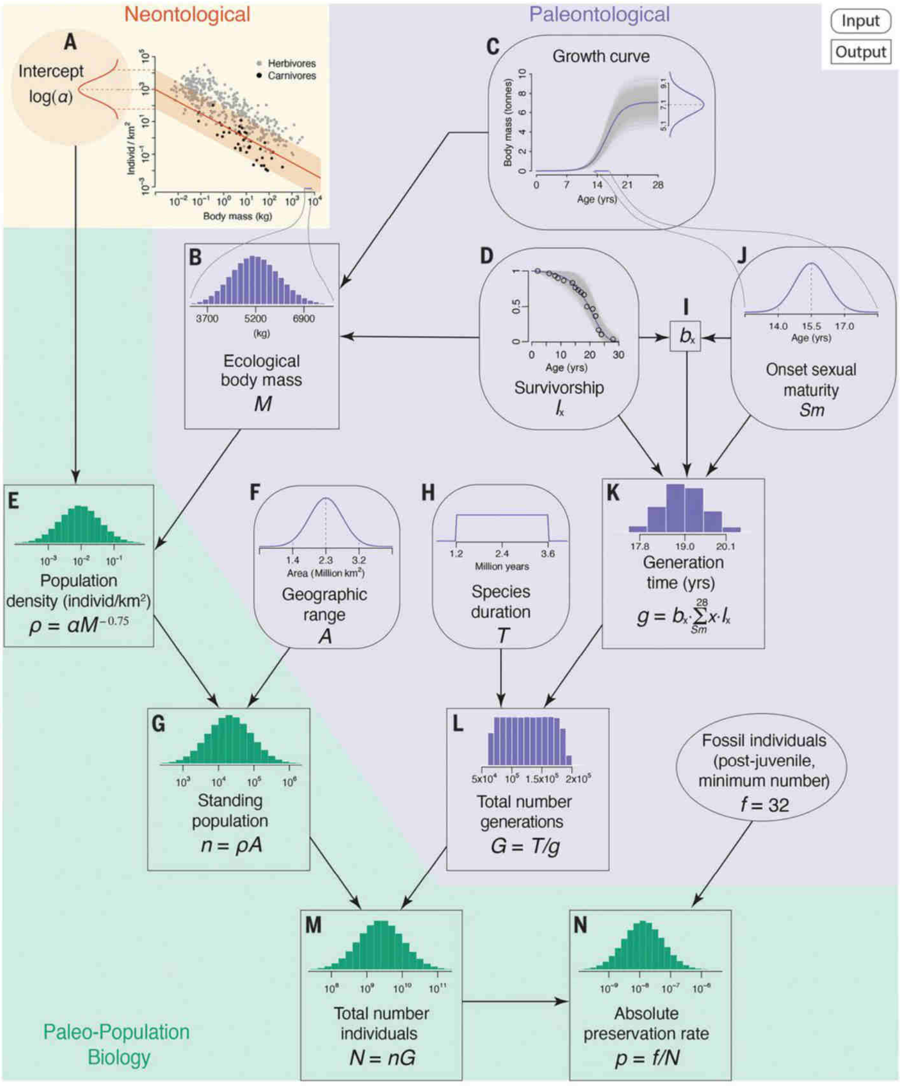
Rudi Mathematici

Rivista fondata nell'altro millennio

Numero 268 – Maggio 2021 – Anno Ventitreesimo



Hanc Marginis Exiguitas Non Caperet

Rudi Mathematici

Rivista fondata nell'altro millennio da

Rudy d'Alembert (A.d.S., G.C., B.S)

rudy.dalembert@rudimathematici.com

Piotr Rezierovic Silverbrahms (Doc)

piotr.silverbrahms@rudimathematici.com

Alice Riddle (Treccia)

alice.riddle@rudimathematici.com

www.rudimathematici.com

RM267 ha diffuso 3'325 copie e il 24/05/2021 per Google eravamo in 216'000 pagine.

Nelle parole di OcaSapiens (https://ocasapiens.wordpress.com/ AKA ***Sylvie Coyaud***): “***Charles Marshall*** e altri sei temerari dell'università della California a Berkeley stimano quanti Tyrannosaurus rex sono vissuti sulla terra, intesa come l'isola chiamata Laramindia, a quei tempi nel nord-ovest dell'America”. Dopo tante infografiche senza contenuto, finalmente qualcosa di serio e temerario.

1. Controcorrente

"Si prendano due numeri, lì dove
le cifre son le stesse, ma in diverso
posto nell'uno e nell'altro. Traverso
poi delle facili e comode prove

si vede che si divide per nove
la loro differenza. L'universo
in cui si fa questo conto è riverso
in base dieci: ma val pure altrove,

in altre basi, con senno opportuno?
Se già si conta, dico, in base kappa
la divisione della differenza

è data qui per kappa meno uno?
O in altri mondi irrisolti si incappa?
Vi chiedo di mostrarmi l'evidenza."

Questo doveva essere il "compleanno" dedicato ad Abraham de Moivre; poi è sopraggiunto un "problema", e non lo è più.

La caratteristica più pregnante della frase qui sopra è verosimilmente la presenza di ben due termini del tutto ordinari – compleanno e problema – arricchiti dall'artificio tipografico delle virgolette. Certo, anche la presenza del nome di Abraham de Moivre ha la sua importanza, ma fino a un certo punto: il matematico francese che si rifugiò a Londra per ragioni diametralmente opposte a quelle che spinsero Enrico IV di Borbone a Parigi ha una caratura ben chiara e luminosa, e non ci sono virgolette che possano sospenderne l'identità. Non se la prenderà se su queste pagine si tornerà a parlare di lui solo fra un anno esatto, anche perché probabilmente Abraham se lo aspettava perfino, visto che è celebre anche per aver previsto la data della sua morte.

Tornando al potere mistificatorio delle virgolette, è facile constatare come "problema" sia un termine che nell'uso comune e colloquiale si riferisce a qualcosa che si vorrebbe di gran lunga non avere l'occasione di citare: un problema è una rottura di scatole, come insegna anche la bella etimologia greca, qualcosa che ti si piazza davanti, che impedisce il lieto proseguimento del cammino, quale che sia il cammino che uno abbia intrapreso. Insomma, se dovessimo affidarci alla logica un po' manichea – ma comunque non del tutto priva di saggezza – dei bambini delle elementari di una volta, è indubbio che il signor Problema finirebbe nella colonna dei Cattivi, non certo in quella dei Buoni, sulla lavagna. Neanche i problemi di aritmetica e geometria si salverebbero, anzi.

Dal parzialissimo punto di vista di una e-zine di matematica ricreativa, invece, i problemi sono necessari, anzi indispensabili, quanto aria acqua e cibo lo sono per i poveri corpi dei redattori dell'e-zine stessa. È quindi comprensibile, forse anche addirittura logico, che l'arrivo di un problema sia salutato con gioia e allegria, al punto di poter anche modificare la pianificazione di un compleanno. A patto, ovviamente, di considerare il termine "compleanno" opportunamente virgolettato, insomma preso secondo il significato traslato nel lessico famigliare di Rudi Mathematici. Nel mondo reale, infatti, un compleanno è quel che dice la parola stessa: il giorno in cui si "completa un anno", a partire da una data significativa che, quasi immancabilmente, è la data di nascita di qualcuno. Gli anglofoni sono persino più espliciti, visto che per loro il compleanno è esplicitamente il "giorno della nascita", ma non ci pare il caso di dissertare troppo a lungo sulle eventuali sfumature di significato tra l'italico "compleanno" e l'anglico *birthday*, e magari metterli in comparazione con il più neutro termine "anniversario"; anche perché, nella terminologia di questa Prestigiosa Rivista, per "compleanno" si intende prevalentemente qualcosa di abbastanza diverso dal solito, e cioè un articolo vagamente celebrativo che ha il compito (e l'immeritato privilegio) di aprire la Rivista stessa.

Compito che perdura ormai da un bel numero di anni, e che ormai si è più o meno cristallizzato in una forma quasi standard; e siccome gli standard hanno molti vantaggi ma anche il difetto di essere propensi alla fossilizzazione, cogliamo l'occasione per uscire, una volta tanto, dalle vie battute.

1 *Questo compleanno è abbastanza fuori dalle vie battute; non garantiamo però che la deviazione sia perfettamente ragionevole.*

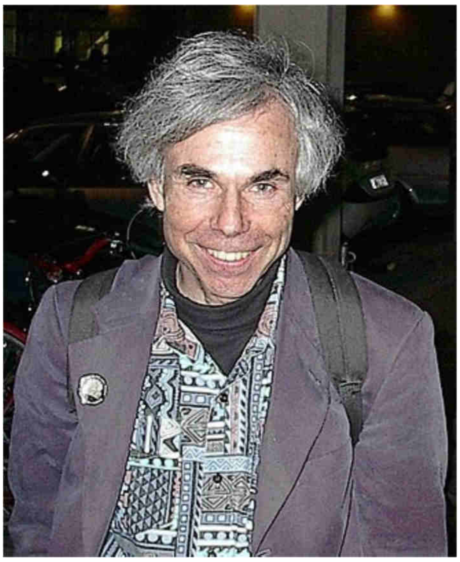
Del resto, le "vie battute" di feynmaniana memoria spesso diventano tali per caso, non per scelta oculata guidata da cura ingegneristica: ad esempio, il primo "compleanno" di Rudi Mathematici nacque senza l'intenzione (e tanto meno la consapevolezza) di essere il primo di una lunga serie. Era appena iniziato l'anno di grazia 2003, e la giovane[1] Redazione fremeva di entusiasmo e voglia di novità: soprattutto Rudy che, in qualità di Capo, esortava gli altri alla scrittura di un pezzo che potesse aumentare il numero di pagine della rivista, magari anche derogando dal vincolo istituzionale della proposizione di problemi di matematica ricreativa.

Non era particolarmente difficile trovare un argomento: colui che poi sarebbe diventato l'estensore principale dei "compleanni di RM" ha sempre avuto un debito di riconoscenza verso la città di Torino, che lo aveva maternamente accolto nel difficile periodo di transizione tra la maturità liceale e l'inizio dell'università e la presenza di una statua di Lagrange non distante dalla stazione di Porta Nuova – per non parlare della bellissima via Lagrange che cuce e unisce gli edifici più caratteristici della Torino accademica – avevano anni prima stupito il povero studente centroitalico che, forte della sua ignoranza, era convinto che Lagrange fosse un signore francese. Ce n'era insomma abbastanza per poter raccontare un po' della città e ricordare che, nel caso qualche lettore si fosse avventurato a stilare una virtuale classifica dei maggiori matematici italiani, era opportuno che non dimenticasse di inserire nel novero anche Giuseppe Luigi Lagrangia, che peraltro aveva tutte le carte in regola per ambire anche alla vetta della classifica.

La "regola fondamentale dei compleanni" nasce insomma per caso; è solo durante l'inconsapevole stesura di quel pezzo che ci si accorge della felice coincidenza che il numero 48 della rivista, quello destinato a contenere l'articolo, sarebbe uscito in Gennaio, e che proprio nel mese di Gennaio cade il giorno di nascita di Lagrange: la relazione tra gli articoli celebrativi di apertura e la data di uscita dell'e-zine venne quindi stabilita fin dal primo "compleanno", anche se la regia della regola è stata governata solo dalla sapiente mano del Caso.

[1] L'aggettivo va inteso come riferito a quella che potremmo chiamare "anzianità di servizio" della redazione stessa: dal punto di visto strettamente anagrafico, per almeno due terzi dei componenti la qualifica era già allora ben poco adatta.

Quasi a volere ribadire l'eterna rivalità tra numeri cardinali e numeri ordinali, è necessario ricordare che il citato "primo compleanno" ha una sorta di predecessore, quello che si potrebbe definire il "compleanno numero zero". Pur non comparendo nell'elenco ufficiale dei compleanni, è quantomeno curioso notare che in RM038 (Marzo 2002, dieci numeri esatti prima dell'inizio ufficiale dei "compleanni") c'è la cronaca di una vera e propria festa di compleanno di un personaggio famoso. Douglas Richard Hofstadter, in quell'anno, stava passando un anno sabbatico in Italia, e un gruppo dei suoi studenti bolognesi gli organizzò una festicciola di compleanno. Per una serie di circostanze fortuite e soprattutto fortunate, il vostro umile cronista ebbe la ventura di parteciparvi; per non palesare troppo la propria incompetenza, si intrattenne assai più coi giovani virgulti di D.R. Hofstadter piuttosto che con il celebre vincitore di Pulitzer. Ma qui si manifesta il potere spietato delle virgolette: pur trattandosi del reportage di un vero compleanno, non può essere classificato come "compleanno", non fosse altro per problemi di continuità (fino a questo momento, tutti i numeri di RM da RM048 ad oggi hanno avuto un "compleanno", senza salti[2]) e di struttura narrativa[3].



2 *Doug Hofstadter. (La foto, presa da Wikipedia, è proprio del periodo bolognese, marzo 2002).*

La suddetta "struttura narrativa" si è, ovviamente, anch'essa cristallizzata nel tempo. Regola implicita dei compleanni di RM è che devono avere qualcuno da celebrare: ciò era evidente fin dal primo esempio, con la celebrazione di Lagrange, che come si è detto ha tosto aggiunto il vincolo di coincidenza tra mese di nascita del festeggiato e mese di uscita dell'e-zine; ma questo non implica affatto che il personaggio celebrato debba essere solo uno. L'assenza di biunivocità tra compleanni e protagonisti è stata palesata fin dal secondo compleanno pubblicato, che fu dedicato sia a G.H. Hardy che a John Littlewood, forti del fatto che Hardy era nato in febbraio (come la data di RM049 richiedeva) e che avesse instaurato con Littlewood una collaborazione così intensa che non poteva certo essere scissa da un modesto articolo su una rivista amatoriale di matematica ricreativa.

L'altra caratteristica fondamentale della struttura narrativa dei compleanni vede la luce nel terzo articolo, quello dedicato ad Emmy Nöther in RM050. Come recita la voce "Rudi Mathematici" dell'italica Wikipedia[4], "*il pezzo di apertura della rivista è dedicato a un matematico, alla sua biografia, alle sue principali scoperte in campo matematico, ma con lunghe digressioni su argomenti diversi, che precedono sempre la presentazione del personaggio*". Accadde infatti che, prima di introdurre Emmy, ci si dilungò molto su altre situazioni e personaggi; era quello un periodo in cui chi scriveva stava attraversando un periodo di passione sconsiderata per la Settima Sinfonia di Beethoven, il cui tema del primo movimento arriva (in totale contrasto con il tema della Quinta, dove è subito squillato dall'orchestra) dopo un'introduzione molto lunga. I geni vanno copiati, così abbiamo traslato l'idea di fondo: ci piaceva lasciar entrare il protagonista del compleanno

[2] Performance messa seriamente in pericolo proprio in questo RM268, visto che stiamo scrivendo queste note quando il mese scritto in copertina è tragicamente prossimo alla sua conclusione.

[3] A dire il vero, esiste anche un altro reportage, assai più recente, che invece è stato spacciato per "compleanno" ufficiale: è il reportage su Image Math 7, convegno veneziano, in RM244. La struttura narrativa è assai diversa da quella di un compleanno standard, ma quantomeno la continuità veniva conservata: per questioni d'archivio, come "matematico protagonista" è stato decretato Michele Emmer che, pur non essendo nato nel mese corrispondente alla data di uscita di RM244, matematico lo è, eccome.

[4] Voce enciclopedica che ***non*** abbiamo scritto noi, siamo pronti a giurarlo di fronte a qualsiasi tribunale. Certo è che la nostra gratitudine verso gli ignoti (beh, più meno ignoti) autori della voce è grandissima e sempiterna.

quasi di sorpresa, inaspettatamente, dopo una digressione preferibilmente lontana dai temi propri del personaggio stesso: un po' con la speranza di far fare al protagonista – e di conseguenza alla matematica stessa – l'ingresso trionfale riservato alle regine.

Nome	RM	Nome	RM	Nome	RM	Nome	RM	Nome	RM
Abel	RM055	Cauchy	RM127	Figalli	RM243	Lehmer D.H.	RM215	Ruffini	RM116
Abu'l Wafa	RM257	Ceva G.	RM203	Florenskij	RM252	Lehmer D.N.	RM215	Russell	RM052
Adleman	RM143	Ceva T.	RM203	Fourier	RM242	Leibniz	RM054	Saccheri	RM128
Agnesi	RM112	Chandrasekhar	RM153	Friedmann	RM101	Levi-Civita	RM098	Sawdust	RM225
Aida	RM121	Chung	RM110	Galilei	RM085	Libri	RM132	Schmidt	RM248
Alberti	RM157	Church	RM233	Galois	RM069	Lindemann	RM267	Schrödinger	RM103
Al'Biruni	RM164	Clausius	RM240	Gardner	RM137	Littlewood	RM049	Schwartz	RM194
Apollonio	RM151	Condorcet	RM176	Gateaux	RM196	Lobachevsky	RM083	Schwarzschild	RM153
Arago	RM193	Conway	RM119	Gauss	RM147	Lorentz	RM161	Scott	RM106
Archimede	RM058	Copernicus	RM181	Genocchi	RM230	Lovelace	RM059	Shannon	RM111
Arf	RM261	Courant	RM156	Germain	RM219	Loyd	RM192	Simpson	RM247
Arnold	RM221	Coxeter	RM097	Gödel	RM087	Luzin	RM214	Skłodowska	RM182
Audin	RM194	Cramer	RM186	Goldbach	RM122	Lyapunov	RM077	Smirnov	RM101
Avila	RM189	Cremona	RM150	Graham	RM110	Marcolli	RM142	Staffilani	RM142
Babbage	RM059	Curry	RM212	Grandi	RM177	Marcolongo	RM187	Sylvester	RM104
Bachelier	RM158	D'Alembert J.	RM166	Green	RM078	Markov	RM125	Takagi	RM231
Bachet De Meziriac	RM201	Darwin C.	RM138	Grothendieck	RM086	Maupertuis	RM152	Talbot	RM205
Balmer	RM122	Darwin G.	RM138	Guccia	RM129	Maxwell	RM113	Tamarkin	RM101
Banach	RM134	De Broglie	RM175	Hadamard	RM263	Mcduff	RM249	Tarski	RM096
Bari	RM214	De Giorgi	RM133	Hairer	RM189	Meitner	RM238	Taussky-Todd	RM139
Barozzi	RM223	De Jonquiere	RM162	Halley	RM190	Menabrea	RM150	Teichmüller	RM148
Bassi	RM189	De Witt	RM188	Hamilton	RM079	Mersenne	RM092	Tesla	RM174
Beg	RM206	Dedekind	RM081	Hardy	RM049	Mirzakhani	RM189	Thom	RM080
Beltrami	RM262	Dee	RM234	Hausdorff	RM178	Möbius	RM118	Thompson	RM138
Bernoulli	RM093	Del Ferro	RM064	Heaviside	RM160	Monge	RM208	Thomson G.	RM161
Bers	RM148	Del Monte	RM120	Heisenberg	RM155	Mossotti	RM150	Thomson J.J.	RM161
Bessel	RM198	Della Porta	RM226	Helmholtz	RM211	Muir	RM199	Thomson I.K.	RM161
Betti	RM150	Descartes	RM218	Hermite	RM095	Nash	RM149	Thurston	RM237
Bhargava	RM189	Diaconis	RM180	Herschel C.	RM146	Newton	RM071	Todd	RM139
Binnig	RM222	Dieudonné	RM246	Herschel W.	RM146	Nightingale	RM104	Torricelli	RM165
Blanch	RM229	Dirac	RM103	Hevelius	RM264	Noether	RM050	Tosato	RM268
Blumenthal	RM258	Dirichlet	RM145	Hilbert	RM060	Novikov	RM266	Tricomi	RM256
Bohr H.	RM063	Doblin	RM254	Hollerith	RM109	Occhialini	RM122	Trotskaia	RM215
Bohr N.	RM063	Dodgson	RM108	Hooke	RM114	Ostrogradski	RM056	Turing	RM089
Boltzmann	RM061	Doppler	RM250	Huygens	RM135	Pairman	RM209	Uhlenbeck	RM163
Bolyai	RM083	D'Ovidio	RM259	Immerwahr	RM182	Panini	RM213	Ulam	RM171
Bolzano	RM117	Dudeney	RM183	Ipazia	RM130	Pascal	RM053	Vandermonde	RM265
Boole	RM094	Dürer	RM124	Jacobi	RM251	Peano	RM067	Veronese	RM220
Born	RM155	Eddington	RM179	Jeans	RM224	Peirce B.	RM123	Viète	RM200
Borok	RM197	Edgerton	RM236	Jitomirskaya	RM197	Peirce C.	RM123	Volterra	RM136
Bose	RM168	Egorov	RM214	Julia	RM073	Pitagora	RM102	von Neumann	RM107
Bourbaki	RM126	Ehrenfest	RM204	Kac	RM115	Plana	RM154	Wallis	RM070
Briggs	RM169	Einstein	RM074	Keldysh	RM266	Poincaré	RM075	Wantzel	RM065
Brioschi	RM150	Emmer	RM244	Klein	RM255	Pólya	RM131	Weierstrass	RM057
Buckminster Fuller	RM066	Enriques	RM084	Kolmogorov	RM159	Ramsey	RM217	Weil	RM088
Burali-Forti	RM187	Eötvös	RM210	Koopman	RM264	Rasetti	RM235	Werner	RM253
Caccioppoli	RM072	Eratostene	RM151	Kovalevskaya	RM144	Regiomontanus	RM185	Weyl	RM082
Calandrini	RM186	Erdős	RM110	Kronecker	RM239	Riccati	RM232	Wiener	RM172
Cantor	RM062	Escher	RM097	Lagrange	RM048	Ricci Ma.	RM141	Wiles	RM207
Cardano	RM064	Euler	RM051	Lamarr	RM144	Ricci Mi.	RM216	Wren	RM105
Cartan	RM126	Faà Di Bruno	RM170	Landau E.	RM063	Riemann	RM068	Wrinch	RM260
Cassini	RM245	Faltings	RM222	Landau L.	RM228	Robbins	RM156	Zariski	RM099
Castelnuovo	RM191	Fermat	RM091	Lasker	RM167	Robinson	RM227	Zeeman	RM241
Castigliano	RM202	Feynman	RM076	Lebesgue	RM173	Roomen	RM200	Zenone	RM151
Catalan	RM184	Fields	RM100	Legendre	RM140	Rota	RM195	Zermelo	RM090

3 *Tutti (più o meno) i protagonisti dei compleanni di RM, da Gennaio 2004 a Maggio 2021, in ordine alfabetico.*

Ovviamente, tanto più procede una standardizzazione nel tempo, tanto più è facile trovare delle eccezioni e violazioni allo standard, soprattutto se quello di cui si parla è uno standard solo "de facto" e tutt'altro che inviolabile. Ad esempio, è uno standard di fatto che la stesura del "compleanno" sia a carico di un ben preciso redattore di RM (così come, del resto, ogni parte della e-zine ha un suo autore di riferimento[5]). Questa regola è stata felicemente violata molte volte all'interno della Redazione, poiché Alice è autrice o coautrice di un bel numero di compleanni: e anche Rudy ne ha prodotti più di uno (e comunque, sono più i compleanni scritti da Rudy dei Paraphernalia scritti dal resto della redazione, per non parlare degli altri pezzi). Soprattutto, un numero davvero ristretto (non più di tre, forse meno) di compleanni sono stati scritti da persone esterne alla redazione stessa.

La "regola della celebrazione", ovvero il vincolo che il compleanno debba uscire nel mese di nascita del personaggio celebrato, è stata violata una volta per puro errore; ma diverse altre volte è stata trascurata per stringente necessità: di tutti i matematici dell'antichità si conosce, quando si è fortunati, al più l'anno di nascita, non certo il giorno e il mese, quindi, o si decideva di non scrivere nulla di Archimede, Pitagora e compagni, oppure ci si arrangiava violando le regole.

Poteva sembrare quasi una regola quella di dedicare i compleanni solo a matematici defunti; ma è evidente che una norma del genere non poteva durare. Innanzitutto, per la definizione stessa di "matematico": non sembrava possibile lasciar fuori i fisici, ad esempio, e comunque era virtualmente impossibile capire quando un filosofo naturale potesse essere pienamente definito "matematico" o meno, visto che persino il termine "scienziato" è troppo moderno e limitativo. Non parliamo poi della clausola della permanenza in vita: sembra che esistano leggi o disposizioni municipali che proibiscano di intitolare vie o piazze a persone viventi, ma di certo non poteva esserci nessun decreto del genere nella giunta comunale di Rudi Mathematici: c'è voluto un po' di tempo prima di violare questo tabù, ma quando ne abbiamo avuto l'occasione lo abbiamo fatto senza alcuna remora.

L'obiettivo iniziale – non appena ci siamo ci siamo resi conto di avere un obiettivo – era quello di scrivere almeno dodici compleanni, uno per ogni mese dell'anno. Ci sembrava un obiettivo abbastanza difficile da mantenere, ma possiamo immodestamente affermare di averlo mantenuto. Da qualche parte in quest'articolo dovreste trovare l'elenco dei protagonisti dei compleanni pubblicati fino ad oggi, che assommano – contando quello di questo RM268 e continuando a non contare il "numero zero" dedicato a Hofstadter – a 221 articoli. Il numero (un po' approssimato) dei protagonisti celebrati è di 275. All'inizio temevamo che potessero "finire i matematici" prima di arrivare ad una dozzina decente: ormai è palese che siamo più vicini al temine degli argomenti per le divagazioni introduttive. Tra i compleanni più lontani dagli standard figurano tutti quelli – relativamente pochi – dedicati a protagonisti viventi; quello di RM225, che abbiamo utilizzato per salutare un amico; quelli dedicati a gruppi relativamente numerosi, come quello di RM093 in cui trattiamo in un colpo solo tutti i componenti della famiglia Bernoulli o quello dedicato ai matematici del risorgimento (RM150). Dal punto di vista strutturale e anche in senso meramente tipografico, la palma dell'originalità va forse a "Tempio Greco" (RM151), con protagonisti tre grandi dell'Antica Grecia, con tutti i tre redattori occupati a scriverne circa un terzo a testa, e con la velleità di disegnare graficamente, con il testo del compleanno, qualcosa che ricordasse effettivamente l'immagine di un tempio dorico[6].

Ma l'abbiamo già detto, e il titolo posto in testa a quest'articolo lo palesa ulteriormente: anche questo compleanno, il duecentoventunesimo della serie, ha intenzione di farsi notare per essere fuori standard, contro corrente. Germinato da un problema, è già insolito di per sé, visto che i compleanni sono solitamente l'unica isola di Rudi Mathematici privi di problemi. E il fatto che il problema sia posto in forma di sonetto,

[5] Piotr per i compleanni e i sempre più rari EuNBeT; Alice per le Soluzioni&Note; tutto il resto è compito del GC.

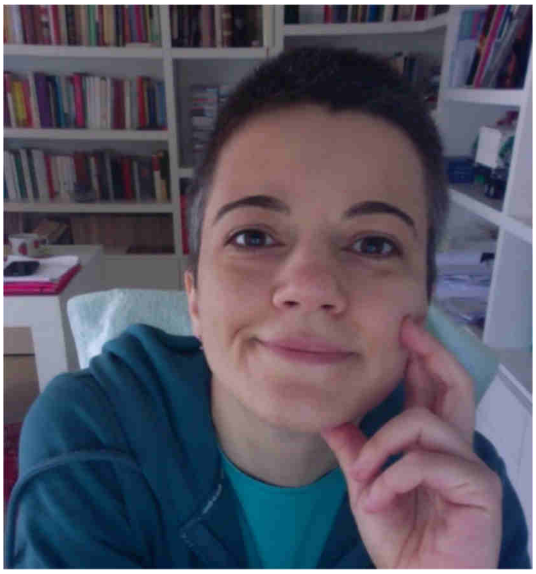
[6] Non siamo certi che l'esperimento sia perfettamente riuscito: certo è che è stato piacevole provarci, anche perché un'altra caratteristica cruciale di quel compleanno è che è stato scritto fuori dai confini nazionali, con la redazione tutta felicemente riunita in presenza, e con un numero eccezionale di cadaveri di lattine di birra sulle scrivanie.

ritmato dai canonici 14 endecasillabi, lo rende subito un ibrido, ed eccezionale come tutte le ibridazioni. È quindi forse il caso che il lettore torni all'inizio, rilegga il testo, e provi a risolvere il quesito.

Si tratta di un problema interessante e se il lettore dovesse incontrare qualche difficoltà nell'estrarre il quesito dagli endecasillabi, ecco l'esposizione in forma più prosaica fornitaci direttamente dall'autrice:

> "*Con questo sonetto volevo rendervi partecipi del fatto che se prendete un qualsiasi numero naturale N di n cifre scritto in base* 10*, e poi prendete un altro numero naturale M di n cifre sempre scritto in base* 10 *ottenuto permutando le cifre di N, la differenza N–M è divisibile per* 9*. Domanda: è vero che tutto si può generalizzare a una base qualsiasi, non solo decimale? Vale a dire, se due numeri M e N sono scritti in base k, la loro differenza sarà divisibile per k*–1*?"*

…e, mentre i più assetati di problemi possono cominciare subito a provare a dare una risposta alla domanda che "*s'asconde sotto 'l velame de li versi strani*", come direbbe Dante, noi passiamo a presentare brevemente l'autrice medesima.



4 *Elena Tosato*

Elena Tosato nasce a Padova il 25 maggio 1979, che è una data notevole per molti versi[7]. Come lei stessa fa notare, ciò implica che è nata nel giorno del Towel Day e che quest'anno compie 42 anni, argomenti che sono sufficienti a renderla invidiabile da tutta la comunità mondiale dei nerd[8]. In realtà, la stessa Tosato riconosce di essere solo in piccola misura affetta dalle esaltazioni adamsiane che caratterizzano il mondo nerd, ma anche questa non è altro, in fondo, che un'ulteriore conferma della sua incontrovertibile e – cosa che più stupisce – certo inconsapevole attitudine ad essere costantemente controcorrente.

Controcorrente anche in senso prettamente geografico: dalla natia e nordica Padova si è trasferita alle più calde latitudini di Monopoli, seguendo il senso inverso a quello della maggioranza dei giovani che si avventurano lungo la medesima direttrice adriatica. Ma è soprattutto nella sua azione intellettuale che Elena Tosato mostra resistenze ai mainstream di qualsiasi forma e natura. Per quanto restii a decretare primati non suffragati da dati incontrovertibili e vidimati ufficialmente da appositi enti di controllo, siamo del tutto convinti che Tosato sia la maggiore produttrice di endecasillabi del mondo. L'asserzione, per quanto rischiosa, ci sembra comunque insindacabile: per quanto sia il verso principe della poesia italiana, l'endecasillabo non ci pare frequentato assiduamente dagli italici poeti contemporanei; e, per quanto non del tutto assente in altre lingue, l'uso dell'endecasillabo è indubitabilmente maggiore nella lingua nazionale che altrove. In questo scenario, l'endecasillabica produzione di Tosato è assolutamente vertiginosa: ne parlammo su

[7] …il meno importante dei quali è quello che è anche il giorno dell'anno di grazia 2021 in cui scriviamo queste righe; ma che noi si sia perennemente in ritardo lo abbiamo già detto e ribadito, e non vale ripeterlo.

[8] A coloro per i quali fosse necessaria una nota a piè di pagina per avere lumi sul significato esoterico del numero 42 e del "Giorno dell'Asciugamano", confessiamo l'impossibilità di soddisfare a dovere la loro curiosità, tante sono le implicazioni connesse. Consigliamo una consultazione sulle voci di Wikipedia "Douglas Adams", "Guida Galattica per gli Autostoppisti", o anche direttamente alla voce corrispondente al numero "42". Siamo peraltro convinti che questa nota a piè di pagina sia in realtà del tutto inutile.

queste pagine anche qualche tempo fa, nell'ambito della recensione[9] di quella che è forse, tuttora, la sua opera maggiore, la "*Teoria dei Canti*": recensione a cui rimandiamo il lettore per evitare eccessiva ripetizioni sulla stupefacente coniugazione di scienza e poesia classica.

Quel che è certo è che Tosato ha una facilità straordinaria nel trasformare in endecasillabi qualsiasi soggetto. E straordinario – ma solo a prima vista – può apparire anche il fatto che gli argomenti in cui scatena i suoi endecasillabi sono di natura prevalentemente scientifica: il primo incontro in rete con i versi di Elena lo avemmo nel Settembre del 2016, quando scoprimmo che, per puro diletto, qualcuno aveva "tradotto" in poesia l'intero contenuto del numero 577 di *Le Scienze*. Ogni articolo, ogni rubrica di quel giornale era stato (e in tempo irrisorio) riepilogato in versi; esterrefatti, tra i componimenti trovammo anche quanto riguardava la nostra giocosa rubrica, che in quel numero proponeva un quesito sulle misteriose età di alcune anziane professoresse che si immaginava convenissero nella virtuale casa dei Rudi:

L'età delle signore non si chiede,
è cosa che non pare sia simpatica;
ma se giocar vi piace in matematica
si mostra qui com'è che si procede.

Se per un tè con dame ci si siede
Occorre, senza forza telepatica,
gli anni determinar con mossa pratica,
ché con minor età posto si cede.

Ossia la vecchia si serve per prima;
il gioco ciò domanda, in forma stretta:
la mente dei post.it tenga al sicuro,

e numeri ordinati, non si stima
che di veder s'è messa la crocetta.
La soluzion si dà il mese venturo.

C'era già quanto bastava a far immaginare una persona dotata di un filtro insolito, in grado di convertire parole e azioni automaticamente in versi, e più o meno con la stessa velocità di un algoritmo di Google o Amazon. Si prendono le sette od ottomila battute di un articoletto di matematica ricreativa e voilà: in un amen la storia si allinea in un rigoroso schema ABBA-ABBA-CDE-CDE, con i quattordici versi canonici del sonetto, e tutti gli endecasillabi ben allineati, con accenti rigorosamente piazzati sulla decima e sesta sillaba[10].

[9] In RM240, gennaio 2019, nell'ambito di "Era una Notte Buia e Tempestosa", volatilissima rubrica di recensioni.

[10] In realtà, il sonetto in questione è particolarmente istruttivo anche dal mero punto di vista della metrica, perché mette in evidenza come la caratteristica più importante dell'endecasillabo non sia, come si è naturalmente portati a credere e come del resto il nome stesso sembra suggerire, l'essere costituito da 11 sillabe, ma dalla inviolabile regola che l'accento deve cadere sulla decima sillaba. La cosa viene quasi automatica perché la decima sillaba appartiene normalmente all'ultima parola del verso, e in italiano c'è una spiccata prevalenza di parole piane, cioè con l'accento sulla penultima; ma non mancano parole che sfuggono a questa regola, e in quel caso l'endecasillabo rinuncia, pur di ben posizionare l'accento, alla conservazione del magico numero 11 nelle sue sillabe. Così, un verso che termina con una parola tronca resterà endecasillabo a tutti gli effetti anche se il computo delle sue sillabe deve fermarsi a dieci e, di converso, se la parola finale è sdrucciola si avrà un endecasillabo legittimo e ortodosso solo se conta 12 sillabe. La parola più amata da questa rivista, "matematica", è sdrucciola: ed è per farla legittimamente brillare nella composizione che il sonetto presenta ben quattro endecasillabi – secondo, terzo, quinto e settimo, ovvero quelli contraddistinti nello schema dalla lettera B – di dodici sillabe.

Solo in seguito ci si accorse che generare endecasillabi non era l'unica attività di Elena Tosato; il suo blog, che a conferma della sua predisposizione controcorrentista si chiama "Un'Altra Versione" (http://unaltraversione.blogspot.com/) mostra rapidamente i suoi multiformi interessi: oltre alla magica trasmutazione di matematica e scienza in versi[11], Tosato scrive anche romanzi, compone saggi, abbozza sceneggiature, tiene viva una solida e personale cotta per il teatro, e non disdegna altre forme d'arte, quali il disegno e la fotografia.

5 *Il blog di Elena Tosato*

Fuori dal blog, nel mondo ancor più virtuale dei social, Elena Tosato è ben conosciuta all'interno delle bolle che si occupano di scienza, divulgazione scientifica e (crediamo, perché non le frequentiamo personalmente) in quelle di critica letteraria e di poesia. Non sappiamo se si possa definire una *influencer*, per la buona ragione che non abbiamo la minima idea di quali caratteristiche debba avere una persona per essere classificata come tale, anche per l'ancor migliore ragione che temiamo che l'idea di essere qualificata come tale scatenerebbe in Elena una forte crisi di raccapriccio.

Alla fine, si rimane con la sensazione un po' strana di non riuscire nemmeno a fare un tentativo di classificazione: che Tosato voglia o meno, è probabilmente destinata a configurarsi come quelle persone che un tempo venivano genericamente definite "intellettuali", ma si tratta di una definizione che in realtà non definisce più nulla, e lascia insoddisfatti. Viene la tentazione di immaginarla come l'organizzatrice di un salotto letterario del diciottesimo secolo, se non fosse che questo secolo è il XXI, e che in fondo tutto l'aspetto relazionale che un salotto culturale comporta probabilmente le risulterebbe, come minimo, poco gradito.

Scrivere libri destinati all'autopubblicazione, entusiasmarsi di scienza e di letteratura senza vincolarsi all'una o all'altra specializzazione, sono caratteristiche che non trovano grande seguito di pubblico, e la prima diagnosi che viene naturalmente è quella di un eccesso di particolarismo; del resto, chi per natura va controcorrente sa già che, quasi per definizione, non può aspettarsi un gran seguito di pubblico.

Ma le prime diagnosi sono spesso frettolose, e non di rado sbagliate: allargando appena un po' lo sguardo, non è difficile rendersi conto che quello che stiamo vivendo è un periodo di transizione del tutto eccezionale. Poco prima di scomparire rifugiandosi nei libri di storia, il Ventesimo Secolo ci ha regalato la Rete, che è la rivoluzione forse più importante della storia umana. Sta cambiando tutto, e non solo nel modo di comunicare: la distanza tra le generazioni si allarga, e l'incredibile capacità di stupire degli esseri umani è più facile da riconoscere, più a portata di mano. Forse, quella che si riconosce in Elena Tosato è solo un esempio di questa nuova rivoluzione; forse non è lei ad andare controcorrente, ma la corrente che sta cambiando direzione.

[11] …che è comunque più ricca di quanto sia legittimo immaginare: oltre alla citata "*Teoria dei Canti*", è recente un altro poema, "*Tempo Notturno*", scritto durante la pandemia; la precedente "*Una poderosa rapsodia di incompiuti*" e il "*Canone Accidentale*", per nominare solo le opere di ampio respiro. Alla stregua di post non (o quantomeno non ancora) organizzati in volumi si trovano venticinque sonetti sui più famosi paradossi scientifici e altri di natura matematica, come quello che campeggia in testa a quest'articolo.

2. Problemi

2.1 Strani cavalli su strane scacchiere

Se c'è una categoria di problemi che ci lascia indifferenti (nel senso che non proviamo neanche a cercare la soluzione) sono quelli nei quali si è costretti a cercare la soluzione.

No, calma, questo non significa niente. Per "cercare la soluzione" (seconda istanza), intendiamo "procedere per tentativi": per intenderci, come quando vi dicono "trova un percorso del cavallo che copra tutte le caselle della scacchiera".

Nulla, qui, avviene per caso, e dal titolo e dall'esempio avrete capito che abbiamo intenzione di parlare di cavalli e scacchiere. Anche se i cavalli sono strani, e anche la scacchiera.

Tanto per cominciare, abbiamo degli *strani cavalli*: questi sono una specie di incrocio tra i cavalli (usuali) e i pedoni[12], in quanto muovono di due caselle in *avanti* (e solo in avanti) per poi spostarsi di una casella a destra o a sinistra, a scelta. Hanno, effettivamente, l'aria strana, ma aspettate a vedere la scacchiera.

Infatti, la *strana scacchiera* non è quella "piana" normale ma (pur essendo composta dalle abituali otto righe e otto colonne), è *toroidale*, nel senso che la colonna H è attaccata alla colonna A, esattamente come la riga 8 è attaccata alla riga 1.

...e ci si muove allegramente, soprattutto considerato che non è una partita, non si prendono altri pezzi e non bisogna far attenzione ad altro. Infatti, la domanda non è "Chi vince?", ma "Quanti sono?". Tranquilli, adesso ci spieghiamo.

Pare piuttosto evidente che, con questi movimenti, se partite dalla riga 1 potete andare avanti quanto volete ma sulle righe pari non ci finirete mai; quindi viene (in prima approssimazione) da dire che esistano dei "tramvieri dispari" che, partendo da una riga dispari, stanno sempre sulle righe dispari, e dei "tramvieri pari" che, partendo da una riga pari, stanno sempre su righe pari. La cosa ci fa venire in mente la Circolare Destra e la Circolare Sinistra, ma non siamo sicuri che questa sommaria divisione basti.

Definiamo due tramvieri come "dello stesso colore" se, con opportune mosse, sono in grado di finire uno nella casella dell'altro; quanti "colori" esistono, sulla nostra scacchiera strana? Ecco, il problema è questo.

Posto che la cosa vi sembri troppo semplice, abbiamo anche delle espansioni (*insert usual disclaimer here*): diamo alla scacchiera (opportunamente quadrettata anche dall'altro lato, dove c'è "la tria") mezzo giro di torsione, in modo tale che A8, anziché collegarsi ad H8, si colleghi ad H1, chiudendo poi l'altro lato "senza torsioni" (*Don't try at home!* Viene fuori un piano proiettivo e, se ci cascate dentro, perdiamo un lettore). Qui, quanti "colori di tramviere" ci sono? Gli stessi di prima, o cambia qualcosa? E se diamo un giro di torsione anche "dall'altra parte"? Dovrebbe essere una Bottiglia di Klein, ma preghiamo di notare il condizionale; se vi risulta qualcosa di diverso, ditecelo e facciamo ammenda (è un po' che non frequentiamo l'ambiente, scusate).

Adesso, due frasi finali a scelta:

1) ...ma l'avete letto, il racconto di A.J.Deutsch "Una metropolitana chiamata Moebius" [*A Subway Named Moebius,* 1950]? Leggetelo, risolvete le espansioni e "dormite preoccupati", come si diceva a naja.
2) Svelti a risolverlo, che sta arrivando un tram (e siete sui binari).

[12] Siccome i termini "cavone" e "pedallo" ci sembrano orribili, per questi nuovi pezzi destinati a rivoluzionare la strategia scacchistica ci pare giusto definire un termine: proponiamo *tramviere*, memori del fatto che, almeno a Torino, quando un nuovo assunto alla locale Azienda Tramviaria passava l'esame per la guida del tram, veniva accompagnato dai colleghi durante il primo "giro" con i passeggeri, ed era costretto a portare un vecchio paraocchi per cavalli durante tutto il giro. Questo per il fatto che, avendo il tram la precedenza su tutti i veicoli (tranne quelli con la sirena, ma quella si sente, non si vede), il Vero Tramviere deve guardare *sempre davanti*!

2.2 Il giardino dei sentieri che (non) si biforcano

...anzi, vanno piuttosto dritti.

Siamo sicuri che Borges ci perdonerà il titolo, un po' meno del fatto che ci perdoniate voi. Cerchiamo di rigirare la frittata in modo da fare la figura degli splendidi.

Qualche tempo fa (no, non vi diciamo quanto) vi avevamo presentato un problema sbagliandone la formulazione. Senza colpo ferire, avete trovato la soluzione *giusta* al problema *sbagliato*: il che ci ha lasciato con un problema che somiglia indubbiamente a qualcosa già visto, ma (almeno secondo noi) è più complesso di quello che vi abbiamo proposto. Se volete provarci...

Avete a disposizione un *n-agono* convesso e il vostro scopo è tirare delle diagonali. Il guaio è che queste diagonali, *quando vengono costruite*, possono incrociare *al più una* delle diagonali precedenti: se poi la vecchia diagonale che incrociate con quella nuova si ritrova con più di un incrocio, la cosa non importa: è quella nuova, che deve al più incrociarne una (*e qui era l'errore nella formulazione del vecchio problema*). Supponendo voi siate intenzionati a tracciare il maggior numero possibile di diagonali, se il vostro poligono ha n vertici, quante riuscite a tracciarne?

Come diciamo spesso, della matematica non si butta via niente...

3. Bungee Jumpers

È dato un insieme $\boldsymbol{P}$ di punti sul piano, nel quale due punti qualsiasi sono uniti da un segmento, e questi segmenti sono colorati con uno tra n colori dati.

Quanti punti devono almeno comporre $\boldsymbol{P}$ affinché esista almeno un triangolo con tre lati dello stesso colore?

La soluzione, a "Pagina 46"

4. Soluzioni e Note

Maggio!

Quasi finito, a dire il vero, perdonateci se siamo un po' sbrigativi… soprattutto avrete notato che entrambi i problemi proposti il mese scorso non sono proprio nelle corde dell'estensore d queste note…

4.1 [267]

4.1.1 Ricordi di passeggiate

Passeggiate casuali, che meraviglia:

> *Partiamo per una camminata in una Torino ideale, dalle strade perpendicolari e parallele, equispaziate e di lunghezza quantomeno infinita, in una direzione a caso e, arrivati ad un incrocio, decidiamo con probabilità ¼ quale strada prendere.*
>
> *Che probabilità abbiamo di tornare al punto di partenza?*
>
> *Con un numero a vostra scelta di monete, trovate un modo per ottenere quattro possibilità equiprobabili.*
>
> *Supponiamo che le "vie" siano quelle in direzione nord-sud, e i "corsi" quelli in direzione est-ovest e nominati partendo da "Corso Zero" e "Via Zero" per poi procedere come Uno, Due, Tre, eccetera. I nostri eroi si trovano all'angolo tra Corso Sei e Via Cinque e partono come per il primo problema. L'obiettivo di Doc è arrivare in Via Zero o in Via Otto, mentre l'obiettivo di Rudy è quello di arrivare in Corso Zero o in Corso Otto. Quando arrivano su un incrocio effettuano una verifica: se Rudy (o Doc) si trova ora più vicino di prima al proprio obiettivo, questi riceve dall'altro una monetina; se, al contrario, uno dei due si trova più lontano di prima dal proprio obiettivo, dà una monetina all'altro. Se la posizione risulta "neutrale"*

(nel senso che non varia), allora non c'è scambio di monetine. Indi, si estrae una nuova direzione e si parte verso un nuovo incrocio. Il gioco finisce quando uno dei due arriva al proprio obiettivo. Sul lungo periodo, chi guadagna più monetine?

Quanta strada fanno, per ogni gioco, in media, i nostri due eroi?

Il testo del problema è già lungo, contenendo problemi di riscaldamento e antichi, quindi non perdiamo altro tempo e cominciamo con la soluzione di ***Galluto***:

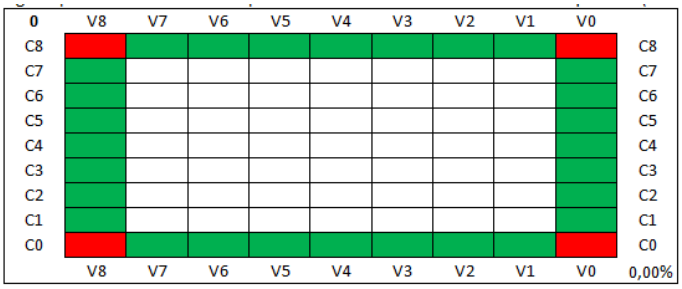
Problema di riscaldamento:

Doc lancia una moneta per stabilire se lo spostamento sarà "in orizzontale" o "in verticale" e Rudy ne lancia un'altra per stabilire se sarà rispettivamente a destra/sinistra o avanti/indietro.

Problema serio:

Ogni mossa è neutra per un giocatore, e procura all'altro la vincita o la perdita di una moneta.

Il gioco può finire in una delle 24 posizioni evidenziate in verde nella tabella qui sotto (una casella rappresenta l'incrocio tra Corso e Via indicate intorno):



Il bilancio dare/avere finale per ciascuna posizione è fisso, qualunque percorso sia stato effettuato per arrivarci; ad esempio, se dalla posizione iniziale (C6-V5) si finisce in C8-V4, il bilancio per Doc è di 3 monete perse; 2 incassate da Rudy man mano che si avvicinava al suo obiettivo e 1 pagata da Doc perché si è allontanato dal suo; che ci si sia arrivati direttamente o tramite giri più complicati non fa differenza, perché tutti gli altri spostamenti (e i relativi pagamenti) si elidono tra loro.

Questa tabella mostra il bilancio per ciascuna delle 24 posizioni, dal punto di vista di Doc.

	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	
C8		0	-1	-2	-3	-2	-1	0		C8
C7	2								2	C7
C6	3								3	C6
C5	4								4	C5
C4	5								5	C4
C3	4								4	C3
C2	3								3	C2
C1	2								2	C1
C0		0	-1	-2	-3	-2	-1	0		C0
	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	

Ovviamente la matrice sarebbe diversa per posizioni di partenza diverse.

Incidentalmente, non è detto che una vittoria, cioè raggiungere il proprio obiettivo, corrisponda anche ad una vincita; ad esempio, se il punto di arrivo fosse C8-V7 Rudy "vincerebbe", raggiungendo Corso 8, ma la partita sarebbe neutra in termini di monete, in quanto i due si sono avvicinati in pari misura al loro obiettivo; con posizioni di partenza estreme quali C7-V4 (Rudi molto vicino all'obiettivo, Doc lontano al massimo dal suo) e punti di arrivo come C8-V7, Rudi raggiunge l'obiettivo, ma Doc si porta a casa 2 monete perché ha migliorato di ben 3 posizioni rispetto all'inizio.

Detto tutto questo, mi sono inventato una specie di gioco della vita (Conway, perdonami!) in cui, a ogni generazione (= mossa) una casella contiene la probabilità (del 100% iniziale) di ospitare in quel momento i nostri eroi, ed è calcolata come 25% del valore che ciascuna delle 4 caselle che la circondano in croce avevano nella mossa precedente (non considerando quelle "di bordo" che corrispondono a partite appena finite). Per capirci meglio, le prime 5 mosse sono le seguenti:

0	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	
C8										C8
C7										C7
C6				100%						C6
C5										C5
C4										C4
C3										C3
C2										C2
C1										C1
C0										C0
	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	100,00%

1	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	
C8										C8
C7				25,00%						C7
C6			25,00%		25,00%					C6
C5				25,00%						C5
C4										C4
C3										C3
C2										C2
C1										C1
C0										C0
	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	100,00%

2	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	
C8				6,25%						C8
C7			12,50%		12,50%					C7
C6		6,25%		25,00%		6,25%				C6
C5			12,50%		12,50%					C5
C4				6,25%						C4
C3										C3
C2										C2
C1										C1
C0										C0
	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	93,75%

3	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	
C8			3,13%		3,13%					C8
C7		4,69%		12,50%		4,69%				C7
C6	1,56%		14,06%		14,06%		1,56%			C6
C5		4,69%		14,06%		4,69%				C5
C4			4,69%		4,69%					C4
C3				1,56%						C3
C2										C2
C1										C1
C0										C0
	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	85,94%

4	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	
C8		1,17%		3,13%		1,17%				C8
C7	1,17%		7,81%		7,81%		1,56%			C7
C6		5,86%		13,67%		6,25%		0,39%		C6
C5	1,17%		9,38%		9,38%		1,56%			C5
C4		2,34%		6,25%		2,34%				C4
C3			1,56%		1,56%					C3
C2				0,39%						C2
C1										C1
C0										C0
	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	78,13%

5	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	
C8			1,95%		1,95%		0,39%			C8
C7		3,42%		7,32%		3,91%		0,49%		C7
C6	1,46%		9,18%		9,28%		2,44%		0,10%	C6
C5		4,39%		9,67%		4,88%		0,49%		C5
C4	0,59%		4,88%		4,88%		0,98%			C4
C3		0,98%		2,44%		0,98%				C3
C2			0,49%		0,49%					C2
C1				0,10%						C1
C0										C0
	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	71,68%

Dove il numerino in alto a sinistra indica il numero di mossa e la % in basso a destra quanto rimane del 100% iniziale dopo questa mossa.

Ad ogni mossa, una certa percentuale di partite finisce, con il bilancio corrispondente alle varie posizioni finali.

Ad esempio,

- dopo la mossa n.2, finisce il 6,25% delle partite, tutte in C8-V5, con una perdita (sempre per Doc) di 2 monete ciascuna, che significa una perdita media di 0,125 monete per partita;
- dopo la mossa n. 3 finisce il 3,13% delle partite in C8-V4, che costano a Doc 3 monete ciascuna, altre 3,13% in C8-V2, che ne costano una ciascuna, ma in compenso Doc vince 1,56% partite in V8-C6, che fruttano 3 monete ciascuna. In totale finiscono il 7,81% delle partite, con una perdita per Doc di altre 0,0781 monete a partita, che si sommano alle 0,125 della mossa precedente.

Dopo ogni mossa aggiorno i vari dati e tiro fuori il risultato qua sotto:

Numero mosse	Fine Passeggiata	Bilancio	Fine Pass Montante	Bilancio Montante	Obiettivi Rudy	Montante Rudy	Obiettivi Doc	Montante Doc
1	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	6,25%	- 0,1250	6,25%	- 0,1250	6,25%	6,25%	0,00%	0,00%
3	7,81%	- 0,0781	14,06%	- 0,2031	6,25%	12,50%	1,56%	1,56%
4	7,81%	- 0,0156	21,88%	- 0,2188	5,47%	17,97%	2,34%	3,91%
5	6,45%	- 0,0059	28,32%	- 0,2246	4,30%	22,27%	2,15%	6,05%
6	6,25%	0,0215	34,57%	- 0,2031	3,81%	26,07%	2,44%	8,50%
7	5,13%	0,0210	39,70%	- 0,1821	3,03%	29,10%	2,10%	10,60%
8	5,03%	0,0327	44,73%	- 0,1494	2,81%	31,91%	2,22%	12,82%
9	4,19%	0,0290	48,92%	- 0,1204	2,29%	34,20%	1,90%	14,72%
10	4,15%	0,0340	53,07%	- 0,0864	2,20%	36,40%	1,95%	16,67%
11	3,50%	0,0295	56,57%	- 0,0570	1,83%	38,24%	1,66%	18,33%
12	3,48%	0,0316	60,05%	- 0,0254	1,79%	40,03%	1,69%	20,02%
13	2,95%	0,0272	63,00%	0,0018	1,51%	41,54%	1,44%	21,46%
14	2,94%	0,0281	65,95%	0,0299	1,49%	43,04%	1,45%	22,91%
15	2,50%	0,0240	68,45%	0,0539	1,27%	44,31%	1,24%	24,14%

…

50	0,17%	0,0017	98,03%	0,3480	0,08%	59,13%	0,08%	38,91%

…

100	0,00%	0,00	99,96%	0,3673	0,00%	60,09%	0,00%	39,87%

…

che permette alcune osservazioni e le risposte al problema:

- Rudy parte più vicino al suo obiettivo e quindi vince molto all’inizio e in generale raggiunge più spesso il suo obiettivo, ma le sue vincite sono di conseguenza più leggere
- Dalla mossa n. 6 Doc comincia a recuperare, con la mossa n. 13 il suo bilancio passa in positivo e da allora cresce fino a 0,3673 alla 100° mossa, quando mancano 0,04% delle partite da concludere, cioè 36,73 monete ogni 100 partite
- Con la mossa n.10 si supera il 50% delle partite concluse, il che dovrebbe essere la risposta alla domanda espansiva

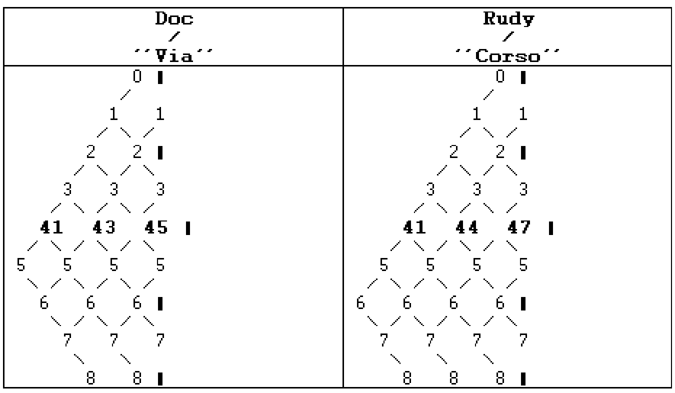
Complimenti al nostro ***Galluto***, e passiamo la parola ad uno scherzoso ***Alberto R.***:

Questa volta lasciatemi cazzeggiare. A fronte di un problema veramente complesso, la soluzione che propongo mi sembra talmente simpatica per la sua semplicità che merita di essere raccontata anche se sbagliata, come temo fortemante.

Una utile regoletta del gioco d’azzardo afferma che se un “match” è equo (nel senso che la vincita per la prob di vincere è uguale alla perdita per la prob di perdere), allora il gioco formato da una sequenza di tali match resta equo qualunque sia il criterio (o anche l’arbitrio) che decide quando il gioco finisce.

> Nel nostro caso è equiprobabile uno spostamento – diciamo – verso nord, verso sud, verso est o verso ovest, cui corrisponde con ugual probabilità la stessa vincita o perdita per ciascuno dei due giocatori.
>
> Calcolare la prob che la passeggiata termini in via Zero o in via Otto o in corso Zero o in corso Otto è tanto complicato quanto inutile, perché ciò determina soltanto il momento in cui il gioco finisce, fatto ininfluente in base all'utile regoletta innanzi esposta.
>
> In definitiva il gioco è equo, quindi il guadagno medio atteso è zero per entrambi i giocatori.

Grazie ***Alberto***: conoscendo il Capo, anche se il gioco è equo, avrà trovato un trucco per vincere comunque, ma il pensiero è ammirabile. Passiamo ora la parola a ***Valter***, sperando di aver scelto l'ultima versione:

> Riguardo al problemino di riscaldamento; se è permesso, mi dovrebbe bastare una sola monetina:
> - la lancio una prima volta per decidere se spostarmi di una "Via" o di un "Corso"
> - poi una seconda, per scegliere la direzione; cioè, se verso "Via"/"Corso" 0 o 8.
>
> Alcune considerazioni:
> - gli incroci "Via"/"Corso" 0/0 e 8/8 non saranno mai raggiunti perché il gioco finisce prima
> - a ogni spostamento, uno dei due si avvicina, o si allontana, dal traguardo di una posizione
> - per l'altro, invece, la sua posizione è "neutrale" rispetto a quella che aveva in precedenza
> - spostandosi di un incrocio, quindi, Doc guadagna la monetina che Rudy perde oppure viceversa
> - le monetine guadagnate, da chi arriva all'obiettivo, coincidono alla distanza dalla partenza
> - questo perché i percorsi avanti/indietro intermedi si compensano, nel computo delle monetine.
>
> Secondo me, se non sto farneticando, sul lungo periodo è Doc che guadagna più monetine dei due.
>
> Provo a mostrarlo con i grafi ad albero che dovrebbero schematizzare i loro possibili percorsi
>
> (per semplificare il disegno ho accorpato i nodi che si riferiscono alla stessa "Via"/"Corso"):
>
> 
>
>
> P. Es Doc parte da "Via" 5, radice dell'albero, e prosegue verso destra seguendo gli archi.
>
> Discorso analogo per Rudy; il livello di un nodo corrisponde agli incroci per raggiungerlo.
>
> I percorsi di Doc coincidono con quelli di Doc se si escludono le diagonali dalla radice 5.
>
> Sono i percorsi 5-41-… e 5-6-…; si nota che quando si allinea a Rudy Doc ha

guadagnato monetine.
Ho provato anche a fare due conti e ho scritto un programma, che vi allego, per verificarli.
Analizzando il grafo mi sembra che si debbano considerare solamente gli incroci di numero **4**.
Per gli altri, quel che si guadagna da una direzione, simmetricamente, si perde da un'altra.
Dall'incrocio **4**, invece, da entrambe le direzioni poi di prosegua, si guadagna una monetina.
La probabilità di raggiungere un incrocio si riduce di un 1/2 allontanandosi dalla partenza.
Ho indicato a pendice di ogni incrocio **4**, il numero di percorsi che permettono di arrivarci.
Il rapporto tra le monetine ottenute da Rudy rispetto a Doc alla distanza "*x*", quindi, vale:

$$((1+3x)/(2^{(2x+1)}))/((1+2x)/(2^{(2x)})).$$

Motivo la formula:
- $2^{(2x+1)}$ e $2^{(2x)}$ serve a "pesare" le monetine alla distanza, considerando 0 al primo **4** di Doc
- $(1+3x)$ e $(1+2x)$ sono il numero di percorsi che giungono al **4** della distanza di cui sopra.

Per "*x*" che tende a infinito, tale rapporto si approssima al valore 3/4, vale a dire: 0.75.
Con i dati del programma, ho compilato una tabella, per diverse "Via"/"Corso" di partenza (sono la media dei totali ottenuti con 1,000 iterazioni del gioco ripetute 10,000 volte):

Doc / ''Via''	Rudy / ''Corso''	Monete Doc	Monete Rudy	Monete Doc – Rudy	Termina Doc (tot/0/8)	Termina Rudy (tot/0/8)	Strada media
3	3	1,669	1,669	0	500/150/350	500/150/350	16.700
4	4	2,654	2,654	0	500/250/250	500/250/250	18.632
5	5	1,669	1,669	0	500/150/350	500/150/350	16.700
6	6	797	797	0	500/69/431	500/69/431	11.436
7	7	500	500	0	500/17/483	500/17/483	4.549
4	6	2,184	1,066	1,118	368/184/184	632/96/536	14.504
5	6	1,365	1,000	365	399/117/282	601/90/511	13.755
5	7	821	466	355	228/64/164	772/41/731	8.427

- "**Monete Doc – Rudy":** sono quelle che guadagna Doc; dalla differenza tra i due totali
- "**Termina Doc (tot/0/8)":** quante volte è Doc a finire il gioco; poi suddiviso a 0 o 8
- "**Strada media":** quanti incroci hanno attraversato in totale i due, prima di arrivare.

Si nota che più i due sono lontani da 0/8, più la "**Strada media"** è maggiore come ovvio.
"**Strada media",** nel caso "Via"/"Corso" 5/6 del problema, è 13.755 circa 6.7 per ognuno.
Con "*x*"=6.7 nella formula, si ha 0.7326; come pure dal rapporto dei totali 1,000/1,365.

E qui ci fermiamo, per passare al secondo problema.

4.1.2 Per far arrabbiare Alice

Certamente il titolo la dice tutta, si gioca a impazzire con la teoria delle probabilità:

Nello zeresimo problema, abbiamo un sacchetto, che contiene una e una sola pallina (o bianca o nera equiprobabili); a questa, aggiungiamo una pallina nera e agitiamo il sacchetto, estraiamo una pallina che risulta essere nera. Quali sono le probabilità che la pallina restante sia anch'essa nera?

La prima soluzione procede esaminando tutti i possibili casi, a priori equiprobabili:

1. *La pallina originariamente nel sacchetto era bianca, ed è stata rimossa.*

> 2. *La pallina originariamente nel sacchetto era bianca, è stata aggiunta una pallina nera che poi è stata rimossa.*
> 3. *La pallina originariamente nel sacchetto era nera ed è quella che è stata rimossa.*
> 4. *La pallina originariamente nel sacchetto era nera ed è quella rimasta lì.*
>
> *Il primo caso è impossibile, visto che sappiamo che la pallina estratta era nera. Quindi, restano gli altri tre casi equiprobabili. Ora, siccome in due casi sui tre restanti la pallina restante è nera, abbiamo che la probabilità che la pallina restante sia nera è due terzi.*
>
> *La seconda soluzione procede così: se la pallina originariamente nel sacchetto era bianca, allora la pallina restante sarà bianca, e se la pallina originariamente nel sacchetto era nera, la pallina restante sarà nera. Quindi, la probabilità del colore della pallina che resta nel sacchetto non cambia aggiungendo una pallina nera e quindi rimuovendo una pallina nera. Ma avendo come casi equiprobabili i due colori della pallina all'inizio, la probabilità che sia bianca è un mezzo.*
>
> *Chi ha ragione?*
>
> *E se scegliamo di estrarre una pallina nera, cambia la soluzione?*
>
> *Se la biglia è estratta casualmente, non si sa se è bianca o nera, qual è la probabilità che sia nera?*

Cominciamo con la soluzione di ***Alberto R.***:

> **Primo problema.** La soluzione corretta è la prima (2/3), già commentata nella rubrica Rudimatematici su Le Scienze Dic 2020 e nel relativo blog.
>
> **Secondo problema.** Se guardo nel sacchetto e, scientemente, tiro fuori una pallina nera, la prob che la restante sia bianca torna ad essere 1/2
>
> Però mettiamola così che è meglio: non sono io a guardare dentro al sacchetto, ma do incarico a una terza persona di estrarre una pallina nera senza dirmi nulla di ciò che vede, perché se io ho guardato dentro mi sembra un po' ridicolo chiedersi qual è la prob che indovini il colore di una pallina che ho visto!
>
> Il motivo per cui l'estrazione casuale di una pallina nera altera la prob che la restante sia nera, mentre ciò non accade quando "scientemente" togliamo una pallina nera, risiede nel fatto che nel primo caso la pallina avrebbe potuto essere anche bianca per cui l'essere nera ci fornisce un'informazione, mentre nel secondo caso non poteva essere altrimenti e il verificarsi di un evento certo non dà informazione (Shannon docet). Per fare un esempio immaginiamo che ci giunga, una alla volta, una successione di lettere destinate a formare un messaggio. Ogni nuova lettera che arriva è un'ulteriore informazione, ma se dopo una "Q" ci giunge una "U" quella "U" reca informazione zero ("soqquadro" a parte!)
>
> **Terzo problema.** *La biglia è estratta casualmente, ma nessuno ci dice se è bianca o nera. Qual è la prob che sia nera?*
>
> Dopo l'immissione della pallina nera il sacchetto contiene con ugual prob due palle nere o una nera e una bianca, perciò la prob cercata è $(1/2) \cdot (1) + (1/2) \cdot (1/2) = 3/4$.

Se lo dice lui… la prossima versione è di ***Galluto***:

> Per rendere più facile il discorso, pensiamo di avere due sacchetti, uno con pallina bianca e uno con pallina nera, e di aggiungere in ciascuno una pallina nera.
>
> Scegliamo un sacchetto a caso ed estraiamo una pallina; mi sembra che la situazione sia equivalente a quella del problema proposto.
>
> **Primo Problema:** ho scelto un sacchetto a caso, ho tirato fuori una pallina **a caso** ed è nera
>
> La seconda pallina rimasta nel sacchetto sarà Nera se il sacchetto scelto era quello con due palline nere (che chiamo A) e la probabilità che questo **sia avvenuto** è 2/3 (come da Soluzione n. 1).

Applicando il Teorema di Bayes …

P(A|N) = P(A) * P(N|A) / P(N)

Dove

- P(A|N) è quello che stiamo cercando, la probabilità che sia stato scelto il sacchetto A, noto l'evento N, e cioè che la pallina estratta era Nera,
- P(A) è la probabilità a priori di scegliere il sacchetto A che contiene due palline nere e quindi è = 1/2
- P(N|A) è la probabilità che accada N (cioè che la pallina estratta sia Nera) essendo accaduto A; nel nostro caso è pari al 100% e quindi non servirebbe neanche
- P(N) è la probabilità a priori che una qualsiasi pallina estratta sia nera; poiché in tutto ci sono 4 palline di cui 3 nere, è pari a 3/4.

E quindi P(A|N) = (1/2 * 1) / 3/4 = **2/3**

Secondo Problema: ho scelto un sacchetto a caso e ho tirato fuori **volutamente** una pallina Nera

Poiché posso sempre trovare una pallina Nera in ogni sacchetto, il fatto di estrarla non aggiunge nessuna conoscenza rispetto alla situazione a priori e la probabilità che anche l'altra pallina sia Nera è semplicemente quella di aver scelto il sacchetto A (che è sempre quello con due palline nere), e quindi è **1/2**.

In altre parole, questa è ***ovviamente*** la situazione della Soluzione 2.

Terzo Problema: ho scelto un sacchetto a caso e ho tirato fuori una pallina a caso; quale è la probabilità che sia nera?

Le palline in tutto sono quattro, tre sono nere e tutte e quattro hanno la stessa probabilità di essere estratte; quindi la probabilità che sia Nera è **3/4**.

Più che problema **zeresimo** io lo chiamerei **ennesimo**, visto che salta fuori di continuo con varie ambientazioni; io lo conoscevo come…

- Teorema della Capra (vedi anche il film 21)
- Problema dei 3 prigionieri (Martin Gardner)
- I due tizi che si incontrano… "io ho 2 figli, almeno uno è maschio", "anche io ho due figli, almeno il primo è maschio"; quale è per ciascuno la probabilità che i figli siano entrambi maschi?
- Il 6 ed il 7 di Quadri di un mazzo da Baccarat visibile solo fino a metà (Quadri perché non ha verso, Baccarat perché non ha i numerini agli angoli); quale è la probabilità che sia il 7?
- La Teoria della Scelta Ristretta di Terence Reese (si, sono un bridgista)

Anche qui, *no comment*. Più soluzioni uno legge dello stesso problema e più confusione viene creata, ed è *ovvio* che il Capo aggiunga carne al fuoco fornendo lui stesso soluzioni. Ma vediamo di aggiungere ancora la versione di ***Valter*** per buona misura:

Primo problema.
La soluzione dovrebbe essere la prima, cioè 2/3, per i motivi che sono stati esposti dai Nostri.
Secondo problema.
La soluzione dovrebbe essere 50%:
- i casi possibili sono due; pallina originaria/aggiunta: bianca/nera, nera/nera
- il caso favorevole è uno, quando la restante è una delle due nere in nera/nera.
Terzo problema.
La soluzione dovrebbe essere 75%:
- i casi possibili sono le quattro palline nel sacchetto, nei due casi: bianca/nera e nera/nera
- quelli favorevoli le tre palline nere nel sacchetto nelle sue due configurazioni di cui sopra.

Decidete voi, noi smettiamo mentre le perdite sono ancora contenibili. Alla prossima!

5. Quick & Dirty

In che base 11111 è un quadrato perfetto?

Se la base di numerazione è $B>1$*, allora* 11111 *può essere scritto come* $B^4+B^3+B^2+B+1$*. Ora,*

$$(B^2 + B/2)^2 < B^4 + B^3 + B^2 + B + 1 > (B^2 + B/2 + 1)^2$$

Se

$$(B^2 + B/2 + 1/2) = B^4 + B^3 + B^2 + B + 1,$$

allora

$$B^2/4 - B/2 - \tfrac{3}{4} = 0$$

e quindi

$$(B - 3)(B + 1) = 0$$

e, per $B=3$*, abbiamo* $11111_3=102_3^2$.

6. Zugzwang!

6.1 Quarto! (o, se preferite, "Euler!")

Una delle nostre citazioni preferite è "Se copi da uno è plagio, se copi da tanti è ricerca". Bene, non vorremmo lanciare accuse, ma questo gioco, inventato da ***Blaise Mueller***, ci pare "copiato da almeno un altro gioco", per la precisione ***Set***, inventato da ***Marsha Falco***: quest'ultimo, lo trovate su Wikipedia (https://en.wikipedia.org/Set_(card_game)) e ci pare un gioco interessante, anche se piuttosto semplice. Comunque, qualche simpatica aggiunta Blaise l'ha fatta, e non ci riferiamo solo alla scacchiera di design e ai colori orribili che ha scelto (no, non ve la facciamo vedere: le foto che abbiamo trovato sono piuttosto incomprensibili, e non aiutano proprio a capire il gioco: meglio una spiegazione astratta); c'è un'ideuzza che... Ma andiamo con ordine.

Il gioco è per ***due*** giocatori (chiamiamoli Primo e Secondo, che i colori ci servono altrove), e vi serve una ***scacchiera*** 4×4 dove i colori non importano (e infatti Blaise l'ha fatta rotonda, di plexiglass, con le caselle rotonde anche loro e la vende a uno sproposito).

I ***pezzi*** sono strani: sono ***sedici***, e ciascuno ha quattro caratteristiche: il ***colore*** (chiaro/scuro), l'***altezza*** (basso/alto), la ***forma*** (quadrato/rotondo), il ***peso*** (pieno/vuoto): l'ultimo ce lo siamo inventato, visto che nel manuale questa caratteristica non aveva nome. Vi sarete accorti che, essendo le caratteristiche binarie, il set dei pezzi esaurisce tutte le combinazioni possibili. Se queste non vi piacciono, inventatevene altre quattro e giocate tranquilli: unico punto fermo, scegliete dei colori migliori di quelli di Blaise (marrone chiaro e scuro, orribili).

Si ***inizia*** a scacchiera vuota, e si ***finisce*** quando su una riga (orizzontale, verticale o diagonale) ci sono quattro pezzi con ***una caratteristica in comune***. Il giocatore che riesce a completarla dice "Quarto!" (o "Euler!", come preferite), e vince.

Detto così, non sembra niente di straordinario, e l'ago del plagiometro è a pochi millimetri dal livello di certezza. Ma, come dicevamo, Blaise ha inserito qualche caratteristica interessante.

Infatti, il giocatore non gioca "cosa vuole": gioca *il pezzo che gli passa il suo avversario*. In pratica, voi scegliete un pezzo (tra quelli non ancora sulla scacchiera), me lo passate e io lo metto sulla scacchiera in una casella libera. Devo farlo, non posso rifiutare la giocata. Poi, scelgo io un pezzo e lo passo a voi.

Una regola piuttosto cattiva prevede che, se io poso un pezzo, faccio "Quarto!" ma non me ne accorgo, prendo un pezzo e ve lo passo, in quel momento potete dire *voi* "Quarto!" e vincete.

Se dopo un po' vi annoiate, un'evoluzione del gioco prevede di poter fare "Quarto" non solo sulle linee, ma anche su un quadrato 2×2.

Carino, vero? "...E perché lo hai chiamato Euler?" Beh, mi pare evidente. Non ricorda anche a voi i quadrati greco-latini?

7. Pagina 46

Per qualsiasi intero k maggiore o pari a 2, sia s_k il più piccolo numero di punti in un insieme S_k con la proprietà:

> Tra i segmenti colorati con i colori dati che uniscono un punto di S_k ai punti rimanenti, vi sono almeno s_{k-1} segmenti dello stesso colore.

In base al principio della piccionaia, possiamo stabilire una correlazione tra s_k e s_{k-1}:

$$s_k-1=k\left(s_{k-1}-1\right)+1$$

ossia, dividendo per $k!$:

$$\frac{s_k-1}{k!}=\frac{s_{k-1}-1}{(k-1)!}+\frac{1}{k!}$$

Ponendo s_0=1 e applicando ripetutamente la formula ricorsiva appena ottenuta, si ha:

$$\frac{s_k-1}{k!}=\frac{1}{0!}+\frac{1}{1!}+\frac{1}{2!}+\ldots+\frac{1}{k!}$$

ricordando che è:

$$\frac{1}{0!}+\frac{1}{1!}+\frac{1}{2!}+\ldots+\frac{1}{k!}+\frac{1}{(k+1)!}+\frac{1}{(k+2)!}+\ldots=e$$

dalla formula precedente ricaviamo:

$$e=\frac{s_k-1}{k!}+r_k$$

dove:

$$r_k=\frac{1}{(k+1)!}+\frac{1}{(k+2)!}+\ldots$$

ma l'espressione a secondo membro è strettamente minore di:

$$\frac{1}{(k)!}\left(\frac{1}{k+1}+\frac{1}{(k+1)^2}+\frac{1}{(k+1)^3}+\ldots\right)=\frac{1}{k!}\cdot\frac{1}{k}$$

questo implica che sia:

$$\frac{s_k-1}{k!}\leqslant e\leqslant\frac{s_k-1}{k!}+\frac{1}{k!}\cdot\frac{1}{k}$$

ossia,

$$s_k-1<e\,k!<s_k-1+\frac{1}{k}$$

quindi

$$[e\,k!]=s_k-1$$

il che implica

$$s_k=[e\,k!]+1$$

che è il valore cercato.

8. Paraphernalia Mathematica

Bene, a quanto pare le Olimpiadi si faranno, anche se con un anno di ritardo: questo ci pare un ottimo motivo per riprendere l'argomento.

Visto però che, con il periodo di lockdown passato, avete avuto la possibilità di allenarvi in casa raggiungendo una strabiliante forma fisica, diamo per scontato che la vostra *performance* sarà giustamente premiata; quello che vogliamo riuscire a capire è *quanto*.

8.1 Fisico olimpionico [5] – La cerimonia di premiazione

All'inizio del 2000, il mondo (composto da ***Andrew Bernard***, ***Meghan Busse*** e da tutti quelli che avevano capito che *non* era cominciato il millennio) stava aspettando le Olimpiadi di Atene, ma i primi due si erano posti una domanda piuttosto strana.

Chi "vince" le Olimpiadi?

Ogni nazione ha "speranze" di vincere in determinati giochi, e infinite discussioni "da bar" si possono scatenare su quali saranno i vincitori delle medaglie in determinati sport e, basandosi sulle previsioni più sensate, dopo si potrà scrivere che una data nazione ha avuto una buona prestazione (se supera le previsioni) o no; il problema nasce dal fatto che "previsioni sensate" è un parametro soggettivo, e infatti Bernard e Busse hanno deciso di trovarne qualcun altro.

Per prima cosa, hanno guardato ai giochi del 1996 (Atlanta); non ci voleva molto a capire come fosse andata: gli Stati Uniti si sono portati a casa una quantità di oro sufficiente a ripianare un debito nazionale (se fosse vero, ma è placcato), e gli altri seguono in buon ordine; *tradizione vuole* (e dal fatto che lo si scriva in corsivo capite che non siamo poi così d'accordo) che si faccia un *ranking* basato in prima istanza sulle medaglie d'oro e quindi si risolvano gli eventuali pari merito con le medaglie d'argento e, in caso di ulteriore parità, con quelle di bronzo.

Nazione	Oro	Arg.	Br.
Stati Uniti	44	32	25
Russia	26	21	16
Germania	20	18	27
Cina	16	22	12
Francia	15	7	15
Italia	13	10	12
Australia	9	9	23
Cuba	9	8	8
Ucraina	9	2	12
Corea del Sud	7	15	5

6 *Atlanta, 1996.*

Non solo, ma considerate una qualsiasi staffetta (corsa o nuoto, a vostra scelta): qui, se la sudano in quattro per squadra, ma la medaglia conta per una, non dovrebbe essere un po' più "pesante", questa medaglia? Stesso discorso, ovviamente, per un qualsiasi sport a squadre.

L'idea più interessante, comunque, l'aveva avuta USA Today: "Le Olimpiadi le ha vinte l'Europa". Infatti, sommando le medaglie dei quindici stati che all'epoca formavano la comunità europea, si vedeva che avevano vinto più medaglie degli Stati Uniti.

Non solo (continuava USA Today), ma se si prendevano le medaglie totali e le si divideva per la popolazione, anche in questo caso l'Europa surclassava gli Stati Uniti!

"Medaglie diviso popolazione" sembrava essere un'idea interessante; la UNPIN (la Rete di Informazione sulle Popolazioni delle Nazioni Unite) decise di portare avanti questa tipologia di calcolo, e il grande vincitore delle Olimpiadi 1966 risultarono essere le Isole Tonga, con un incredibile 9.4 medaglie per milione di abitanti!

Questa idea della proporzione tra medaglie e popolazione sembrava comunque interessante: in fondo, ci si aspetta che le capacità atletiche (qualsiasi cosa si intenda con questo termine) siano distribuite *normalmente* tra la popolazione, quindi una maggior popolazione significa un maggior numero di medaglie.

E visto che c'è di mezzo la distribuzione normale, meglio passare ai logaritmi.

Con un veloce accesso a Wikipedia[13], potete costruirvi in dieci minuti una tabella ancora più aggiornata di quella di Bernard e Busse, considerando tutte le Olimpiadi sino al 2016

[13] https://en.wikipedia.org/wiki/All-time_Olimpic_Games_medal_table e https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_and_dependencies_by_population.

e ottenere un risultato perfettamente in linea con il loro: la funzione ha un'ottima correlazione nel (circa) 65% dei casi!

Cioè funziona benissimo con tutte le piccole nazioni che non hanno mai vinto una medaglia.

Va detto che B&B hanno preso la cosa molto spiritosamente: dopo essere andati avanti per una pagina di calcoli, enunciano il grande risultato della frase precedente e cominciano l'analisi del "perché non funziona".

Uno dei motivi, secondo loro, è che i diversi Comitati Olimpici nazionali "contrattano" con il CIO il numero di atleti da inviare, e questo non è funzione della popolazione del paese; questo, tra le altre cose, potrebbe essere anche la giustificazione del fatto che, secondo il modello, solo il 6% dei paesi dovrebbe vincere almeno una medaglia, e non (come effettivamente accade) il 40%. Il modello, come dicono gli ottimisti, "va perfezionato".

L'idea iniziale, elementare come tutte le buone idee, è stata che la ***funzione produttiva*** per le medaglie olimpiche di un paese *i* (il *talento* T_i) fosse una qualche funzione di ***popolazione*** (N_i), ***soldi*** (Y_i) e ***organizzazione*** (A_i):

$$T_i = f\left(N_i, Y_i, A_i\right)$$

e che la ***quota*** M_i di medaglie conquistate sulla totalità delle disponibili fosse una funzione del talento se superiore ad una data soglia:

$$M_i = \begin{cases} g\left(T_1\right) & se \quad T_i \geqslant T^* \\ 0 & se \quad T_i < T^* \end{cases}$$

...e adesso, non resta che trovare *f* e *g*, delle quali anche dal punto di vista teorico non si sa nulla. Le ipotesi che hanno fatto i Nostri sono:

1) Il talento T_i è una funzione moltiplicativa (e, eventualmente, di potenza) del prodotto interno lordo e della popolazione (questa funzione è nota come ***funzione produttiva di Cobb-Douglas***).
1) Il numero di medaglie M_i è una funzione logaritmica del talento.

Ossia:

$$T_i = A_i N_i^{\gamma} Y_i^{\theta}$$

$$M_i = \ln \frac{T_i}{\sum_j T_j}$$

dove la seconda, come detto, vale solo se $T_i \geq T^*$.

Se consideriamo che il ***prodotto interno lordo*** è un dato *annuale* (e quindi introduciamo un parametro temporale *t*) e che è pari al prodotto interno lordo pro capite moltiplicato la popolazione, sempre nell'ipotesi di avere T_i al di sopra della soglia, si ha:

$$M_{it} = C + \alpha \ln N_{it} + \beta \ln \left(\frac{Y}{N}\right)_{it} + d_t + \nu_i + \epsilon_{it}$$

dove abbiamo introdotto anche un po' di variabili per tenere conto di alcuni effetti: d_t ci serve per tenere conto del "passare del tempo" nel periodo tra una gara e l'altra (quattro anni, se parliamo di olimpiadi) durante il quale si fanno le misure e del fatto che nella nuova edizione possono esserci più o meno sport e/o più o meno nazioni partecipanti. I termini ν e ε sono due variabili casuali: uniforme la prima, un generico errore gaussiano la seconda.

Con un po' di calcoli, si arriva ad una conclusione deludente: la *nazione quadratica media*, se *raddoppia* il proprio prodotto interno lordo, può aspettarsi un aumento del 1-1.5% delle medaglie. Questa percentuale incrementa (ma di poco: al massimo arriva al 2%) se non si considerano gli atleti "bruciati" dopo l'olimpiade, e si ammette che partecipino a più di una.

Ma allora, come si spiegano grandi rendimenti il cui PIL è minuscolo? Beh, proprio nel fatto di aver utilizzato il PIL: con le formule che abbiamo impostato, noi supponiamo sostanzialmente che la quota parte del PIL investita nella "produzione di atleti olimpici" sia la stessa per tutte le nazioni, e questo non è detto.

...forse aveva ragione de Coubertin...

Rudy d'Alembert
Alice Riddle
Piotr R. Silverbrahms