



Il numero della **Natura**

di **Alfio Quarteroni***

14 marzo, ovvero 14.3, o meglio 3.14 (per gli anglosassoni), ovvero le prime 3 cifre significative del numero Pi Greco, quelle che tutti ricordano magari associandole a una mai sopita sensazione di estraneità. Eppure Pi Greco è un concetto di rara bellezza: è la «costante» per antonomasia capace di esprimere il valore del rapporto fra la lunghezza di una circonferenza e del corrispondente diametro, e vale per tutte le circonferenze che possiate immaginare: quella dell'equatore come quella infinitesima descritta dall'orbita dell'elettrone di Bohr. Una definizione elegante e compatta a cui corrisponde una espressione numerica con infinite cifre decimali (essendo

Dall'orbita dell'elettrone di Bohr all'equatore, ecco il codice matematico della vita che ritroviamo nel 5G e nell'industria 4.0

rivelare la natura frattale di strutture biologiche e vegetali, capire se le polveri sottili sulle nostre città supereranno o meno i limiti stabiliti per legge, e progettare interventi chirurgici sul nostro cuore ottimizzando by-pass coronarici o la forma di valvole artificiali. Sorprendente? Non più di tanto se pensiamo che Pitagora sosteneva che tutto fosse numero e che Galileo riteneva

che la matematica fosse il linguaggio con cui è scritta la natura e che, per bontà divina, la nostra mente ragionasse proprio in termini matematici al fine di indagare e conoscere la natura stessa.

E ancora non potremmo usare algoritmi di data analysis e intelligenza artificiale per scoprire come l'industria 4.0 e le comunicazioni 5G cambieranno il nostro modo

di lavorare e comunicare, naturalmente quando il Covid-19 sarà un lontano ricordo. E durante questa transizione la scienza dei numeri ci consente di avere un quadro chiaro e rigoroso dell'evoluzione dell'epidemia, di trovare le curve di crescita di contagiati e guariti, di stimare la probabilità di contagio e il numero medio dei contagiati per ogni individuo, e di estrapolare queste curve per capire come mettere in campo misure di contenimento al fine di condizionare la dinamica epidemica affinché sia compatibile con le capacità ricettive della struttura sanitaria delle nostre città. Una matematica che ci fa stare meglio da adulti dopo averci fatto tanto soffrire da studenti.

*Matematico e accademico dei Lincei

Chi è



● Alfio Quarteroni, matematico di fama internazionale e accademico dei Lincei, è professore emerito al Politecnico di Losanna e professore al Polimi. Sabato sarà la giornata della matematica (e del Pi Greco)

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Galileo Galilei

Per il padre del metodo scientifico la matematica era il linguaggio della Terra

un numero irrazionale, peggio ancora, trascendente!), di cui allo stato attuale se ne conoscono «soltanto» meno di un milione di miliardi. Trovarle tutte è una sfida del genere umano iniziata oltre 25 secoli fa e tuttora in grado di appassionare alcuni fra i più brillanti cervelli del Pianeta.

Se non avessimo Pi Greco non avremmo una chiave interpretativa fondamentale della matematica (e dunque del nostro mondo), così come se privassimo l'alfabeto di una vocale l'intera nostra letteratura perderebbe di senso. E senza la matematica la nostra vita sarebbe diversa. Non potremmo effettuare previsioni del tempo per capire se pioverà e che temperatura ci sarà nella nostra città, o scoprire in anticipo se un fiume esonderà o resterà entro gli argini in caso di onde di piena. Ma nemmeno usare videogiochi, i motori di ricerca per interrogare il web, trasmettere foto e filmati con i nostri cellulari, fare acquisti in rete sicuri grazie ad algoritmi di crittografia. E ancora non potremmo

Il centro di Oak Ridge



The Summit è considerato il più potente supercomputer al mondo in attesa delle macchine Exascale

Supercomputer, the Summit ed Enrico Fermi

Al numero 1 della Bethel Road di Oak Ridge oggi c'è il più potente calcolatore al mondo (The Summit, tecnologia Ibm e Gpu Nvidia Tesla) che lavora per il Dipartimento dell'Energia americano. Ma allo stesso indirizzo durante la seconda guerra mondiale lavorava Enrico Fermi con il famoso Progetto Manhattan che portò alla bomba atomica. In questi giorni la potenza computazionale di The Summit è stata usata per modellare 8 mila composti che potrebbero risultare efficaci nell'inibire le proteine del Covid-19, argomento a cui il Corriere Innovazione di febbraio ha dedicato la copertina.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Nativi Analogici Invecchiati Digitali

di **Massimo Sideri**

Cosa imparare dalla Peste nera del 1347

La Peste nera del 1347 dal punto di vista scientifico non ha nulla a che vedere con il Covid-19. Ma torna utile studiarne la storia per capire se quello che stiamo facendo sia la cosa giusta dal punto di vista socio-economico. Innanzitutto le cronache sulla sua diffusione: che l'origine del morbo fosse, anche in quel caso, la Cina non sembra che sia errato. Come è ritenuto pacifico che il «vettore» fosse rappresentato dalle pulci dei topi, al tempo presenza abituale di case, navi e strade. Ma a partire da questi fatti in poi le varie notizie appaiono più come un intricato e anomalo reticolato di teorie, supposizioni e quelle che oggi chiamiamo fake news. Secondo una di queste ricostruzioni a portare la Peste nera in Europa furono gli italiani. Una delle ipotesi è che la peste fosse giunta attraverso l'aggressione dei mongoli nella dogana genovese sul Mar Nero di Caffa, sulla via della Seta. Secondo cronache anonime del tempo, i mongoli usarono le catapulte per gettare i corpi degli appestati dentro le mura della città assediata. Da Caffa il morbo seguì le rotte commerciali dei genovesi entrando prima a Costantinopoli (la stessa Galata era una colonia genovese) e poi in Europa. I primi focolai, secondo alcuni, furono in Svizzera. Secondo altri in Sicilia, a Messina. Ciò che più conta è che, nonostante all'epoca si sospettasse che la malattia viaggiasse attraverso i porti anche se non c'era nessuna idea di come potesse avvenire il contagio, gli interessi economici spinsero a non prendere nessuna precauzione: il risultato fu che la Peste nera uccise tra 20 e 25 milioni di persone in Europa, un terzo di tutti gli abitanti del continente nel XIV secolo. La Peste influenzò anche la letteratura entrando nel Decamerone di Boccaccio. Per le cronache chi intravide nella Peste i segni della fine del mondo (sono di quegli anni i flagellanti) reagì dandosi agli eccessi nelle locande, un po' come le migliaia di persone che, solo pochi giorni fa, si sono riunite per l'Eurocontest. A Milano però i Visconti imposero un forte ridimensionamento nel movimento di persone e merci, in un'epoca senza tecnologie di comunicazione. E questo rese la città — insieme all'area polacca che prese misure analoghe — una zona più sicura. L'economia della pandemia è l'unica cosa che non è cambiata in questi secoli: bisogna fermare le persone.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

L'economia circolare del più grande rifiuto al mondo

È uno speciale pneumatico da sei tonnellate di gomma e acciaio riciclato dall'italiana Hypertym

di **Alessia Cruciani**

Un esempio di economia circolare che più circolare non si può. Ne sono protagonisti gli Otr (Off the road), pneumatici giganti usati dai camion per il trasporto di tonnellate di materiali nelle miniere. Tanto per chiarire, quelli usati sulle nostre vetture misurano circa 17 pollici mentre questi super copertoni vanno dai 48 ai 63. Pesano sei tonnellate l'uno — anche perché contengono una quantità di acciaio armonico — e per ogni camion ce ne vogliono sei. Il prezzo è proporzionale alla dimensione: 700.000 dollari per un

Manager



● Tullio Angheben, 51 anni, ha depositato a dicembre il brevetto internazionale di Hypertym, per smaltire i copertoni dei camion da miniera

treno di gomme, da sostituire due volte l'anno. A questo punto che fine fa quello che viene definito il più grande rifiuto al mondo? Fino a poco tempo fa si vedevano questi pneumatici accatastati da qualche parte, rotti e di sicuro non si riciclavano né plastica né acciaio. Perché non esisteva una macchina capace di ridurli per bene in pezzi più piccoli, smaltibili.

Per risolvere il problema è sceso in campo l'imprenditore Tullio Angheben, 51enne di Rovereto, fondando la società Hofburg e chiamando come Coo un altro trentino, Marco Gabrielli, che nel 2015 aveva prodotto e consegnato in una delle più grandi miniere a

cielo aperto della Colombia un impianto fisso per il recupero dei materiali. Insieme all'ingegnere Giovanni Barozzi (Cto di Hofburg) hanno brevettato a dicembre Hypertym, un nuovo macchinario mobile e compatto.

Angheben, pianista classico e jazz, usa la passione per la musica come veicolo per conoscere persone e prendere contatti. «Non faccio altro che trovare persone con cui «suonare» insieme in modo armonico», ha spiegato ricordando una carriera che va dalle esperienze nel tessile, all'immobiliare, al settore agricolo-immobiliare, fino a società per realizzare strutture in acciaio e facciate continue in Qatar, dove è

tuttora residente. All'economia circolare si era avvicinato nel 2017 creando a Chicago la società SafePower e rilevando la start up Greenrail, nata nel Polihub di Milano, che aveva ottenuto commesse per 75 milioni di dollari dalle ferrovie americane per la vendita di traverse in calcestruzzo rivestite con la gomma riciclata dalle carcasse dei pneumatici.

L'ultima nata, Hypertym, è invece una macchina che può essere posata su qualsiasi rimorchio e su cui si posiziona il pneumatico al centro tramite una gru. A quel punto si attiva una prima lama che divide il copertone in due ciambelle, mentre una seconda lama li taglia a spicchi da 80-100

kg, scorpendo la gomma dall'acciaio. Adesso tutto può essere movimentato più agevolmente.

«Le miniere che possono essere interessate sono circa 3.600 e tutte extra Ue — chiarisce l'imprenditore — Le prime macchine sono prodotte in Italia, poi dovremmo spostarci in Serbia. Pensiamo di avere un giro d'affari di cento milioni di dollari nei prossimi tre-quattro anni con marginalità importanti (ebitda del 30%). Abbiamo le prime richieste da Sudafrica e Australia e ogni macchina è venduta sui 780.000 euro. Meno di quelle usate finora: costano oltre un milione e sono meno innovative».

© RIPRODUZIONE RISERVATA