



DIAMO i NUMERI! (DIN)



UN'ESPOSIZIONE INTERATTIVA SULL'AFFASCINANTE MONDO DI NUMERI E DATI.

Un viaggio "3D" fra **D**ita (matematica), **D**adi (probabilità) e **D**ati (statistica, *Data Science*, *Big Data*).

L'esposizione/laboratorio interattivo consta di circa **30 postazioni**, 10 circa per ciascuna "D".

Il target principale sono i ragazzi fra i **6 e i 18 anni** ma sono possibili numerosi approfondimenti di interesse per tutte le età.

DIN è **viva** nella misura in cui è **animata**. Il concetto di fondo è imparare facendo (*learn by doing*). Pochi pannelli "da leggere", molte cose "da fare".

Ogni postazione illustra un concetto matematico/statistico (e.g. saggezza delle folle, rischio, gioco d'azzardo e rovina del giocatore, scommesse sui cavalli e distribuzione gaussiana, media, gioco dei dadi e simulazione Monte Carlo, successioni matematiche, tassellazioni del piano, somma dei primi n numeri interi, ...).

[Alcune immagini delle precedenti edizioni di DIN](#) (vedi link) durante gli allestimenti in Ticino dove è stata aperta a Lugano (13 settimane), Ascona (7 settimane) e Bellinzona (6 settimane) nel 2016 ed è stata visitata da 5340 studenti, 367 insegnanti e altri 2072 visitatori. Il progetto DIN è stato originariamente finanziato (200.000 CHF) dal Fondo Nazionale Svizzero per la ricerca scientifica (FNS – bando Agorà) e realizzato da Antonietta Mira (professore di statistica, responsabile scientifico e ideatrice del progetto) in collaborazione con L'ideatorio (Università della Svizzera italiana) e la SMASI (Società Matematica della Svizzera Italiana). L'allestimento di DIN per il Festival della Scienza si arricchisce di una postazione ideata e realizzata dall'ISTAT che contribuisce ad allargare la sezione dedicata ai Dati.

DIN è stata scelta fra i tre progetti rappresentativi per creare un [video divulgativo](#) (vedi link) del Fondo Nazionale Svizzero per la ricerca scientifica (dal minuto 2 in poi).

[Video divulgativo su DIN di RAI Scuola](#) girato in occasione dell'apertura al Festival della Scienza.

DIN è stata inserita nel progetto (in fase di approvazione dal MIUR) Piano Lauree Scientifiche 2019.

DIN è corredata da alcuni video prodotti dall' ISTAT, dal CSCS (Centro Svizzero di Calcolo Scientifico) e da una canzone, *Angels of Big Data*, ideata per l'occasione da Antonietta Mira.

DIAMO i NUMERI in giro per il MONDO!

Prima apertura: Casa Serodine, Ascona - nell'ambito del festival [Asconoscienza](#)
Periodo: 2 marzo - 26 aprile 2015

Seconda apertura: Villa Saroli, Lugano.
Periodo: 21 settembre 2015 - 21 febbraio 2016

Terza apertura: Bellinzona, Scuola Cantonale di Commercio.
Periodo: 3 maggio - 17 giugno 2016

DIN al Festival della Scienza di Genova.

DIN è stata a Genova nell'ambito del Festival della Scienza dal 25 ottobre al 4 novembre 2018 presso i Magazzini del Cotone, nel Porto Antico.
Resterà aperta nella stessa sede fino al 6 gennaio 2019.

DIAMO i NUMERI a PAVIA!

Dopo Genova DIN girerà per l'Italia con un progetto approvato dalla Società Italiana di Statistica (SIS) e dall'Unione Statistica Comuni Italiani (USCI). La prima tappa del tour sarà a Pavia (dal 10 gennaio al 13 febbraio 2019). La città metterà a disposizione uno spazio centrale, Santa Maria Gualtieri che ospiterà la parte DADI. Due dei collegi storici pavesi (Cairolì e Ghislieri) ospiteranno la parte DITA e DATI rispettivamente. L'Università di Pavia metterà a disposizione competenze per l'animazione grazie a colleghi, studenti di dottorato, master e laurea (in materie Quantitative e di Comunicazione della Scienza). Sempre l'Università curerà la comunicazione.

Per le successive tappe stiamo valutando la Fondazione Golinelli di Bologna (stato avanzato di accordi), Trieste (presso la sede ISTAT), Treviso (in occasione del Festival della Statistica nel febbraio 2019), Palermo (verosimilmente ad Aprile).

Eventi collegati a DIN.

CONFERENZA-SPETTACOLO DI MATEMAGIA: in occasione dell'inaugurazione di DIN al Festival della Scienza di Genova, presso il Teatro della Tosse, Sala Aldo Trionfo, Raul Cremona e Antonietta Mira hanno tenuto una conferenza-spettacolo di Matemagia. L'evento verrà replicato a Pavia, presso l'Aula Magna del Collegio Ghislieri, il 16 gennaio 2019.

TITOLO: Matemagia! SOTTOTITOLO: Giochi di prestigio tra formule e numeri

RIASSUNTO: Cosa unisce matematica e magia? Per scoprirlo occorrono una buona dose di curiosità e tanta fantasia! Il prestigiatore e comico Raul Cremona e l'esperta di statistica e matematica Antonietta Mira vi stupiranno con mazzi di carte, dadi, orologi magici, operazioni impossibili e strabilianti previsioni. Insieme illustreranno come, alla base di tanti giochi di prestigio, vi siano calcoli e formule capaci di affascinare e rivelare la bellezza sorprendente e mai banale della magia matematica.

Perché un'esposizione su numeri e dati?

'Meraviglia' e 'stupore' sono le parole più usate da grandi scienziati di fronte alla capacità che una formula matematica ha di descrivere e 'catturare' frammenti di universo. Tuttavia, oggi, la matematica non gode di grande simpatia, né fra gli studenti, né fra la maggior parte degli adulti, e le ragioni sono molteplici. Nella scuola primaria, di solito è ancora amata, quantomeno accettata, percepita in modo divertente e curioso, ma arrivati alle scuole medie e superiori, l'esigenza didattica di dare forma e rigore, porta a un crollo della sua simpatia. L'eccessivo formalismo, un rapporto fallimentare con essa, la percezione di un'incolmabile distanza dalla realtà e di una

manca di utilità immediata, sono alcune delle cause della disaffezione che la matematica suscita.

E così, la matematica, da scienza eccellente, sinonimo di saggezza, ponte tra le culture umanistiche e scientifiche, è divenuta oggi una materia odiata o mal sopportata. L'evento singolare è che il rapporto conflittuale di professionisti e studenti con la matematica si sviluppa in un momento storico in cui si generano in ogni istante piogge di dati: applicazioni per dispositivi mobili, carte di credito, fidelity card, internet, satelliti, sondaggi, indagini cliniche. Moli di dati che faticiamo a capire nel loro vero significato e che, a volte, vengono presentate sotto forma di percentuali o probabilità che per molti non hanno un significato tangibile. Calcolare la probabilità di ottenere testa o croce nel lancio di una moneta è facile, ma qual è, per esempio, la probabilità di vincere alla roulette? O di pescare il biglietto vincente della super enalotto?

La pervasività di matematica, statistica e scienza dei dati nella vita di ognuno di noi, e la conseguente necessità di una maggiore attenzione alla formazione in tale ambito, sono alcuni dei fattori che hanno spinto negli ultimi anni anche l'UNESCO a proclamare il 2013 Anno internazionale della Statistica (www.statistics2013.org), e a sostenere iniziative come Mathematics of Planet Earth 2013 (www.mpe2013.org). L'Unione Europea ha inoltre riconosciuto nella competenza in matematica una delle abilità chiave per la società della conoscenza del 21° secolo, indispensabile per accrescere le possibilità di inserimento nel mercato del lavoro, ma soprattutto per sviluppare una vera cittadinanza attiva.

Per molti la matematica appresa a scuola è l'unica matematica con la quale affrontano la vita. La scarsa esposizione alla materia non è solo un problema di quantità, ma piuttosto di qualità delle competenze: spesso, gli errori e le idee distorte intorno a numeri che abbiamo da adulti hanno la loro origine proprio nella scuola primaria. Allo stesso modo emergono anche gli immaginari distorti legati al mondo della scienza e al lavoro dello scienziato, che sviluppiamo da bambini e spesso manteniamo per tutta la vita. Ecco, allora, perché abbiamo pensato a un progetto sulla matematica che parlasse ai più giovani, agli studenti della scuola dell'obbligo in primis, senza dimenticare, tuttavia, chi da adulto è disposto a rimettere in discussione tutti gli immaginari costruiti da bambino. Tuttavia, il primo obiettivo per chi si occupa di educazione e comunicazione della scienza non è tanto quello di creare una forza lavoro qualificata, bensì formare cittadini informati, con una competenza 'scientifica funzionale', cioè cittadini che siano consumatori critici di conoscenza scientifica, coscienti dei propri diritti e doveri in un contesto dove scienza e tecnologia sono sempre più al centro.

La tecnologia che usiamo ogni giorno, insieme alla quantità di informazioni e dati che riceviamo e produciamo, ci fa percepire una realtà fatta di certezze, dove tutto sembra sicuro e controllabile e ci fa dimenticare che il nostro mondo è invece pervaso dall'incertezza (Morin E., 2001, *Seven Complex Lessons in education for the future*, UNESCO, Paris). Per capirlo serve un approccio educativo diverso: occorre prendere consapevolezza che la variabilità caratterizza molti fenomeni della nostra vita (dal traffico sulle strade ai mercati finanziari) ma che tuttavia è possibile prendere decisioni in modo consapevole anche in situazioni di incertezza, misurando la variabilità con gli strumenti della probabilità e della statistica. Tra certezza e totale incertezza esiste uno spazio intermedio ed lì che costruiamo la nostra vita.

Per raccontare tutto questo abbiamo esteso il discorso a probabilità, statistica e scienza dei dati, discipline che hanno comunque alla base il concetto di numero, l'elemento di ogni costruzione matematica. Con gli occhi stupiti di chi, bambino, comincia a contare e si diverte, esploreremo anche noi il mondo dei numeri e dei loro stretti rapporti con noi umani e con il nostro mondo.

Dettagli sull'esposizione Diamo i Numeri!

Il percorso è costruito attorno a tre grandi temi, espressi in 3D: DITA (l'origine dei numeri, da quando l'uomo ha iniziato a contare con le dita, fino ai numeri come li conosciamo oggi), DADI (numeri aleatori, probabilità, spazio casinò), e DATI (ovvero numeri in un contesto, numeri e simulazioni, numeri che ci raccontano).

Trascurare la matematica è un'offesa al sapere,
poiché chi la ignora non può conoscere le altre scienze
o le cose del mondo.

Roger Bacon, *Opus Majus*, 1267

DITA

Principali postazioni:

La tenda delle storie: un luogo dove accogliere il pubblico, in cui raccontare storie sull'origine dei numeri e porsi domande su come e perché l'uomo ne abbia sentito la necessità.

L'abaco gigante: è lo strumento di conto per antonomasia, usato fin dai tempi antichi e ancora oggi utilizzato e in Cina come strumento didattico. I visitatori potranno conoscerne segreti e modalità d'uso grazie ad un abaco gigante. Ci sarà spazio poi per quadrati magici e altri rompicapo con cui misurarsi. Una galleria dei numeri, dove i numeri stessi saranno curiosi oggetti da ammirare e scoprire; la natura nei numeri, tre finestre sui numeri nascosti nelle forme della natura e l'omino d'oro, una postazione in cui i visitatori potranno misurarsi con le proporzioni auree dell'homo vitruvianus.

Contando sulle dita, come fanno i bambini, ci chiederemo come e perché sono nati i numeri, da dove arrivano i numeri come li conosciamo oggi. Scopriremo il lungo viaggio che ha fatto lo 'zero' per arrivare fino a noi e di come un tale Fibonacci, secoli fa, battezzò questo numero con la parola 'zephyrum' (forse dall'arabo 'sifr'), trasformatosi poi in 'zefiro', come il vento che porta via tutto, e infine in 'zero'. Ma che forma avevano i numeri in altre culture? Contiamo tutti allo stesso modo? Ancora oggi esistono popolazioni isolate che contano solo fino a cinque, le dita di una mano. E gli animali contano? E se contano, fino a quanto? Come dice il neuroscienziato Stanislas Dehaene sembra proprio che esista un 'senso dei numeri' che condividiamo con gli animali, qualcosa che assomiglia alla nostra percezione del tanto e del poco, della quantità. I numeri però, sono poi ben altra cosa: forse un prodotto culturale? Un'invenzione che risponde a una necessità dell'uomo?

E così scopriremo che esistono numeri amici e numeri che si ritrovano nei petali di un fiore e nella chiocciola di un nautilus; numeri primi, numeri perfetti, triangolari e numeri naturali, pari e dispari, numeri così grandi che non basta una vita per dirli.

La Torre di Hanoi ci permetterà di capire il numero minimo di mosse, k , necessario per spostare una torre di j dischi e di indovinare il legame fra k e j e quindi prevedere come cresce k al crescere di j .

Costruzione di un quadrato magico di ordine 3 e 4. Per capire la costante che resta invariata come somma sulle righe, colonne e diagonali è utile sapere la somma dei primi n numeri interi. Per il quadrato 3×3 la somma delle cifre da 1 a 9 è 45. Quindi la costante che resta invariata è $45/3 = 15$.

Quali sono le figure piane regolari che permettono una completa tassellazione di un pavimento? La risposta a questa domanda pone delle interessanti questioni matematiche.

La teoria delle probabilità è in fondo soltanto senso comune ridotto a calcolo.

Pierre Simon Laplace, Teoria analitica delle probabilità, 1812

DADI

Principali postazioni:

Roulette, una vera roulette per scommettere corredata di una simulazione in ambiente 3D che permette al giocatore di simulare centinaia di giocate e scoprire che, alla lunga, chi vince è sempre il banco sensibilizzando così sul tema del gioco d'azzardo; Horse race, ovvero come giocare a dadi con i cavallini e scoprire che alcuni andranno sempre più veloci di altri: quali? Con questa postazione si sensibilizza il visitatore sul tema delle scommesse. Monty Hall, il gioco d'azzardo reso famoso da una celebre trasmissione americana in cui si può vincere un ricco premio nascosto dietro una di tre porte. Come già Dante nella Divina Commedia ci insegna, "Quando si parte il gioco de la zara, colui che perde si riman dolente, ripetendo le volte, e tristo impara" (Purgatorio VI), anche il visitatore imparerà che, a volte, l'intuizione su ragionamenti probabilistici trae in inganno mentre, padroneggiando gli strumenti della probabilità si possono raddoppiare le chance di vincere il ricco premio; Sudoku multicolor, una curiosa versione del celebre gioco con i numeri, in cui metteremo alla prova il nostro cervello e capire come, a volte, la probabilità inganna.

Viviamo in un mondo in cui domina l'incertezza ma esistono regole precise per prevedere l'esito di un lancio di dadi soprattutto se si fanno molte prove ripetute. Cos'è la probabilità, come possiamo stimarla e a cosa può servirmi? Cercheremo di avvicinare i visitatori a concetti come quello di previsione, rischio, variabilità e incertezza, mostrando attraverso numerosi giochi per grandi e piccini, come la nostra intuizione a volte sia utile, altre volte invece sia del tutto fuorviante.

1, 5, 11, 13, 32 e 34, è una delle tante sequenze di sei numeri che negli anni hanno aumentato il numero di giocatori del lotto milionari. Ma qual è la probabilità che da un'urna di 45 numeri escano proprio questi 6? 1 su 8145060. E se i numeri fossero 90? Le probabilità diventerebbero prossime allo zero, 1 su 43.949.268. Fra tutti i giochi d'azzardo il lotto è uno dei più ricchi, ma è anche quello con la più bassa probabilità di vincita: se prendiamo giochi come la roulette possiamo avere 1 probabilità su 37 di vincere puntando su un solo numero. Da 1 su 15 a 1 su 7 sono la probabilità di vincere al Gratta&Vinci, a seconda del tagliando acquistato. Insomma, non tutti i giochi sono uguali, alcuni sono più onesti di altri ma la miglior strategia resta sempre quella di non giocare. Tuttavia, scopriremo che a saper contare bene ogni tanto possiamo spuntarla, come racconta la celebre storia di un gruppo di studenti del MIT che sbancarono i casinò di Las Vegas grazie alla loro passione per la probabilità. Insomma, se giocate al lotto, sappiate che è molto più probabile che un asteroide colpisca la Terra nei prossimi anni: è stato calcolato che la probabilità che nel 2036 l'asteroide Apophis colpisca la Terra è 1 su 40.000. Eppure c'è chi ogni settimana continua a giocare, magari credendo, erroneamente, che esistano sistemi che possano favorire la vincita e sfidare la fortuna.

Grazie a una vera roulette, dadi e carte giganti, ma anche simulazioni al computer in ambienti 3D, giocheremo con i segreti del calcolo della probabilità per non restare intrappolati nelle maglie del gioco e dei suoi numeri. La probabilità è alla base anche di affascinanti trucchi di matematica, di apparenti paradossi e curiosità. Lo sapevate che bastano ventitré persone scelte a caso per avere il 50% di probabilità di trovare almeno una coppia che festeggi il compleanno lo stesso giorno? E qual è la probabilità di trovare due persone non calve con lo stesso numero di capelli in una città come Parigi?

Few people have any idea how much mathematics lies behind the artifacts and accoutrements of modern life. Nothing we use on a daily basis – houses, automobiles, bicycles, furniture, not to mention cell phones, computers, and Palm Pilots – would be possible without mathematics. Neither would our economy nor our democracy: national defense, Social Security, disaster relief, as well as political campaigns and voting, all depend on mathematical models and quantitative habits of mind.

Lynn Arthur Steen, 2001

DATI

Principali postazioni:

Lo specchio che dà i numeri, uno specchio con cui interagire che si animerà, svelandoci alcuni numeri della nostra vita; Body 3D, un body scanner 3D portatile, per trasformare in numeri il nostro corpo; Non solo moda, ovvero il peso della statistica, con una bilancia tutta particolare giocheremo con i nostri numeri e impareremo a conoscere alcuni concetti fondamentali utili per l'analisi dei dati; Realtà simulata, affascinanti simulazioni realizzate presso il Centro Svizzero di Calcolo scientifico.

Siamo inondati di numeri che descrivono il nostro mondo, spesso creati inconsapevolmente da noi attraverso la tecnologia che usiamo ogni giorno: carte di credito, le misure dei miei abiti, il numero del mio conto in banca, i numeri che genera il mio smartphone o il mio profilo Facebook. Questi numeri, all'interno di un contesto, assumono significato e diventano dati. Ma quali sono i numeri che meglio ci descrivono? E cosa ci dicono? Mostreremo come la statistica permette di interpretare la grande quantità di dati prodotti estraendo da essi informazioni preziose, grazie alle quali possiamo fare previsioni, per esempio, su che tempo ci sarà domani, sul traffico che incontreremo sul nostro percorso, sull'andamento del tasso di disoccupazione, di cambio o di un indice di borsa.

