IL TEMPO NELLE SCIENZE

Piano Nazionale Lauree Scientifiche

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO BICOCCA

Dai millisecondi ai milioni di anni. Il tempo scorre con un ritmo uguale per tutti, ma gli scienziati che si affacciano a questa variabile la affrontano in modi diversi.
La maggior parte delle reazioni chimiche si svolgono rapide, in frazioni di secondo. All'altro estremo gli studiosi delle scienze della terra sfogliano pagine di un libro in cui le storie parlano di milioni e milioni di anni e gli astrofisici che ragionano su miliardi di anni. Nel mezzo si muovono biologi e biotecnologi, che a seconda dell'area di ricerca affrontano le rapidissime reazioni enzimatiche o i tempi più lunghi dell'evoluzione.
Come si relazionano tutti questi ricercatori con il concetto e la variabile del tempo? Come la misurano? Qual è l'impatto della dimensione temporale nella comprensione dei meccanismi che regolano la natura?

Ne parliamo con fisici, geologi, chimici, biologi in due pomeriggi all'Università di Milano-Bicocca. Gli incontri sono aperti e gratuiti per tutti gli insegnanti delle scuole medie e superiori. Si richiede gentilmente la registrazione per motivi organizzativi.

mercoledì 15 febbraio 2017, ore 14.00 - 17.45
lunedì 27 febbraio 2017, ore 14.00 - 17.45

Università degli Studi di Milano-Bicocca
Auditorium G. Martinotti, Edificio U12,
via Vizzola, 5 - 20126 Milano

Note tecniche
Gli incontri non prevedono costi di partecipazione per gli insegnanti.
Verrà rilasciato un certificato di partecipazione.
Per informazioni e iscrizioni: maurizio.casiraghi@unimib.it

Per l'iscrizione è sufficiente indicare un indirizzo email attivo per ogni partecipante, in questo modo sarà facilitato l'invio dell'attestato di partecipazione e le comunicazioni dei dettagli.

E' prevista la videoregistrazione degli interventi dei relatori. I video saranno messi successivamente a disposizione dei partecipanti.

Il corso è patrocinato da:
Piano Nazionale Lauree Scientifiche
Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL
Associazione Nazionale degli Insegnanti di Scienze Naturali (ANISN – sezione Lombardia)
Scuola di Scienze, Università di Milano-Bicocca
Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze (BTBS), Università di Milano-Bicocca
Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio e di Scienze della Terra (DISAT), Università di Milano-Bicocca
Dipartimento di Fisica "G. Occhialini", Università di Milano-Bicocca
Dipartimento di Scienza dei Materiali, Università di Milano-Bicocca
SysBio, il centro di System Biology dell'Università di Milano-Bicocca
Società Italiana di Biologia Evoluzionistica (SIBE)
Unione Zoologica Italiana (UZI)
Società Geologica Italiana (SGI)
Società Chimica Italiana (SCI)
Società Italiana di Ecologia (SItE)
Società Chimica Italiana (SCI)
Società Italiana di Fisica (SIF)

PROGRAMMA

mercoledì 15 febbraio 2017 - ore 14.00

Introduzione e i tempi brevi

Ore 14.00 - Registrazione

Ore 14.20 - Introduzione
Maurizio Casiraghi, Federico Agliardi

Ore 14.30 - Relazione 1
La natura del tempo in fisica moderna
Alessandro Tomasiello, fisico - Università di Milano-Bicocca
alessandro.tomasiello@unimib.it
Il tempo non è un semplice "spettatore" degli eventi. La relatività ristretta mostra che si può "mischiare" con lo spazio; la relatività generale mostra poi che il tempo si può deformare, e che in alcune situazioni estreme potrebbe addirittura avvolgersi su se stesso. La relatività generale permette poi, assieme a osservazioni astrofisiche, di descrivere la storia dell'Universo. Dagli inizi frenetici, quattordici miliardi di anni fa, passando per “l'epoca buia", al presente di espansione in accelerazione.

Ore 15.00 - Relazione 2
La scala dei tempi nei processi chimici
Maurizio Bruschi, chimico - Università di Milano-Bicocca
maurizio.bruschi@unimib.it
I processi chimici determinano le trasformazioni del mondo che ci circonda. Il tempo in cui avvengono questi processi varia di decine di ordini di grandezza, dai femtosecondi ai milioni di anni, generando l’erronea percezione che alcuni di essi siano imperscrutabili perché troppo veloci per essere rilevati dai nostri sensi, oppure impossibili perché troppo lenti per essere osservati. Esempi di processi che coprono diverse scale temporali, dai più veloci ai più lenti permetteranno di mettere in luce quali sono i parametri da cui dipendono i tempi dei processi chimici, e di come gli organismi viventi siano stati in grado di modificare questi tempi per ricavare quanto necessario alla loro sopravvivenza.

Ore 15.30 - Relazione 3
I tempi dei cambiamenti climatici
Elisa Malinverno, geologo - Università di Milano-Bicocca
elisa.malinverno@unimib.it
I cambiamenti climatici avvengono a scale di tempo molto diverse, che vanno da pochi anni a centinaia di milioni di anni. I cambiamenti climatici recenti possono essere studiati tramite misure e documenti storici, mentre i cambiamenti avvenuti nel passato più lontano sono registrati negli archivi geologici: i ghiacciai, i sedimenti marini, i fossili, conservano le

informazioni sulle condizioni climatiche di quando si sono formati e, una volta datati, permettono di ricostruire la storia del clima del nostro pianeta.

Ore 16.00 - 16.15 - Pausa Caffè

Ore 16.15 - Relazione 4
Il tempo al microscopio
Paola Branduardi, biotecnologo - Università di Milano-Bicocca
paola.branduardi@unimib.it
I microrganismi, in quanto organismi costituiti da singole cellule, rappresentano da un lato le forme di vita che più rapidamente danno origine ad una nuova generazione di individui, dall'altro sono gli esseri viventi che hanno attraversato interamente l'evoluzione della vita sul nostro pianeta, dalla prima scaturigine ad oggi. Attraverso lo studio dei microrganismi è quindi possibile analizzare le soluzioni e i macchinari che sottendono al rapido divenire delle popolazioni microbiche, ma al contempo è possibile ricostruire l'albero filogenetico della vita. L'intervento mira a mettere in luce come i meccanismi cellulari presiedono al controllo concertato delle funzioni metaboliche e fisiologiche anche attraverso soluzioni spazio-temporali, che assicurano un divenire basato su eventi ciclici, ma che sottendono uno sviluppo temporale lineare.

Ore 16.45 - Relazione 5
I tempi della geomorfologia
Giuseppe Orombelli, geologo - Università di Milano-Bicocca
giuseppe.orombelli@unimib.it
Lo sviluppo e la permanenza delle forme della superficie solida della Terra abbracciano tempi assai diversi, dai milioni di anni a pochi istanti, a seconda dei processi geomorfici e delle condizioni ambientali che le producono. Il loro studio richiede quindi metodi di indagine e di datazione idonei alle diverse scale temporali e la collaborazione con un ampio spettro di altre discipline interessate all'evoluzione e alla storia dell'ambiente terrestre.

Ore 17.15 - Relazione 6
L'orologio radioattivo
Ezio Previtali, fisico - INFN e Università di Milano-Bicocca
Ezio.Previtali@mib.infn.it
La scoperta della radioattività alla fine del diciannovesimo secolo ha fornito a scienziati e ricercatori nuovi strumenti per l'analisi e la ricostruzione di eventi storici. La datazione con varie tecniche radioattive e lo studio di elementi in ultra tracce ci hanno permesso di investigare la storia dell'uomo sulla terra fin dalla sua comparsa. Verrà presentato come lo studio della fisica nucleare ci fornisca, attraverso la misura dei decadimenti radioattivi, un potente orologio che ci consente uno studio sempre più dettagliato degli eventi storici. Da circa due secoli siamo entrati però in una nuova fase, spesso chiamata antropocene, dove le modificazioni introdotte dall'uomo nell'ambiente metteranno in forte discussione quelli che per noi oggi sono strumenti consolidati e l'uso degli orologi radioattivi dovrà per forza di cose essere ripensato e rivisto per lo studio e le analisi future.

lunedì 27 febbraio 2017 - ore 14.00

Dalla filosofia della scienza ai tempi lunghi

Ore 14.00 - Registrazione

Ore 14.30 - Relazione 1
La contingenza e la scienza della storia
Telmo Pievani, filosofo della scienza, Università di Padova
dietelmo.pievani@unipd.it
La spiegazione evoluzionistica richiede di andare indietro nel "tempo profondo", fino a tre miliardi e mezzo di anni fa. Come si fa a fare scienza rigorosa di fenomeni storici e spesso irripetibili, inseguendo le loro cause remote? Non possedendo la macchina del tempo, non possiamo controllare direttamente né rifare l'esperimento dell'estinzione dei dinosauri non aviani. Ma abbiamo molti altri strumenti per rendere la spiegazione evoluzionistica pienamente scientifica. Compresi gli esperimenti mentali: se ripetessimo il film della vita cento volte, torneremmo sempre allo stesso presente che vediamo oggi, oppure molti altri contro-presenti erano possibili?

Ore 15.00 - ***Relazione 2***
Fisici, teologi, geologi: le varie età della Terra
Igor Villa, geologo - Università di Milano-Bicocca
igor.villa@unimib.it
Rispetto alla durata della vita umana, la terra "c'è da sempre". Generazioni di curiosi hanno prodotto varie stime di cosa si intenda con "da sempre": i teologi del XVII secolo (arcivescovo Ussher), i geologi del XVIII secolo (Hutton), e i fisici del XIX secolo (Lord Kelvin) non si trovarono d'accordo perché usavano metodi diversi. C'era tra loro chi aveva ragione? Cosa sappiamo noi oggi dell'età della terra e della sua evoluzione successiva?

Ore 15.30 - ***Relazione 3***
I limiti del possibile: il secondo principio della termodinamica
Luca De Gioia, chimico - Università di Milano-Bicocca
luca.degioia@unimib.it
Definiamo spontanee tutte quelle trasformazioni che avvengono (cioè si svolgono dal passato verso il futuro) senza l'intervento di qualche forza esterna: il caffè appena preparato che si raffredda, il latte aggiunto al caffè che si distribuisce uniformemente nella tazzina, l'anidride carbonica che fuoriesce dalla bottiglia di spumante quando leviamo il tappo. Nessuno ha mai visto il caffè dimenticato sul tavolo scaldarsi, o le molecole di gas disperso nella stanza tornare ordinatamente dentro la bottiglia aperta. Eppure le leggi della fisica denotano una perfetta simmetria tra passato e futuro, in base alle quali se una trasformazione può verificarsi secondo un certo ordine temporale, può verificarsi anche in quello opposto. La formulazione del concetto di entropia e il secondo principio della termodinamica hanno permesso di superare tale paradosso e definire una "freccia temporale" ben definita. Inoltre hanno permesso di comprendere come strutture altamente complesse (come gli organismi viventi) possano essersi formate spontaneamente nel corso del tempo.

Ore 16.00 - 16.15 - Pausa Caffè

<u>Ore 16.15 -</u> *Relazione 4*
Il cambiamento degli organismi viventi - I tempi dell'evoluzione
Maurizio Casiraghi, biologo - Università di Milano-Bicocca
maurizio.casiraghi@unimib.it
Una delle caratteristiche comuni tra gli organismi viventi è il cambiamento nel tempo e nelle generazioni. Agli occhi dell'uomo la maggior parte degli organismi che ci circondano sembrano immutabili, così come appare la nostra stessa specie. Tuttavia, si tratta solo di un problema di scala: se viene paragonato all'aspettativa di vita di un essere umano, o anche a tutta la sua storia dell'uomo, il cambiamento degli organismi viventi che ci circondano è impercettibile. Charles Darwin ha avuto il grande ruolo di proiettare l'uomo nei lunghi tempi dell'evoluzione, nel luogo in cui la biologia incontra la geologia.

Ore 16.45 - *Relazione 5*
Dai bacini sedimentari all'orogenesi: la lunga storia di una catena montuosa
Eduardo Garzanti, geologo - Università di Milano-Bicocca
eduardo.garzanti@unimib.it
Le rocce che costituiscono le catene montuose registrano processi di formazione (petrogenesi ignea e sedimentaria), deformazione (processi tettonici e metamorfici) ed esumazione (tettonica ed erosiva) che si succedono su scale di tempo spesso difficili da immaginare (da centinaia di milioni e centinaia di migliaia di anni), nel grande quadro della tettonica a placche.

Ore 17.15 - *Relazione 6*
I tempi incredibilmente lunghi dell'astrofisica
Mario Zannoni, fisico - Università di Milano-Bicocca
mario.zannoni@unimib.it
Quando pensiamo a tempi straordinariamente lunghi, siamo abituati a riferirci alle "ere geologiche", le tappe che la terra ha attraversato dalla sua formazione ai giorni nostri, durate centinaia di milioni di anni. Ma la Terra si stima si sia formata "solo" 4.5 miliardi di anni fa, quando l'Universo aveva già 9 miliardi di anni.
L'astrofisica è la patria degli eccessi temporali: l'Universo, che ha circa 13 miliardi di anni, in una frazione di secondo dopo la sua nascita fa la maggior parte di quello che la Natura è in grado combinare, per poi quasi sonnecchiare per parecchie centinaia di milioni di anni. Le stelle possono impiegare molti milioni di anni a nascere e frazioni di minuto per morire. Due buchi neri di massa stellare passano miliardi di anni a danzare uno attorno all'altro, ma quando si fondono in un abbraccio mortale, lo fanno in una frazione di secondo. In questa passeggiata impareremo come le dimensioni sterminate del cosmo compensino la grande lentezza dell'astrofisica, permettendoci di vedere, su tempi scala umani, fenomeni che accadono una sola volta in tutta la vita dell'Universo.

COME RAGGIUNGERE LA SEDE DEL CONVEGNO

Dalla stazione FS di Milano Centrale

Con Autobus Linea 87: all'uscita della Stazione Centrale svoltare a destra fino ad arrivare in Piazza IV Novembre dove si trova il capolinea dell'autobus N.87 (direzione CENTRALE FS - VILLA SAN GIOVANNI M1). Scendere alla fermata "Arcimboldi Ateneo Nuovo" (prestare attenzione perché la fermata precedente si chiama "Teatro Arcimboldi").

Con Metropolitana: dalla Stazione Centrale prendere la Metro M3 (direzione MACIACHINI) per 2 fermate, scendere alla fermata "Zara" e prendere la Metro M5 (linea Lilla) e scendere alla fermata "Bicocca" (4 fermate).

In metropolitana

Linea M 5: scendere alla fermata "Bicocca", in Viale Fulvio Testi

Percorso a piedi dalla fermata della metrò "Bicocca" alla sede del convegno

In tram

Linea 7: scendere alla fermata "Arcimboldi Ateneo Nuovo" (prestare attenzione perché la fermata precedente si chiama "Teatro Arcimboldi"), poi percorrere 200 metri fino a via Vizzola.

In treno

La stazione più vicina all'Università degli Studi di Milano-Bicocca è Milano Greco Pirelli. La stazione di Milano Greco Pirelli è raggiungibile dalle stazioni di: Milano Porta Garibaldi in circa 7 minuti con 4 corse ogni ora; Milano Lambrate in circa 7 minuti con la linea S9, e treni R da/per Brescia, più alcuni treni da Piacenza, Voghera

In auto

Dall'autostrada Torino-Venezia uscita "Milano - viale Zara" prendere la direzione Milano Centro.
Dopo aver superato il cartello d'inizio del Comune di Milano, all'altezza dell'albergo StarHotel Tourist sulla sinistra, portarsi su viale Sarca, la prima via parallela a quella che state percorrendo sul lato sinistro.
Proseguendo lungo Viale Sarca nella medesima direzione di marcia incontrerete l'Università sulla vostra sinistra, dopo circa un chilometro.

In aereo

Dall'aeroporto di Milano Linate è possibile prendere il bus 73 in direzione S. Babila M1, al capolinea si prosegue sulla linea M1 della metropolitana fino alla fermata "Precotto"; all'uscita della metropolitana pendere il tram linea 7 e scendere alla fermata "Arcimboldi Ateneo Nuovo", poi percorrere 200 metri fino a via Vizzola.

Dall'aeroporto di Milano Malpensa prendere il treno navetta Malpensa Express. E' consigliabile utilizzare i treni che fermano alla stazione di Milano Porta Garibaldi. Da lì prendere un treno per Milano Greco Pirelli.

PARCHEGGIO

È possibile lasciare la propria automobile nel parcheggio coperto P7. La tariffa giornaliera è di 3 euro. L'ingresso del parcheggio si trova in Via Vizzola, di fronte all'entrata dell'Auditorium.
Tel. 026425507

TAXI

Tel. 02 4040 - 02 6767 - 02 6969