismo suscitano la stessa incredulità per quell'indecifrabile prodigio che era Ettore Majorana.

Il tentativo di suicidio e altri momenti di instabilità di Ramanujan ci ricordano quelli, purtroppo andati a termine, di Alan Turing e Ludwig Boltzmann, e le menti disturbate o del tutto folli di Georg Cantor, Kurt Goedel, John Nash.

La frenesia nel calcolo è della stessa natura che animò la vita di Paul Erdos.

Qualcuno paragonò il ritrovamento di un quaderno perduto di Ramanujan all'eventuale scoperta di una bozza della decima sinfonia di Ludwig Van Beethoven.

L'accostamento tra matematica e arte potrà apparire sconcertante.

Inoltre, proprio questi fuoriclasse contribuiscono a un pericoloso e diffuso pregiudizio sui matematici e sulla matematica: cioè che questa non venga considerata (al pari dell'arte) come una scoperta di ordine nell'universo, una delle più belle creazioni della mente umana, ma una disciplina arida, pericolosa, col suo linguaggio impossibile, destinata a pochi pazzoidi soli e incompresi.

La figura di Ramanujan è l'ideale per smentire questi pregiudizi: pochi, forse nessuno, tra i grandi matematici hanno operato con un processo creativo così vicino a quello dell'artista come ha fatto Ramanujan.

E se alcuni grandi che hanno segnato la scienza hanno avuto un'esistenza "diversa" dalle persone comuni era perché, come Chopin e Beethoven, erano delle singole, grandi eccezioni.

Non bisogna dimenticare che i matematici in generale sono persone del tutto normali, solo forse con una maggiore capacità di coniugare la fantasia con la ragione “.

Non avrei saputo concludere meglio questo “racconto”.

Se però chiudessi qui, la prof. esprimerebbe un giudizio più o meno di questo genere: (...spero) “Il lavoro svolto risulta molto dettagliato e ben articolato, anche se con eccessivi riferimenti a fonti esterne. La figura del matematico è stata analizzata da diversi punti di osservazione ed il risultato è soddisfacente. Quello che però manca sono le considerazioni finali”.

E io allora ti do anche queste benedette considerazioni, cara prof.

(sembro Marzullo: fatti una domanda e datti una risposta )

### **Perché Ramanujan?**

Dovevo trattare di un matematico, stavo leggendo “*L' Enigma dei numeri primi*” e mi sono ritrovato a riflettere sul riferimento al libro di Hadamard che divideva l'atto della scoperta matematica in quattro stadi: preparazione, incubazione, illuminazione e verifica.

Sicuramente una suddivisione molto illuminante.

Quale di queste fasi mi affascinava di più e chi avrebbe potuto rappresentarla al meglio?

Sicuramente l'illuminazione e sicuramente Ramanujan.

A lui, la sola illuminazione era sufficiente e non riusciva, o non voleva, cogliere l'importanza della verifica e della dimostrazione.

Forse era proprio il fatto di non essere assillato dalla responsabilità della dimostrazione a concedergli la libertà di scoprire nuovi percorsi nella landa selvaggia della matematica.

Il suo stile intuitivo era totalmente in contrasto con le tradizioni scientifiche dell'Occidente.

Come scrisse in seguito Littlewood, “un'idea ben chiara di quello che s'intende per dimostrazione non la possedeva affatto; se dal totale miscuglio di indizi e d'intuizione traeva una certezza, non cercava oltre”.

Forse la mia scelta vuol essere anche una piccola protesta verso la Scuola che si preoccupa quasi unicamente di inculcare formalismi e regole e poi magari limita la curiosità, l'estro, la fantasia, l'eccentricità dello studente, anche un po' ribelle, forse solitario, che però potrebbe avere un enorme potenziale matematico e anche non... ( sarebbe bello scoprirlo ).

Una protesta contro l'eccessivo nozionismo “regalato” quasi come se fosse dovuto, invece che frutto di ricerca, esperienza personale, curiosità e stupore.

Sono convinto che allo studente non bisogna “regalare”, si rischia che il regalo non venga né apprezzato né assorbito. Bisognerebbe creare le condizioni tali da spingere lo studente stesso a “chiedere”; poi si può fare gli Hardy della situazione.

Ramanujan rappresenta quello che la semplice curiosità e passione verso qualcosa possono far nascere, scaturire ed esplodere.

Certo ci troviamo di fronte ad un caso eccezionale; ma intanto proviamo ad alimentare i ragazzi, seminiamogli attorno e non dentro e lasciamo che le cose accadano, poi, non nascerà un nuovo Ramanujan, ma sicuramente avremo ottenuto una “testa libera e pensante”.

O6/12/2010

[Marco Cameriero](#)

Studente 2° Liceo Scientifico

Risorsa segnalata nella [32a edizione](#) del " **C a r n e v a l e** della Matematica "



[Marco's Room](#)