

Scienza in Scena  
**Teatro in Matematica**

PROGETTO

**Teatro in Matematica**

a cura di **Maria Eugenia D'Aquino**

regia di **Valentina Colorni**

drammaturgia di **Riccardo Mini**

consulenza matematica

prof. **Alberto Colorni**, prof. **Renato Betti**, prof.ssa **Tullia Norando**, prof.ssa **Paola Magnaghi**, prof. **Roberto Lucchetti** del Politecnico di Milano – prof. **Franco Pastrone** dell'Università di Torino

**Teatro in Matematica** ha partecipato e partecipa alle iniziative di supporto all'autonomia scolastica, formazione e aggiornamento, previste dal Ministero della Pubblica Istruzione, quali per esempio **Learning Week 2010/2014**, **Summer School 'Incontriamo la matematica'** dell'**Università di Bergamo** e dell'**Ufficio scolastico regionale per la Lombardia** - alle giornate annuali **ORIENTAGIOVANI** di **Assolombarda** di Milano e **CISITA** di Parma – al **VI Convegno Nazionale sulla Comunicazione della Scienza** della **Sissa di Trieste** - al **Festival della Matematica di Roma**, al **Festival Matematico di Subalpina Mathesis di Torino**, al **Festival della Scienza di Genova**, alla **Rassegna 'Pianeta Galileo'** della **Fondazione Toscana Spettacolo**.

Dal 2009 **Teatro in Matematica** collabora stabilmente con **EFFEDIESE Laboratorio di Formazione Matematica e di Sperimentazione Didattica** del **Dipartimento di Matematica del Politecnico di Milano**, coordinato dalle proff. **Tullia Norando** e **Paola Magnaghi**, con le quali sono state avviate diverse iniziative volte a collegare il progetto al mondo della scuola e dell'università.

Il progetto, tra i più accreditati in Italia, mira ad avvicinare alle radici della formazione culturale dell'individuo in un contesto più ampio di 'conoscenza', attraverso percorsi di formazione, scrittura, rappresentazione e confronto dialettico, con particolare attenzione al mondo dell'istruzione scolastica. Il principio base è quello di utilizzare le competenze e i linguaggi della scienza e del teatro per riscoprire l'antica inscindibile connessione tra cultura scientifica e cultura umanistica, e per rivelare il mistero e il fascino dell'intersezione tra Arte e Scienza. Uno degli aspetti principali attorno a cui ruota il progetto e che costituisce il suo carattere innovativo è l'invenzione di un nuovo linguaggio teatrale che tenga conto di alcuni principi e parallelismi del pensiero scientifico, in particolare matematico, un nuovo strumento di comunicazione

Elementi centrali del progetto sono la creazione e la diffusione di spettacoli, incontri, workshop, pubblicazioni, focalizzati sull'esplorazione di argomenti scientifici, e sulla loro rivelazione attraverso diversi linguaggi teatrali, che ne scardinino l'apparente inaccessibilità e mettano in risalto le applicazioni alla vita di tutti i giorni delle grandi e piccole scoperte.

Il progetto **Teatro in Matematica** nasce a Milano nel 2002 da una felice intuizione di **Maria Eugenia D'Aquino**, che con la regista **Valentina Colorni**, il drammaturgo **Riccardo Mini** e il prof. **Alberto Colorni**, ha dato il via a un'originale iniziativa, suscitando l'interesse di un folto pubblico (più di 20,000 spettatori l'anno) e di illustri esponenti del mondo scientifico. In scena la Matematica perde la dimensione di scienza austera e accessibile solo a pochi iniziati; diventa materia esplorabile e comprensibile a tutti, lasciando affiorare la bellezza e il fascino che le sono propri.

Il carattere innovativo del progetto, l'unico in Italia ad avere tali caratteristiche, è l'invenzione di un nuovo strumento di comunicazione per rendere 'vivente' e visibile l'approccio scientifico all'interpretazione della realtà, e/o, per dirla con Calvino, per *'scoprire un nuovo rapporto fra la fantomatica leggerezza delle idee e la pesantezza del mondo'*.

*Nel marzo 2008 lo spettacolo dedicato alla Teoria dei Giochi è stato rappresentato a Roma al Festival della Matematica di Piergiorgio Odifreddi, alla presenza del Premio Nobel John Forbes Nash.*

*“Da diversi anni ormai l’esperienza “Teatro in Matematica” curata da Maria Eugenia D’Aquino si svolge con successo sui palcoscenici italiani. La direttrice artistica del progetto ha creato un eccellente gruppo di ricerca nel quale compaiono tutte le competenze necessarie in campo scientifico e teatrale. E questo lavoro su tutti i fronti ha portato alla realizzazione di diversi spettacoli ricchi di piani di lettura e pieni di valenza artistica oltre che matematica.”*

**Francesca E. Magni**, giornalista scientifica

*“Teatro in Matematica è un’iniziativa unica nel suo genere perché i linguaggi dell’arte, del teatro e della matematica si compenetrano e si completano a vicenda; nasce in teatro; lo ritengo un tentativo riuscito di ripristinare l’antica inscindibile unione tra cultura scientifica e cultura umanistica, con ovvi vantaggi per entrambe.*

*Teatro in Matematica può quindi essere considerato un tassello di un più generale progetto di diffusione della cultura scientifica con gli strumenti della cultura umanistica; per questa ragione vede l’interesse delle istituzioni scolastiche e di tutti coloro che si occupano di stimolare i giovani a considerare la possibilità intraprendere il loro cammino universitario iscrivendosi a una laurea scientifica. “*

**Giulio Ballio**, ex Rettore del Politecnico di Milano

## ➤ **Gli spettacoli:**

### **I NUMERI PRIMI E LA CRITTOGRAFIA**

La maggior parte di noi sa che cosa siano i numeri primi, pochi però conoscono la loro storia, le applicazioni che hanno nella vita di tutti i giorni e soprattutto il loro lato enigmatico. Nello spettacolo vengono sviscerati tutti gli aspetti più affascinanti e curiosi di questa famiglia di numeri particolari considerati a ragione come i mattoni su cui si costruisce tutta la matematica e le loro molteplici implicazioni nella vita di tutti i giorni.

### **PARALLELISMI: GEOMETRIE EUCLIDEE E NON**

Un nome e un libro: Euclide e gli *Elementi*. Scritto nel 300 a.C. ancor oggi affascina e fa discutere. E da qui nasce lo spettacolo delle geometrie. Quattro momenti teatrali indagano le insospettabili analogie con il linguaggio teatrale: 1. Due killer in missione falliscono un attentato perché non considerano che il pianeta terra è uno spazio non euclideo; 2. Un vecchio scienziato e un giovane allievo alle prese con una scottante scoperta: uno sguardo alla storia e all’avvincente odissea del quinto postulato di Euclide; 3. L’Amleto shakespeariano scopre, dietro il fantasma del padre, un messaggero giunto a rivelargli le differenze tra terza e quarta dimensione, tra vita letteraria e vita reale; 4. La rilettura di un famoso racconto di fantascienza esplora le vertigini spazio-temporali dell’*iper cubo*.

### **L’IRRAZIONALE LEGGEREZZA DEI NUMERI**

con la collaborazione di **Daniele Gouthier**, matematico divulgatore

Una morte misteriosa, un presunto naufragio: così scomparve Ippaso da Metaponto, colpevole di aver scalfito la perfetta razionalità del sistema pitagorico. Lo spettacolo prende spunto da una probabile congiura ordita dai pitagorici per eliminare Ippaso, responsabile della divulgazione del segreto dei numeri irrazionali. I numeri irrazionali sono strani oggetti concettuali e non vi è alcun modo semplice per definirli: personaggi illustri ruotano intorno a una vicenda densa di mistero e di intrecci. I numeri contengono interruzioni, luoghi dove dovrebbe esserci qualcosa ma dove invece non c’è niente. Lo spettacolo si insinua proprio in questi spazi non misurabili facendo affiorare tracce di matematica e storia, senza tralasciare un’avvincente esplorazione nel mondo della musica, arte nella quale i pitagorici giocarono un ruolo fondamentale.

### **IL CASO, PROBABILMENTE: LA PARTITA A DADI**

Le probabilità raccontate in forma di fumetto *noir* metropolitano. Una storia di tradimenti, ricatti e scommesse, una partita a dadi che può portare salvezza o rovina. Come in un albero delle decisioni, noi seguiamo le storie parallele che si sviluppano dai diversi esiti della partita, in una commedia della ripetizione in cui comprendere le leggi del caso è l’unica arma che resta alla protagonista per cessare di esserne vittima.

### **I 7 PONTI E IL MISTERO DEI GRAFI**

Lo spettacolo viaggia nel mondo dei grafi sotto forma di un giallo, ambientato nella città di Königsberg, dove nel 1736 nacque la teoria dei grafi per opera di Eulero. Una serie di misteri alla cui soluzione un impavido detective giungerà proprio grazie all’aiuto di un grafo. Una Königsberg, la nostra, che non è quella reale, ma un’altra, immaginata, astratta, quasi stilizzata. Una serie di punti e di linee: o per meglio dire un grafo, appunto.

### **IL DILEMMA DEL PRIGIONIERO**

Si ispira a una delle più famose formulazioni della Teoria dei Giochi, la scienza del prendere decisioni in un ambiente competitivo, approfondita dal premio Nobel John Forbes Nash jr (a cui è stato dedicato il film *A Beautiful Mind*). I due contendenti hanno due alternative: cooperare tra loro, cioè convivere pacificamente, o combattersi mantenendo così la scissione. Lo scontro tra le due parti lascia dietro di sé anche alcune vittime, in una vicenda densa di mistero. Una storia gotica, in cui è impossibile capire se chi ci sta davanti è un amico da proteggere o un nemico da eliminare.

### **METTI, UNA SERIE A CENA**

Lo spettacolo si ispira a una delle più affascinanti successioni numeriche, quella del grande matematico Leonardo Fibonacci. Il numero irrazionale, di cui 1,618 è una approssimazione, viene definito come il *rapporto della sezione aurea*, o *proporzione aurea*, che rappresenta la legge universale dell’armonia. Da Leonardo da Vinci alle fughe di Bach fino all’esempio più eclatante della *Sagra della Primavera* di

Stravinskij, dagli andamenti del mercato azionario, alla spaziatura tra le foglie lungo uno stelo, alla disposizione dei petali e dei semi del girasole, ovunque troviamo schemi riconducibili ai numeri di Fibonacci e al rapporto aureo. Lo spettacolo sviluppa momenti drammatici separati, brevi scene, unite come le tessere di un mosaico a costruire un medesimo disegno, nello stesso modo in cui i rapporti tra i numeri di Fibonacci tendono al medesimo numero, la sezione aurea.

## APPUNTAMENTO AL LIMITE - *il calcolo sublime*

Il calcolo infinitesimale è una delle teorie che più ha arricchito la matematica moderna e determinato il progresso scientifico. È davvero il calcolo sublime, e cioè, ciò che arriva sino alla soglia più alta. Newton e Leibnitz ne sono gli scopritori. Le origini però risalgono ai geometri greci dell'antichità, per poi evolversi nel concetto di numero sino alla sintesi tra geometria e algebra di Cartesio e, ancora, conquistare il concetto di funzione, superare lo scoglio dell'infinitamente grande e dell'infinitamente piccolo, entrare d'un tratto nel concetto di limite. Lo spettacolo esplora questi temi in chiave teatrale, partendo appunto dall'idea di limite, inteso come non-luogo estremo verso cui tendiamo senza potervi giungere, nel quale la realtà che conosciamo cambia natura, e i rapporti si trasformano: una soglia proibita che conduce a un mondo capovolto e magico dove, come nel teatro, tutto è finto, ma niente è falso.

## L'INCOGNITA X

X, l'incognita e tante equazioni, di gradi diversi. Lo spettacolo racconta molteplici situazioni che vengono sviluppate drammaturgicamente come equazioni di vario tipo. Elementi noti (luoghi, persone, accadimenti) vengono usati per scoprire l'identità di altri elementi, non noti, incognite. Le incognite umane, personaggi e situazioni, rimandano alle incognite matematiche, le formule per risolvere equazioni matematiche vengono applicate a "equazioni umane". Immaginate, per esempio, un sistema-mondo descritto dall'equazione di Dirac, oppure pensate alle relazioni tra gli elementi di un gruppo di persone modellate sull'equazione di campo di Einstein, come le onde gravitazionali... Similmente alla fantascienza, e ispirandosi ad essa, è possibile immaginare mondi descrivibili con equazioni, da semplici a sempre più complesse.

**Tutti gli spettacoli si avvalgono, al termine della rappresentazione, di un incontro con il pubblico in cui protagonisti e consulenti scientifici rivelano e approfondiscono i *backstage* teatrali e matematici.**

### gli artisti di PACTA coinvolti nel progetto:

Maria Eugenia D'Aquino, Massimo Loreto, Lorena Nocera, Riccardo Magherini, Serena Marrone, Marco Pezza, Annig Raimondi, Antonio Rosti, Vladimir Todisco Grande - **attori**

Valentina Colorni – **regista**

Riccardo Mini – **drammaturgo**

Maurizio Pisati – **compositore**

Andrea Ricci – **scenografo**

Ino Lucia – **video maker**

**VAS** di Davide Ganito e Virginio Levrio, Carlotta Mercantini, Benedetta Mercantini, Enrico Targetti – **prodotti multimediali**

### ➤ **Workshop**

#### ***Non diamo i numeri***

#### **Seminario di scrittura *teatral-matematica* per le scuole superiori**

Basato sulla solida esperienza maturata negli anni con i consulenti scientifici, il laboratorio guida gli studenti alla scrittura di un testo teatrale di argomento scientifico e all'eventuale rappresentazione, esplorando alcune analogie del linguaggio matematico con il linguaggio della scena ed evidenziando in particolare alcuni parallelismi:

- L'utilizzo di *convenzioni teatrali*, che nasce dall'esigenza di rappresentare la realtà come una sorta di modello il più possibile universale, spesso ricorre a principi molto simili a quelli che governano il mondo matematico.
- La matematica tende all'*astrazione*, processo creativo nel quale si accantonano le informazioni che non servono alla risoluzione di un dato problema, mentre si evidenziano esclusivamente le informazioni utili. Il teatro mette in atto un procedimento simile: astrae dal reale gli aspetti che servono alla rappresentazione di una situazione, mentre tralascia di portare sulla scena gli aspetti quotidiani che non sono necessari a quella rappresentazione.
- Il rigore scientifico di una dimostrazione matematica, che deve tenere conto di condizioni necessarie e sufficienti e di una combinazione di *imprevedibilità, inevitabilità, economia, profondità, universalità, bellezza* di esecuzione, trova il suo corrispettivo nel processo creativo che sta alla base del 'gioco del teatro'. Vedi ad esempio la complessa 'architettura' di un'operazione drammaturgica, o la costruzione di un personaggio e le tecniche di interpretazione del medesimo, o ancora i principi fondamentali dell'illuminotecnica.

#### **Obiettivi**

- Incoraggiare un approccio creativo e trasversale allo studio della matematica
- Conoscere in modo approfondito e originale un argomento matematico
- Acquisire e utilizzare alcune tecniche fondamentali di scrittura teatrale e regia

Il laboratorio è stato anche sperimentato con successo nel progetto della Regione Lombardia – **Learning Week** - e ha prodotto stupefacenti risultati nel recupero motivazionale e contenutistico delle materie scientifiche, proponendosi come modello di percorso formativo a elevata componente innovativa.

## ➤ **Aperitivi Matematici**

Ai fini di approfondire le tematiche trattate negli spettacoli e di creare nuove occasioni per coinvolgere il pubblico, soprattutto i giovani, in un viaggio appassionante alla scoperta delle connessioni della Scienza con la vita di tutti i giorni, il progetto TeatroInMatematica si avvale di questa particolare tipologia di incontri, in cui i nostri consulenti matematici dialogano con esperti provenienti da altre discipline. Gli incontri 'Aperitivi Matematici' possono essere abbinati e precedere gli spettacoli, oppure possono costituire eventi a sé stanti. Elenchiamo a seguire una serie di incontri possibili, tenendo presente che i nostri consulenti matematici possono elaborarne di nuovi, coinvolgendo altri esperti.

### **Incontri possibili**

#### **1. SPAZIO, STELLE E ARCHEOASTRONOMIA**

con **Renato Betti**, matematico e **Giulio Magli**, fisico ed esperto di archeoastronomia

Libri, siti internet, dibattiti: che cosa c'è dietro la profezia sulla fine del mondo nel 2012? Un calendario Maya, una concezione ciclica del tempo, e molta dabbenaggine. Ce n'è quasi per ogni gusto, e ogni prezzo, dubbiosi e catastrofisti spinti. Centinaia di pagine sprecate: Giulio Magli, che per primo è titolare di un corso di Archeoastronomia nelle università italiane e il matematico Renato Betti svelano i retroscena.

#### **2. GIOCATORI O GIOCATI?**

con **Tullia Norando** e **Elio Lello Piazz**, matematici probabilisti

Due matematici discutono dei giochi a premi che tutti conoscono e moltissimi spesso praticano inseguendo il sogno di diventare ricchi. Non si tratta di giochi di abilità. Solo la fortuna bacia i vincitori. Perciò, nelle sue scelte, il giocatore dovrebbe rifuggire da pregiudizi e leggende che suggeriscono strategie di vittoria. Giocare, emozionarsi e divertirsi se si vuole, ma senza ascoltare i gatti e le volpi in circolazione.

#### **3. LA SOLITUDINE DEI NUMERI PRIMI?**

con **Alberto Colorni**, matematico e **Stefano Sandrelli**, astrofisico

Un matematico e un fisico discutono – a partire da un libro e da un film di recente successo – l'attualità di un tema apparentemente astratto ma in realtà fortemente collegato con varie forme di quotidianità.

Le transazioni bancarie, le reti di distribuzione dei servizi, ma anche la necessità di trovare soluzioni accettabili in presenza grandi masse di dati, pongono problemi che si intrecciano con l'apparente enigmaticità dei numeri primi.

#### **4. CHI HA PAURA DELL'IRRAZIONALE?**

con **Franco Pastrone**, matematico e **Riccardo Fesce**, neurobiologo appassionato di neuroni

I numeri irrazionali sono chiamati così perché non si ottengono dal *rapporto* (ratio) di numeri naturali, e questo sembra non avere nulla a che fare con la *ragione*. Ma tutta la cultura occidentale è centrata sulla ragione intesa come *logos*, regola e criterio interpretativo che vincola in schemi e *rapporti* logici le conoscenze. Come i numeri irrazionali svelano nuove armonie nella matematica e permettono la quadratura del cerchio, così sfuggire a logiche consolidate dà spazio alla creatività e a nuove idee e strategie. Ma per sfuggire al *logos* talvolta occorre avventurarsi oltre i vincoli della realtà, e immaginare.

#### **5. CONTROLLARE IL CAOS?**

con **Tullia Norando**, matematica e **Alessandra Angelini**, artista e docente dell'Accademia di Brera

"La spirale è il tentativo di controllare il caos. Ha due direzioni. Dove ci si colloca, alla periferia o al centro? Cominciare dall'esterno è paura di perdere il controllo ...Cominciare dal centro rappresenta il dare e l'abbandonare il controllo; la fiducia, l'energia positiva, la vita stessa." La frase dell'artista Louise Bourgeois è solo l'inizio di un confronto tra due esperienze culturali apparentemente molto distanti. Cosa può dire all'artista una sequenza di numeri, una proporzione divina, un vortice? Cosa dice a un matematico? Proposta di un dialogo possibile.

#### **6. LA MUSICA DEGLI DEI**

con **Franco Pastrone**, matematico e **Maurizio Pisati**, compositore

Matematica e musica: un antico legame. Partendo dalla razionale irrazionalità di entrambe le discipline, i loro rispettivi *portavoce* ci conducono attraverso alcune tappe fondamentali di quest'antica alleanza, rivelandoci piacevolmente come sia la matematica sia la musica passino dal visibile all'invisibile e viceversa, con naturalezza. "E allora, intanto, ascoltiamo: dal nucleo si dipartono mutevoli aggregazioni, che implodono infinite volte sino al numero inascoltabile. Nello spazio ombra e luce." *Maurizio Pisati*

#### **7. ASTRONOMIA E ARCHITETTURA AL TEMPO DELLE PIRAMIDI**

con **Renato Betti**, matematico e **Giulio Magli**, fisico ed esperto di archeoastronomia

Spazi della Scienza e spazi dell'Uomo. Archeoastronomia e geometria, costruzioni orientate sulle stelle, figure disegnate nel cielo e strutture guidate dalla mente umana. Il luogo dove tutto ciò è visibile nel modo più affascinante e completo è senza dubbio la piana di Giza, in Egitto. Giulio Magli, che per primo è titolare di un corso di Archeoastronomia nelle università italiane e il matematico Renato Betti esplorano i luoghi delle grandi piramidi e rivelano alcune connessioni possibili, svelando trame nascoste da sempre sottese nella storia dell'uomo.

#### **8. UN SOCIAL NETWORK TRA I NUMERI PRIMI?**

con **Alberto Colorni**, matematico e **Fausto Colombo**, semiologo

Si usa dire che i numeri primi siano dei *solisti* che mal si accompagnano agli altri numeri e che quindi – pur se fondamentali – sono degli isolati nel panorama dei numeri naturali. Si usa dire che i social network siano luoghi virtuali che creino l'illusione di relazioni e che quindi – pur se in molti campi hanno assunto un'importanza rilevante – sono in buona parte inutili e stranianti. Naturalmente queste affermazioni contengono una parte di verità, ma sono facilmente confutabili nella loro nettezza. Inoltre sembrano appartenere a campi tra loro molto diversi. Eppure qualcosa che le lega esiste.

#### **UN ORDINE NEL CAOS**

con **Tullia Norando** matematica e **Renato Casagrandi** ecologo e ingegnere

I modelli matematici rappresentano sistemi reali che evolvono nel tempo, come il moto dei pianeti, le oscillazioni di un pendolo, lo scorrere dell'acqua in un fiume, il numero di insetti popolano una certa regione, l'andamento giornaliero dei prezzi delle azioni nei mercati finanziari. I modelli matematici di tipo deterministico vengono in genere associati all'idea di fenomeni regolari, prevedibili, che si ripetono nel tempo, mentre il termine caotico viene riferito a situazioni caratterizzate da assenza di regole e da imprevedibilità. La scoperta del caos deterministico spezza questa dicotomia, in quanto mostra come modelli matematici deterministici siano in grado di generare andamenti estremamente complessi, sotto molti aspetti imprevedibili.

#### **9. AL CITTADIN NON FAR SAPERE QUANTO MENTE FACILMENTE IL FINANZIERE**

con **Tullia Norando** e **Elio Piazz**, matematici

E, continuando a parafrasare l'antico proverbio, si potrebbe anche dire: "Al cittadino non far sapere quanto è facile mentire per mestiere", oppure "Al cittadino non far sapere quanto è facile mentire con le pere." Per esempio, diminuisce la produzione di pere - aumenta la disoccupazione: di chi è la colpa? Due matematici/statistici discutono di come vengano veicolate, soprattutto dai media, informazioni cui viene attribuito valore scientifico.

## 10. SCOPERTE E NOTIZIE AL ROGO

con **Franco Pastrone**, matematico e **Alessandro Da Rold**, giornalista

Un filo nero attraversa l'avventura umana e s'insinua da sempre in tutte le sue manifestazioni - la scienza, la cultura, la storia, l'informazione - ostacolando la diffusione della conoscenza e compromettendo la libertà di pensiero: la censura, quella che, quattro secoli fa, John Milton, nell'*Areopagitica* descriveva come "maraviglioso stratagemma di quel prode galantuomo che crede di poter fare prigioniere le cornacchie, chiudendo i cancelli del suo parco". Un matematico e un giornalista si confrontano su cause ed effetti, spesso nefasti, dell'*epurazione* della verità, nei loro rispettivi campi.

### 11. DISCONTINUITA': IL SALE DELLA VITA

Con **Sergio Rinaldi**, ecologo e ingegnere e **Tullia Norando**, matematica

Un viaggio affascinante attraverso le molteplici discipline in cui entrano le idee e i metodi infinitesimali, le cui applicazioni fanno parte ormai della nostra vita quotidiana.

### 12. NEWTON & LEIBNIZ: una storia infinita

con **Tullia Norando**, **Paola Magnaghi**, matematiche e **Riccardo Mini** drammaturgo

È comune sentire la frase "Non capisco nulla di matematica e sono ugualmente felice". Non si riflette abbastanza sul fatto che il nostro stile di vita è completamente pervaso dai risultati scientifici che sono maturati nel corso di più di tre secoli. I mezzi di comunicazione sia strumentali sia editoriali o virtuali sono basati su equazioni matematiche. Molte di esse hanno origine nel calcolo sublime, inventato da Newton e Leibniz

### 13. UN SOGNO INFINITESIMALE. DA SHAKESPEARE A LEIBNIZ. DA LEIBNIZ A NEWTON

con **Paolo Bignamini**, giornalista, drammaturgo e regista, **Maddalena Mazzocut-Mis**, drammaturga e docente di estetica dello spettacolo all'Università degli Studi di Milano

Macrocosmo e microcosmo, cieli stellati e monadi. Teatro nel teatro, moltiplicazione dei mondi e dei loro punti di vista. Un viaggio in compagnia di tre grandi del pensiero umano.

### 14. PERCHE' GLI ANORMALI DIVENTANO NORMALI? UN CASO LIMITE

con **Elio Piazza**, matematico

La Probabilità, che modella l'INCERTO, come l'Analisi Matematica, che modella il CERTO, utilizza il concetto di limite. Due esempi: il Teorema Centrale del Limite e la Legge dei Grandi Numeri. Il primo afferma che fenomeni aleatori, influenzati da molti effetti casuali indipendenti tra loro (mercato azionario, peso degli studenti, consumo di birre nei bar di Milano), si comportano, approssimativamente, in modo normale. La seconda invece dà, attraverso un limite, un'idea di cosa significa probabilità.

### 15. NEWTON ALL' INFERNO, OVVERO IL MALE DELL'INFINITO

con **Giuseppe Girgenti**, filosofo ricercatore Università San Raffaele e **Alessandro Pazzi**, attore

Un filosofo e un attore per rivelare un Newton 'inedito', misterioso, profondo conoscitore di culture iniziatiche e esperto di segreti alchemici. Newton che compie un sortilegio, sottraendo a Dio il carattere dell'infinito e attribuendolo alle dimensioni tutte mondane dello spazio e del tempo. Come disse Keynes: "Newton non fu il primo scienziato dell'età della ragione. Piuttosto fu l'ultimo dei maghi, l'ultimo dei babilonesi e dei sumeri, l'ultima grande mente soffermatasi sul mondo del pensiero e del visibile con gli stessi occhi di coloro che cominciarono a costruire il nostro patrimonio intellettuale poco meno di diecimila anni fa."

### 16. MISTERI E MERAVIGLIE DELLA FISICA QUANTISTICA

C'era un gatto che non c'era - misteri e meraviglie della fisica quantistica, di **Monica Marelli** (Scienza Express edizioni). **Maria Eugenia D'Aquino** introduce l'autrice **Monica Marelli**. La fisica quantistica, si sa, è bizzarra. L'esperimento mentale del gatto di Schrödinger è diventato il simbolo di questa bizzarria: chi l'ha mai visto un gatto che è contemporaneamente vivo e morto? Con la scusa di incontrare il gatto più famoso della storia della scienza, l'autrice racconta cosa sia la fisica quantistica, perché sia strana, perché abbia "disturbato" la fisica classica e si sia legata alla filosofia e al concetto di realtà.

### 17. (In)FINITO

con **Bruno Codenotti**, informatico direttore di ricerca del Cnr

Fin dall'antichità, il tema dell'infinito è stato al centro dell'attenzione in diversi ambiti della matematica, ma solo nel diciannovesimo secolo, con il contributo di G. Cantor, è diventato possibile parlarne con rigore. **Bruno Codenotti**, da anni conduttore di affascinanti e divertenti percorsi di divulgazione scientifica, ci guida a compiere i primi passi di una strada infinita.

### 18. LE FORME E LO SPAZIO SULLA CARTA E NELLA PIETRA

con **Renato Betti**, matematico e **Giulio Magli**, fisico ed esperto di archeoastronomia

Le forme sono quelle che le antiche popolazioni hanno dato alla pietra osservando il cielo e che ora ci parlano della loro cultura, come ad esempio avviene per le grandi piramidi di Giza, in Egitto, lo spazio è quello che i matematici spesso inventano, ad esempio a partire dai problemi della prospettiva pittorica. Due aspetti della matematica che si complementano.

### 19. GLI INFINITI MONDI: LO SPAZIO COME LABORATORIO SOCIALE

con **Stefano Sandrelli**, astrofisico e **Angelo Adamo** astronomo, musicista, fumettista.

Giordano Bruno l'aveva detto: "non è un sol mondo, una sola terra, un solo sole; ma tanti son mondi quante veggiamo circa di noi lampade luminose". Negli ultimi 19 anni sono stati identificati 1.138 sistemi planetari, per un totale di 1.760 pianeti. Con un po' di fantasia, possiamo immaginare molti mondi abitabili e molte civiltà diverse, trasformando il cosmo in un laboratorio sociale: un altro mondo è possibile. Dove, però, non è dato sapere.

### 20. IMMAGINE E CONTROIMMAGINE

con **Davide Ganito**, direttore tecnico e creativo di VAS

Un viaggio alla scoperta di cosa significa oggi essere scienziati-artigiani, individuando i modi per fare efficace comunicazione di contenuti scientifici attraverso l'arte e la creatività. Una tipica giornata in VAS, tra ricerca e sviluppo, all'insegna della contaminazione, cercando di unire in maniera accattivante e coinvolgente arte e scienza, fantasia e tecnica.

### 21. INDOVINELLI ED ENIGMI MATEMATICI

con **Franco Pastrone**, matematico

Nei secoli dal XVI al XVIII era abitudine dei matematici sfidarsi nella soluzione di problemi. Sovente le sfide erano accompagnate da enigmi, indovinelli, poesie e toccava agli altri matematici indovinare il senso delle parole. Fermat era solito sfidare i colleghi e la famosa frase relativa al Teorema di Fermat può essere letta in questo senso. Altri esempi verranno illustrati in questa chiacchierata.

# non solo matematica...

## ScienzaInScena

direzione artistica Maria Eugenia D'Aquino

Il progetto TeatroInMatematica si inserisce in un contesto di progettualità più ampio, **ScienzaInScena**, che attraversa altre discipline scientifiche, e non solo, e ne rivela le intersezioni, utilizzando altre forme di rappresentazione e avvalendosi della collaborazione di prestigiose e storiche istituzioni scientifiche, tra cui l'**INAF – Osservatorio Astronomico di Brera**.  
A seguire un elenco delle iniziative disponibili finora prodotte, che hanno sempre riscosso un grande successo.

### 1. NON SENZA QUALCHE MERAVIGLIA

spettacolo

in collaborazione con **INAF – Osservatorio Astronomico di Brera**.

progetto a cura di **Stefano Sandrelli, Maria Eugenia D'Aquino e Annig Raimondi**

Partendo da alcune delle più significative lettere scritte in volgare da Galileo, che Italo Calvino considerava "il più grande scrittore della letteratura italiana di ogni secolo", approdiamo alle testimonianze scientifiche, storiche, letterarie e poetiche legate all'esplorazione dell'Universo. Tasselli di un puzzle che si compongono in un percorso che attraversa i secoli, grandi autori che si confrontano con le grandi scoperte, guidati da quello stupore di chi per primo 400 anni fa poté "vedere come assai da vicino la faccia della luna".

Lo spettacolo si articola in una serie di letture recitate, che possono essere realizzate in unico luogo, oppure suddivise in tappe in una sorta di itinerario che metta in risalto anche la natura del luogo prescelto. Sono accompagnate da effetti musicali e, in alcuni momenti, da proiezioni video. Qui sotto indichiamo due possibili strutture dell'evento. **Della luna e di altri Mondi** e **Sussurri dalla luna**, ricordando che però, mantenendo la medesima durata di circa 50', è possibile costruire un itinerario ad hoc composto da una diversa scelta o successione dei brani, previo un sopralluogo negli spazi designati. E' possibile inoltre integrare il programma con altri brani opportunamente scelti nell'immenso repertorio di scritti galileiani.

#### a. DELLA LUNA E DI ALTRI MONDI

regia Annig Raimondi

con Maria Eugenia D'Aquino, Riccardo Magherini, Annig Raimondi

intervento sonoro Maurizio Pisati, *The Question* tratto da 'Jamais'

collaborazione all'allestimento Valentina Colorni - coordinamento Ilaria Arosio

responsabile archivio storico Agnese Mandrino

Un viaggio tra teatro e scienza. Il pubblico viene accolto dai versi di Montale che introducono un'insolita conversazione notturna tra la Terra e la Luna (da *Dialogo della Terra e della Luna* di Giacomo Leopardi – *Operette Morali*), cui fanno da contrappunto alcuni stralci delle prime lettere di Galileo ad Antonio de' Medici (1610) e gli echi del *Viaggio di Astolfo sulla Luna* dall'*Orlando Furioso* di Ludovico Ariosto. Considerato da Italo Calvino "il più grande scrittore della letteratura italiana di ogni secolo", qui Galileo "divulga" in italiano le sue scoperte astronomiche: era la prima volta che l'uomo utilizzava uno strumento, il telescopio, per aumentare la portata dei propri sensi. E dalla Luna di Galileo, ci spostiamo su Marte, con le parole tratte dagli scritti originali, alcuni dei quali inediti, di Giovanni Virginio Schiaparelli: le visioni e le scoperte di un grande osservatore, allora direttore dell'Osservatorio di Brera. Con un lungo salto tra le stelle, le galassie e i buchi neri, mentre riecheggiano in dissolvenza i versi di Montale, ascoltiamo un 'battibecco' tra Margherita Hack e Italo Calvino, che nel 1975 attraverso le pagine del *Corriere della Sera*, si sfidarono a duello sulla 'conoscenza'. Chi vinse? Al pubblico l'ardua sentenza.

#### b. SUSSURRI DALLA LUNA

Regia: Annig Raimondi.

Con: Maria Eugenia D'Aquino, Riccardo Magherini, Annig Raimondi.

*letture lunari da Galileo a Leopardi, Montale, Quasimodo, Calvino, Ungaretti, Buzzati, Pasolini*

Un mosaico di visioni ci rivela la Luna come musa poetica e come alter ego della terra: una Luna amata, invidiata, ammirata, accudita. Una Luna che, giorno dopo giorno, scuote le acque di Madre Terra e che da rifugio ai senni perduti, agli amori malinconici, agli uomini conquistatori e più spesso conquistati. Una Luna, insomma, che l'uomo è sempre capace di rileggere come vera e propria opera d'arte. Partendo dalla prima lettera scritta in volgare da Galileo, che Italo Calvino considerava "il più grande scrittore della letteratura italiana di ogni secolo", un'appassionata esortazione di Kant e il Big Bang di Montale introducono alle prime minuziose osservazioni galileiane della superficie lunare. Era l'agosto del 1610, e per la prima volta l'uomo utilizzava uno strumento, il telescopio, per aumentare la portata dei propri sensi ed espandere all'infinito l'universo visibile. Il viaggio prosegue con il divertente dialogo del più lunare dei nostri poeti, Leopardi. E poi, da una meditazione notturna di Montale e dall'impossibile e struggente storia d'amore tra la Luna e un uomo di Calvino, approdiamo alle originali e verosimili interpretazioni dello sbarco sulla Luna attraverso le testimonianze scientifiche e poetiche di Von Braun, Buzzati, Ungaretti e la luminosa intelligenza di Pasolini. Ultimo tassello: un inno alla *nuova luna* di Quasimodo.

## 2. IPAZIA. LA NOTA PIÙ ALTA

*spettacolo*

Ideazione **Maria Eugenia D'Aquino** - Regia **Valentina Colorni** - Drammaturgia **Tommaso Urselli** - Con **Maria Eugenia D'Aquino**

Musica originale **Ai limiti dell'aria** di **Maurizio Pisati** - Spazio scenico **Andrea Ricci**

Luci **Emanuele Cavalcanti** - Costumi **Mirella Salvischiani** e **Alessandro Aresu** - Supporto scientifico: **Tullia Norando** e **Paola Magnaghi** del Politecnico di Milano – **Stefano Sandrelli** dell'INAF-Oss. Astronomico di Brera inserito nel Progetto DonneTeatroDiritti di PACTA . dei Teatri

Lo spettacolo dedicato alla figura di Ipazia, filosofa, matematica, astronoma vissuta nel IV secolo ad Alessandria d'Egitto, racconta il suo tragico ed emblematico destino la sua enigmatica presenza nella Storia, la sua sete di verità, la sua ossessione nel diffondere 'conoscenza', la sua ostinazione nel difendere i baluardi della cultura dell'antichità, la sua fine prematura e drammatica voluta da chi voleva zittirla per sempre.

Poco ci è dato sapere della sua vita, e ancora meno delle sue opere. Ci parlano di lei alcuni storici suoi contemporanei: Socrate Scolastico, Filostorgio, Sozomeno e Damascio; altre notizie le ricaviamo dall'opera di uno dei suoi allievi preferiti, Sinesio di Cirene, poi vescovo di Tolemaide, di cui ci restano le lettere a lei indirizzate. In seguito, rifacendosi a tali fonti, hanno scritto su Ipazia uomini di scienza e artisti di ogni tempo: Pierre de Fermat, Chateaubriand, Voltaire, Proust, Toland, Fielding, Diderot, Leopardi, Monti, Pascal, Péguy, Luzi, Calvino, Eco... Nella composizione drammaturgica è da queste fonti che l'autore si è lasciato guidare, e da una delle possibili interpretazioni del nome Ipazia: la nota più alta della scala musicale greca.

Si tratta di un lavoro d'invenzione, che tiene conto e spesso cita le fonti sopra nominate e altre ancora, e proprio dai contrasti suddetti trae spunti interessanti da un punto di vista drammaturgico. Invenzione a partire fin dalla collocazione della scena, che non si apre, infatti, sul IV secolo né ad Alessandria d'Egitto, ma su un ipotetico futuro: siamo nell'anno 2415, ossia duemila anni dopo la tragica morte di Ipazia, di cui secondo le fonti più autorevoli il vescovo Cirillo fu la causa (diretta o indiretta, non ci è dato sapere con certezza); e il luogo è una sorta di anfratto spazio-temporale in cui, grazie a un misterioso espediente, sono stati custoditi i cinquecentomila volumi del Museo di Alessandria, la biblioteca più grande del mondo, che sarebbero altrimenti andati distrutti durante un intenzionale incendio. La protagonista agisce quindi in questa sorta di avveniristico archivio d'informazioni, che diviene il suo personale teatro. Prendono qui corpo voci personaggi ed episodi in una narrazione per frammenti che procede non secondo una logica di temporalità degli eventi, ma seguendo le associazioni della protagonista, una delle Ipazie possibili (immagine mutuata dal romanzo "Baudolino" di Umberto Eco); l'Ipazia storica era una filosofa neoplatonica, seguace di Plotino, secondo cui il tempo è immagine dell'Eternità, Eternità in cui tutto si presenta come simultaneo, non esiste un prima e un dopo. E, in effetti, la storia di Ipazia e del suo tempo, su cui il pubblico è invitato a riflettere come in una delle sue lezioni, si ripete in ogni tempo.

## 3. INTORNO A IPAZIA

*lezione-spettacolo*

Lezione-spettacolo, ispirata allo spettacolo IPAZIA. LA NOTA PIÙ ALTA di Tommaso Urselli

*Narrazione e rappresentazione.*

A cura di **Maria Eugenia D'Aquino**

Con **Valentina Colorni**, regista – **Maria Eugenia D'Aquino**, ideatrice e attrice - **Tommaso Urselli**, autore.

Sul palcoscenico prendono vita frammenti d una storia affascinante e misteriosa.

L'autore, la regista e l'ideatrice-attrice raccontano alcuni retroscena di una vicenda che, attraverso i secoli, ha scosso le coscienze. Partendo dalla messa in scena dello spettacolo IPAZIA. LA NOTA PIÙ ALTA, racconto storico e finzione si intersecano, rendendo il pubblico protagonista di un viaggio nell'affascinante cornice dell'Alessandria d'Egitto del IV sec. d.C. e dei vari personaggi che l'hanno popolata. Storia, filosofia, scienza, teatro si animano sulla scena e restituiscono nozioni ed emozioni dello, spesso accidentato, cammino della conoscenza.

## 4. IL SOGNO DI KEPLERO

*incontro multimediale*

a cura di **Anna Lombardi**, dottore di ricerca in fisica teorica ed esperta di storia della fisica.

Presentazione del libro con proiezioni e letture a cura di **Valentina Colorni** e **Maria Eugenia D'Aquino**

Anna Lombardi, che ha curato la traduzione e la nuova edizione di questo piccolo capolavoro del grande scienziato, conduce il pubblico in un appassionante viaggio nel mondo di Keplero, anche attraverso le pagine del suo libro. Nel 1609 lo scienziato tedesco Giovanni Keplero pubblica l'"Astronomia Nova", il rivoluzionario trattato che contiene due delle sue famose leggi. L'opera è tanto complessa che Keplero decide di riproporre le stesse idee nella forma semplice e attraente di un racconto. È il "Somnium", dove il lettore, seguendo il protagonista Duracoto, scivola sulla Luna, ne conosce gli strani abitanti e osserva un cielo diverso, che sfida il senso comune. Keplero mette così in scena il modello astronomico copernicano. Questa edizione integrale, in una nuova traduzione condotta sull'originale latino, ripropone al pubblico italiano un documento precursore della fantascienza e insieme della 'scienza narrata' introdotta da Galileo nel "Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo".

## 5. ALESSANDRIA: L'ALBA DELL'OCCIDENTE

*incontro*

con **Giuseppe Girgenti**, filosofo ricercatore dell'Università San Raffaele

Letture a cura di **Maria Eugenia D'Aquino** e **Alessandro Pazzi**

Un grande esperto di Platone e del successivo neoplatonismo ci guida agli albori della nostra cultura e ci fa rivivere i fermenti di Alessandria prima e dopo Ipazia, per restituire nozioni che aprono un varco per indagare il terribile presente che sconvolge ora l'Egitto.

## 6. METAMORFOSI DI UN MARTIRIO

*incontro*

con **Giuseppe Girgenti**, filosofo, ricercatore all' Università San Raffaele, **Maria Eugenia D'Aquino**, **Valentina Colorni**, **Tommaso Urselli** e **Alessandro Pazzi**

Una città, Alessandria d'Egitto. Un'epoca, IV sec dopo Cristo. Due donne, Ipazia e Santa Caterina. Due martiri. Quale delle due non è mai esistita? Due facce della stessa medaglia? Ad avanzare ipotesi su questo mistero della Storia ci guida il filosofo Giuseppe Girgenti. Intervengono Tommaso Urselli e Valentina Colorni, rispettivamente autore e regista di IPAZIA.LA NOTA PIÙ ALTA. Letture a cura di Maria Eugenia D'Aquino e Alessandro Pazzi.

## 7. UN TELESCOPIO TUTTO PER SÉ

*incontro*

con **Ilaria Arosio**, astrofisica - letture a cura di **Maria Eugenia D'Aquino**

Chi sono le eredi di Ipazia? La giovane astrofisica e divulgatrice **Ilaria Arosio** porta alla luce le vite di alcune donne di scienza che hanno rivoluzionato il cammino dell'astronomia. *"Se ha intenzione di scrivere romanzi, una donna deve possedere denaro e una stanza tutta per sé."* V.Woolf. Così pure se vuole occuparsi di scienza. Solo la perseveranza, la genialità e la fortuna potevano, a volte, aprire alle donne le porte della ricerca. Con i gesti e le parole di Caroline Herschel, Cecilia Helena Payne Gaposchkin, Margaret Burbidge e Jocelyn Bell ricordiamo tutte coloro che non hanno avuto e avranno mai le stesse possibilità.

### PER CONTATTI:

**Maria Eugenia D'Aquino**

Dir. Art. **Teatr0inMatematica - ScienzaInScena**

[meugenia.daquino@pacta.org](mailto:meugenia.daquino@pacta.org)

[www.pacta.org](http://www.pacta.org)