

ECHOS

Il notiziario della SISFA

21 giugno 2022
09:14 UTC

N.8
Solstizio d'estate

FOCUS - È ancora Tempo...

a cura della Redazione

Data la vastità dell'argomento, eccoci ancora a proporre il "TEMPO" come soggetto di questa newsletter. D'altra parte, il tempo e la sua misura hanno segnato la storia della fisica. Essi hanno avuto un impatto sorprendente in molte scienze, come l'archeologia e la botanica, ove cruciale è la ricostruzione di una datazione probabile o certa. In questo numero diamo spazio anche alla rappresentazione del tempo tramite l'armonia musicale che, già dai tempi antichi, costituì terreno fertile per l'interpretazione del mondo fisico. La nozione di Tempo, diceva Newton è *notissima a tutti*. Tuttavia la critica del tempo assoluto e universale (Newtoniano) indipendente dallo stato di moto dell'osservatore ha rappresentato uno dei cardini della critica Einsteniana alla meccanica classica di Newton: eventi giudicati contemporanei in un sistema di coordinate non lo sono rispetto a sistemi di coordinate in moto rispetto al primo, se si postula l'indipendenza della velocità della luce dallo stato di moto di emettitore e ricevitore. Ad oltre un secolo di distanza dal lavoro di Einstein la nozione della relatività del tempo viene insegnata nelle scuole secondarie e nelle università, ancora con qualche difficoltà, espressa o meno in modo esplicito. Appare, riportando il pensiero del fisico ed epistemologo Percy Williams Bridgman (1882-1961), che *la relatività ristretta di Einstein ha dato un grande contributo nel raggruppare e coordinare i fenomeni in modo che essi possano venire abbracciati tutti da una formula matematica semplice, ma non sembra averli presentati sotto una luce tale che sia semplice o facile coglierli fisicamente. L'aspetto*



esplicativo manca del tutto nel lavoro di Einstein.... (cfr. La Logica della fisica moderna)

Ma noi non affronteremo in questa Newsletter il delicato rapporto tra relatività e senso comune, rimandando a testi divulgativi sull'argomento come ad esempio l'opera di Hermann Bondi La Relatività e il senso comune. Piuttosto, vogliamo stimolare l'attenzione del lettore su aspetti legati alla nozione del tempo che rappresentano il legame tra mondo fisico oggettivo e mondo psicologico soggettivo sul quale un ottimo esempio ci è offerto dalla musica e, ancora, ritorniamo sulla misura del tempo realizzata nelle grandi opere architettoniche (meridiane e/o orologi solari) di cui la nostra bella Italia è così ricca di esempi. Buona Lettura.

XLII Congresso nazionale SISFA

Dal 26 al 29 settembre 2022 torna finalmente in presenza l'annuale congresso SISFA, ospite quest'anno del Dipartimento di Fisica e Geologia dell'Università di Perugia.

Tutte le informazioni sono disponibili nell'apposita [pagina web del Congresso](#).

La SISFA vi aspetta numerosi!

INSTRUMENTA - Il più alto gnomone del mondo

di Maria Luisa Tuscano

Messer Brunelleschi, a Firenze la gente mormora...

Su cosa, Messer Toscanelli?

Sul Sole... A San Miniato, secondo il calendario, nel rosone zodiacale il segno del Cancro s'illumina nove giorni prima del solstizio. Bisogna rifare le misure...

Non manca a lei, Messer Paolo.

Sì, ma serve un foro molto alto...

Un'idea l'avrei. Messer Verrocchio prepara, sulla mia cupola del Duomo, la palla della lanterna con otto finestre. Sul tamburo siamo a circa 90 metri d'altezza. Le basta?

Certamente!

Se Filippo Brunelleschi (1377-1446) fosse stato in vita nel 1471, forse sarebbe stato questo il dialogo tra i due illustri amici fiorentini.

Nel 1475 Paolo Dal Pozzo Toscanelli (1397-1482) fissò sotto la finestra meridionale della lanterna di Santa Maria del Fiore, quasi a 90 metri d'altezza, una lamina bronzea con un foro del diametro di circa 5 cm.

Nei mesi di giugno e luglio, intorno al mezzodì, un pennello di luce filtrò così verso la cappella di S. Croce toccando il pavimento al solstizio estivo in un piccolo tondo di marmo. Era un apparato studiato dall'astronomo per generare un'immagine solare nitida, idonea a individuare il giorno del solstizio estivo ma anche il corrispettivo punto orbitale, per lo più non coincidente con il transito al meridiano. Del metodo usato dal Toscanelli sembra non sia pervenuta descrizione.

Il tondo marmoreo fu contornato nel 1510 da uno grande quanto l'immagine solare.

Leonardo Ximenes (1716-1786) gli affiancò poi una meridiana: nel 1755, misurando le altezze solari con



La meridiana del Duomo di Santa Maria del Fiore, a Firenze.

Foto: cortesia di Stefano Barbolini

l'antico gnomone, confermò la variazione secolare dell'obliquità dell'eclittica, descrivendone la procedura nel *Vecchio e Nuovo Gnomone fiorentino*.

La bronzina, rimossa per un restauro del Duomo, è stata poi ricollocata, ma non proprio fedelmente.

Ogni 21 giugno nel Duomo di Firenze il transito del Sole sulla meridiana costituisce un emozionante appuntamento per molte persone. Nel resto dell'anno lo strumento è preservato da una copertura di ottone.

SCIENZ'ARTE - Il tempo e la musica

di Giulia Capecchi

Il tempo e la musica sono strettamente collegati. Secondo Igor Stravinsky (1882-1971) la musica ha due costituenti fondamentali, il tempo e il suono. La musica è basata sulla successione dei suoni, conseguentemente la musica è una arte 'cronologica' come la pittura è un'arte spaziale (Stravinsky, *Poetic of music*, Oxford, 1947, pp. 27-28). Il tempo di cui parla Stravinsky è quello che definisce il ritmo e la durata delle note (e delle pause). Ma il tempo interviene anche nel suono, anche se in modo che si è reso evidente solo a partire dal 16° secolo con gli studi di acustica. Infatti il tempo interviene nella caratterizzazione dell'altezza del suono, o meglio delle note, in quanto acute o gravi. L'altezza

delle note è definita dalla frequenza di vibrazione delle onde sonore, misurata dal numero di volte nell'unità di tempo con cui lo stesso valore di pressione dell'aria si ripresenta all'organo dell'udito. Sicuramente però è il ritmo che manifesta in modo più stretto il legame della musica con il tempo; il suo elemento caratterizzante è la regolarità con cui si ripetono i suoni.

Nel tempo fisico ogni istante si succede all'altro senza lasciare traccia. All'interno di una sequenza sonora, invece i suoni non si eliminano, ma coesistono nella memoria conferendo un senso unitario alla percezione sonora. Un celebre aforisma dell'antropologo e filosofo francese Claude Levi-Strauss (1908-2009), rende bene

l'idea della persistenza del tempo nella musica:

Ma questa relazione al tempo rivela una natura abbastanza singolare: tutto avviene come se la musica e la mitologia non avessero bisogno del tempo se non per infliggerli una smentita. Esse sono entrambe macchine per sopprimere il tempo (Levi-Strauss, *Le cru e le cuit*, Parigi 1964, trad. it. a cura di A. Bonomi, Il Saggiatore, Milano 1966, p. 32).

Questa persistenza è esemplificata dal senso del ritmo comune negli uomini, al punto che una volta stimulate da un canto o da un suono di uno strumento musicale, molte persone riescono a mantenere a lungo il ritmo con cui hanno iniziato a cantare o battere il tempo. Entro certi limiti e con alcune accortezze il senso del ritmo degli uomini può essere utilizzato per misurare il tempo, come un orologio. Al proposito è interessante ricordare quanto fatto da Giovanni Battista Riccioli (1598-1671), quando doveva misurare il tempo di caduta dei corpi pesanti dalla Torre degli Asinelli in Bologna. Allo scopo egli si serviva dei pendolini che battevano il semi periodo in una frazione di secondo. Per misurare il tempo bisognava seguire le oscillazioni di questi pendolini e contarle; ma l'occhio perdeva facilmente il movimento. Per questo motivo Riccioli pensò di utilizzare alcuni suoi confratelli musicisti professionisti. I pendolini avevano un semiperiodo di $1/6$ di secondo; il massimo che si poteva apprezzare era mezzo semiperiodo, corrispondente a $1/12$ s. I musicisti scandivano il tempo contando: un, dū, tri, quatr, cinq, sei, set, ot, nov, numerazione nel dialetto bolognese in cui queste parole sono più brevi che in italiano. Ciascun numero aveva la durata di una semicroma. Così i musicisti riuscivano facilmente a seguire il movimento del pendolo e a misurare il tempo (Riccioli, *Almagestum novum*, Bologna, 1651, p. 385)

Nella teoria musicale il tempo è definito in vari modi. Da un lato c'è la frequenza di riferimento misurata da un metronomo (sostanzialmente un pendolo invertito, come mostrato dalla figura che si riferisce a un moderno



metronomo meccanico); in questo modo si definisce la velocità media di esecuzione dei brani musicali. Poi vi sono dettagli riportati nello spartito che riguardano la gerarchia di accenti, i raggruppamenti e la durata delle singole note. Una frazione numerica m/n riportata all'inizio di un brano musicale regola questa gerarchia di accenti e raggruppamenti di note. La battuta musicale viene definita come un'unità la cui durata complessiva è pari a m oscillazioni del metronomo con note e pause più o meno lunghe ma che in totale devono dare il valore m/n , in cui $1/n$ è la durata di una nota di riferimento.

I LUOGHI DELLA SCIENZA - I musei del tempo italiani

di Oronzo Mauro

L'Italia non può certo lamentare carenza di musei, parchi archeologici e luoghi di cultura. Ben sappiamo quanto sia ampia la varietà dei beni culturali che sono disseminati sul nostro territorio.

Vediamo quali sono i musei che hanno a che fare con il tempo! Non è facile materializzare il tempo, anche se la rappresentazione del tempo non può che passare attraverso gli strumenti che ci permettono, indirettamente, di 'visionare' lo scorrere del tempo.

Da Nord verso Sud della Penisola, ecco i principali musei del tempo.

Il **Museo Pesariis** mostra come un territorio si sia specializzato nella produzione di orologi: Museo dell'Orologeria Pesarina, Frazione Pesariis, 124 - Prato Carnico (UD).

Il **Museo Arte Tempo di Clusone** si enuclea attorno alla collezione dell'artigiano Gorla: Palazzo Marinoni Barca, via Clara Maffei, 3 - Clusone (BG).

Il **Museo Poldi Pezzoli di Milano** presenta una cospicua collezione di orologi, frutto degli ampi e variegati interessi collezionistici ottocenteschi della famiglia Poldi Pezzoli: Via Manzoni, 12 - Milano.

Il **Museo dell'Orologio di Tovo S. Giacomo** rappresenta la capacità di un collezionista di enucleare un'interessante raccolta: Piazza Can. Giuseppe Folco, Tovo San Giacomo (SV).

Il **Museo dell'orologio da torre Trebino** è un museo d'impresa in grado di mostrare gli orologi anche dal punto di vista dei processi produttivi: Via Cannoni, 7 - Uscio (GE).

Il **Museo dell'Orologio di Montefiore dell'Aso**, Regione Marche rappresenta la volontà del recupero di una tradizione artigiana regionale completamente dimenticata: Piazza Risorgimento, Montefiore dell'Aso (AP).

Il **Museo degli orologi di San Marco dei Cavoti** è il coronamento di una vita dedicata all'artigianato degli orologi (maestro Ricci) che diventa bene culturale di



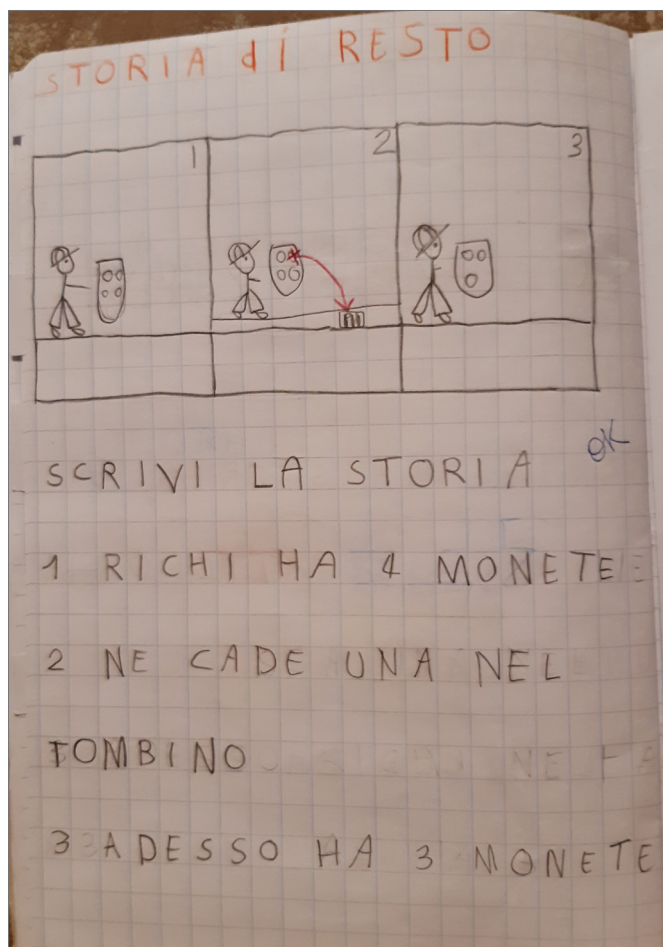
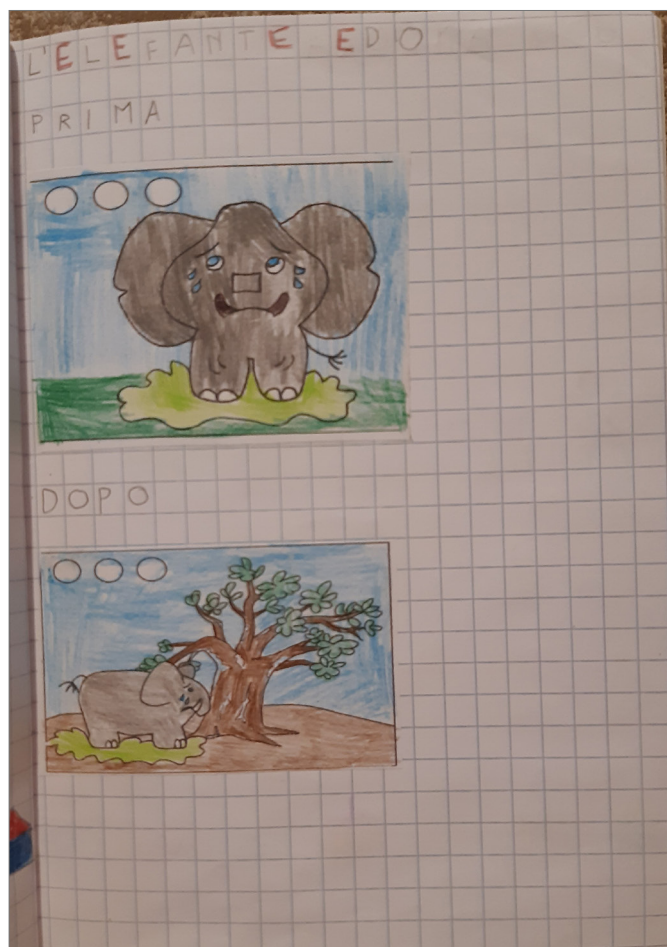
Museo Poldi Pezzoli, Milano – Sala degli Orologi

tutti: Via Rovagnera, 1 - San Marco dei Cavoti (BN).

Insomma, un'Italia tutta da girare con il GPS in mano alla ricerca di orologi di ogni genere!

ABC - Il tempo dei bambini

di Valeria Zanini



Una pagina del quaderno di italiano (a sinistra) e di quello di matematica (a destra), nelle quali si è utilizzata la stessa metodologia per introdurre il concetto di scorrere del tempo per i bambini di prima elementare (anno scolastico 2010-2011).

I concetti di 'tempo', di 'durata', di 'periodo storico', di 'era' sono tra i più difficili da far comprendere ai

bambini, soprattutto quelli in età prescolare e dei primi anni di scuola primaria. I bambini infatti vivono

il presente e faticano a capire il significato di passato e futuro. Al più associano quanto è accaduto 'poco fa', con quanto accadrà 'tra poco': *sei appena tornato da scuola, adesso mangiamo e dopo potrai giocare...*, ma non hanno ancora la *forma mentis* per comprendere la differenza tra anno, secolo o millennio, e ancor meno possono concepire cosa significhi parlare di un universo che ha 'miliardi di anni'.

Durante il percorso scolastico di mia figlia più piccola, oggi diciottenne, ho molto apprezzato l'approccio educativo che su questo tema hanno avuto le sue due maestre, Alessandra Bon e Renata Tessari, della Primaria 'L. Gonzati' di Vicenza, la prima docente di italiano e la seconda di matematica. Le due insegnanti hanno sempre lavorato in sinergia, sin dai primi giorni

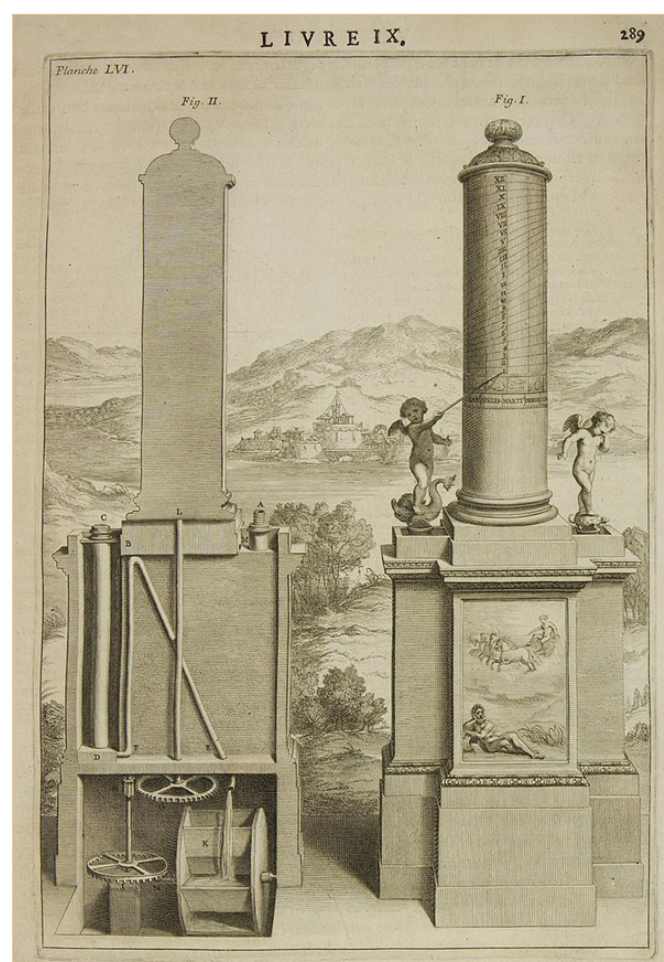
di scuola, e il concetto di 'tempo' è stato da loro affrontato in modo analogo in entrambe le materie. Attraverso l'uso di vignette che raffiguravano piccole storie o che concretizzavano le loro esperienze di vita quotidiana, sono stati trasmessi ai bambini i concetti di 'prima', 'dopo' e 'infine', indispensabili sia per costruire una espressione logico-semanticamente che per formulare un piccolo problema matematico. In questo modo le insegnanti non solo hanno fornito ai bambini la nozione di tempo, ma hanno anche formato in loro le indispensabili capacità deduttive che sono alla base del ragionamento scientifico.

E i risultati raggiunti dai ragazzi, negli anni successivi, hanno dimostrato tutta la bontà e l'efficacia di questo metodo di insegnamento.

PREZIOSI TIPI - "Vitruvio, che ora è?"

di Oronzo Mauro

La lettura dei testi antichi ci riserva sempre delle belle sorprese. Facciamo un piccolo esperimento di lettura! Prendiamo un testo classico come il *De Architectura* scritto da Marco Vitruvio Pollione (80 a.C.-15 d.C.) intorno al 15 a.C. Il periodo in cui opera e scrive Vitruvio richiama alla nostra mente l'imperatore Augusto il quale apre uno scenario completamente nuovo nella storia di Roma e del mondo intero. Nell'ambito di questo scenario Vitruvio, con la sua *Architectura*, intende fare una summa delle abilità del costruire senza escludere una serie di conoscenze che l'architetto, secondo lui, deve padroneggiare. È il caso del nono libro dell'opera, completamente dedicato agli strumenti per la misura del tempo. È proprio in questo nono libro che possiamo ammirare oltre venti diversi tipi di orologi, che includono i famosi orologi ad acqua di Ctesibio (III sec. a.C.) o gli orologi ad emiciclo di Beroso (350 a.C.-270 a.C), conservati oggi in molti musei archeologici. La storia di questo testo dell'antichità è incredibile e fortunata. Dopo essere stato composto da Vitruvio, scomparve presto per ricomparire in unica copia sotto la cura di Alcuino di York (735-810), il quale ne curò la riedizione portandolo fino alla modernità. Lo stesso Petrarca (1304-1374) ne possedette una copia che fu da lui chiosata. Fu definitivamente riposto in circolazione da Poggio Bracciolini (1380-1459), il grande 'sponsor' rinascimentale dei testi antichi.



Schema dell'orologio idraulico di Ctesibio, rappresentato graficamente sulla base della descrizione fornita nel nono libro del *De Architectura* di Vitruvio

Vita della Società - Tempo per formare e riformare

di Salvatore Esposito



Un momento dell'audizione del nostro Presidente, Salvatore Esposito, al Convegno CRUI, in presenza del Ministro Bianchi, svoltosi lo scorso 11 maggio.

Uno dei temi centrali dell'azione della SISFA, ben noto a tutti i soci, è da sempre la valorizzazione del ruolo della Storia della Fisica e dell'Astronomia nell'insegnamento delle scienze e nella formazione dei docenti. In questi ultimi tempi, complice la realizzazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), da diverse parti e a diversi livelli molti hanno riscoperto che il tema della formazione dei docenti è un punto nevralgico per una crescita culturale armoniosa e completa della società italiana. In tale contesto, oltre all'impegno usuale e ininterrotto profuso nel cercare di tessere relazioni sempre più strette e proficue con i colleghi che si occupano specificamente di didattica della Fisica, la Società ha pure espresso un ruolo di primo piano nel dibattito in corso, rendendo noto e affermando con convinzione - nelle sedi opportune - la propria posizione in merito.

Una commissione formata dai soci Lucio Fregonese, Ivana Gambaro e Francesca Monti, coordinata direttamente dal Presidente SISFA, si è ripetutamente riunita negli scorsi mesi per stilare **una lettera** sul sistema della formazione iniziale all'insegnamento e della formazione continua del personale docente della scuola secondaria italiana, indirizzata ai Ministri dell'Istruzione e dell'Università, nonché alle Commissioni competenti del Senato e della Camera (e, per

opportuna conoscenza, ai rappresentanti del CUN, di con.Scienze, di INVALSI e INDIRE). La lettera è stata poi letta dal Presidente SISFA al Convegno CRUI dello scorso 11 maggio, a cui ha partecipato personalmente il Ministro Bianchi, e ivi consegnata nelle mani del Consigliere Vincenzo Zara del Ministro Messa.

Nel breve volgere di una settimana, il Presidente Riccardo Nencini delle Commissioni riunite I e VII del Senato - che si stanno occupando della discussione che porterà alla nuova legge in materia, nell'ambito dell'attuazione del PNRR - ha sollecitato alla SISFA un contributo scritto, "consapevole dell'importanza di un confronto con tutti i soggetti a vario titolo coinvolti". Nel giro di pochi giorni (visti i tempi contingentati della discussione parlamentare), la già menzionata Commissione SISFA si è nuovamente riunita per redigere il testo richiesto, inviato poi puntualmente alle Commissioni del Senato. L'eco delle proposte SISFA, che è apparsa nella relazione pubblica che ha successivamente tenuto il Presidente Nencini, fa ben sperare almeno nella buona volontà di intraprendere un percorso opportuno, che preveda un ruolo non marginale della storia delle discipline scientifiche nella formazione dei docenti e, quindi, nella crescita culturale e scientifica dei nostri studenti. Sperare è d'obbligo!