

ANNALES

PROCEEDINGS OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF BOLOGNA

CLASS OF PHYSICAL SCIENCES



ANNALES

PROCEEDINGS OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF BOLOGNA
CLASS OF PHYSICAL SCIENCES

3



Board of Governors of the Academy of Sciences of Bologna

President: Prof. Luigi Bolondi

Vice-President: Prof.ssa Paola Monari

Secretary of the Class of Physical Sciences: Prof. Lucio Cocco

Vice-Secretary of the Class of Physical Sciences: Prof. Aldo Roda

Secretary of the Class of Moral Sciences: Prof. Giuseppe Sassatelli

Vice-Secretary of the Class of Moral Sciences: Prof. Riccardo Caporali

Treasurer: Prof. Pierluigi Contucci

Annales. Proceedings of the Academy of Sciences of Bologna Class of Physical Sciences

Editor in Chief

Pierluigi Contucci

Editorial Board

Daniele Bonacorsi (Physics)

Luca Ciotti (Astronomy)

Giacomo De Palma (Mathematics)

Matteo Guidotti (Chemistry)

Pier Luigi Martelli (Biology)

Alberto Parmeggiani (Mathematics)

Susi Pelotti (Medicine)

Nicola Rizzo (Medicine)

Marco Roccetti (Computer science)

Cesare Saccani (Engineering)

Editorial Consultant of the Academy of Sciences of Bologna

Angela Oleandri

Fondazione Bologna University Press

Via Saragozza 10, 40123 Bologna

tel. (+39) 051 232 882

ISSN: 2975-2302

ISBN: 979-12-5477-702-2

ISBN online: 979-12-5477-703-9

DOI: 10.30682/annalesps2503

www.buponline.com

info@buponline.com

Copyright © the Authors 2025

The articles are licensed under a Creative Commons Attribution CC BY-NC-SA 4.0

Cover: Pellegrino Tibaldi, *Odyseus and Ino-Leocothea*, 1550-1551,
detail (Bologna, Academy of Sciences)

Layout: Gianluca Bollina-DoppioClickArt (Bologna)

First edition: December 2025

Table of contents

Prefazione , <i>Luigi Bolondi</i>	1
Introduzione/Introduction , <i>Pierluigi Contucci</i>	5
L'arte della memoria e il metodo scientifico <i>Giovanni Jona-Lasinio</i>	9
Il tempo geologico, il Diluvio, Leonardo, Stenone <i>Gian Battista Vai</i>	19
Il volo cieco dei pipistrelli. 1793, Lazzaro Spallanzani e la ricerca sui chiropteri, mammiferi volanti <i>Stefano Meloni</i>	43
Alle radici dell'ecografia (1880-1949): la "magia" del quarzo per le applicazioni belliche e civili <i>Angelo Vedovelli</i>	53
L'ingegneria mineraria nelle Università italiane: dall'epoca moderna alla società contemporanea <i>Paolo Macini, Ezio Mesini</i>	73
Gian Domenico Cassini: la misura del "mondo" <i>Bruno Marano</i>	91
Identificare le fasi prodromiche della demenza attraverso l'analisi computazionale del linguaggio: quindici anni di ricerche sull'italiano <i>Gloria Gagliardi, Fabio Tamburini</i>	97
La difficile sfida contro le frane: riflessioni dopo maggio 2023 <i>Matteo Berti</i>	113

Gli atomi, il numero di Avogadro e il moto browniano: da Democrito ad Einstein e Perrin	
<i>Angelo Vulpiani</i>	127
The fear of AI: A simple story of complexity	
<i>Marco Roccetti</i>	137
La comunicazione, ponte tra intelligenza naturale e intelligenza artificiale	
<i>Silvano Tagliagambe</i>	149

Prefazione

*E fieramente mi si stringe il core,
A pensar come tutto al mondo passa,
E quasi orma non lascia.*

Care Accademiche e cari Accademici,
Care lettrici e cari lettori,

Giunto al termine del mio mandato, apro le pagine degli *Annales* per trasmettervi il mio più caloroso saluto, e anche per tentare di lasciare una piccola traccia del mio breve, ma per me intenso, passaggio in Accademia.

Nel custodire una traccia del nostro pensiero e del nostro agire si compendia infatti il significato ultimo degli *Annales*, giunti ormai al terzo anno di pubblicazione, rinnovando finalmente l'antica tradizione dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna.

Lasciare una traccia o una piccola orma: non è forse questa una delle aspirazioni, neppure tanto recondite, dell'animo umano? Le parole struggenti de *La sera del dì di festa*, pur nel loro pessimismo, lasciano uno spiraglio di speranza. È profondamente umano l'attaccamento a quel "quasi" e la fiducia che qualcosa di noi possa rimanere. In particolare, nel cuore e nella mente di chi ci ha conosciuto, ma, forse, anche in qualcosa che abbiamo fatto. «Il Viver si misura dall'opre e non dai giorni», diceva Metastasio.

Il ripensamento delle vecchie *Memorie* e dei *Rendiconti* dell'Accademia è scaturito proprio dal desiderio che tanti contributi ascoltati in Sala Ulisse, autorevoli e densi di spunti e significati, non si volatilizzassero nello spazio di un pomeriggio, ma rimanessero custoditi a memoria futura nello scrigno della nostra biblioteca, oltre che nei files dei vostri computer e del sito dell'Accademia, a disposizione di qualche intellettuale curioso che un giorno, chissà, vorrà rivedere che cosa si pensava e si faceva in questi anni in Accademia, forse anche per trarre qualche ispirazione.

Appunto: che cosa si è fatto in Accademia in questi tre anni? Tutto è passato così intensamente e così rapidamente che anche per me è difficile ricordare e ricapitolare.

Il programma culturale

I pomeriggi in Sala Ulisse e in Sala Manfredi sono stati il cuore pulsante della nostra attività. Dal 2023 al 2025 oltre 200 eventi complessivi con una infinità di letture singole, seminari e

cicli di incontri atti a soddisfare tutte le esigenze culturali. Con una partecipazione in presenza e online che assomma a parecchie migliaia, a cui si aggiungono le decine di migliaia di visualizzazioni (68.000 nel solo anno 2024) sul nostro sito e nel canale YouTube, dove nello stesso anno sono stati ben pubblicati 78 video.

Ricordo solo alcuni dei cicli di questo ultimo anno accademico 2025, inaugurato con le letture magistrali di Svante Pääbo, premio Nobel per la Medicina 2022 e ora nostro socio onorario, e di Nadia Fusini, scrittrice, anglista e traduttrice.

Eccoli: *Intelligenza artificiale: verso una nuova sintesi tra scienza e umanesimo*, *Serendipity nelle scienze fisiche e nelle scienze morali*, *Letteratura e Scienza*, *Cucina e politica*, *Matematica e Scienza*, *Sfide della democrazia contemporanea*, *Questioni di genere*, *L'Accademia incontra la scuola*, *Il Mercato europeo*, *Arte, Storia e Umanesimo*, *Libri che parlano*, *Accademia punti di vista*, *Esplora i fondamenti dell'Universo*, *Sulle spalle dei giganti*, la Masterclass internazionale *Esplora i fondamenti dell'Universo*, *Il percorso scientifico di Cassini*, solo per citarne alcuni.

L'evento dell'anno è stato comunque l'incontro internazionale delle Accademie europee *The actual role of Academies in a changing world*, che ha avuto il riconoscimento della medaglia del Presidente della Repubblica e nel quale si sono definite quelle che dovrebbero essere le linee operative comuni delle Accademie europee.

Vorrei però soffermarmi ancora su un ciclo in particolare, che quest'anno giunge alla terza edizione: quello dei *Top Ten*, *nelle Scienze fisiche e nelle Scienze morali*. Con questo format innovativo si è cercato di dare ai giovani studiosi, certamente la forza trainante della ricerca scientifica del nostro Ateneo, uno spazio che in Accademia non hanno mai, o solo raramente hanno avuto. L'impostazione degli incontri è improntata al superamento dell'autoreferenzialità che spesso affligge il corpo accademico. Ogni studioso deve infatti parlare solo delle ricerche importanti svolte da altri, scegliendo dal meglio ("Top ten") di quanto è stato pubblicato negli ultimi anni. Sono dei veri e propri incontri interdisciplinari dove i migliori giovani studiosi hanno ricevuto e riceveranno il meritato premio dell'Accademia conferito dalla Fondazione Maria Teresa e Alessandro Ghigi. La formula ha avuto successo ed è stata apprezzata anche da altre Accademie; la Sala Ulisse è stata finalmente animata da una popolazione giovanile, dalla quale si spera di trarre nuova linfa per le iniziative future dell'Accademia.

Attività editoriale

Non meno rilevante è stata l'attività editoriale di questo triennio. Oltre ai volumi degli *Annales* delle Scienze fisiche e delle Scienze morali, nei quali sono riportati alcuni dei contributi più significativi del programma culturale, è stata completata la collana *Mens Agitat - Colloquia*, storia scientifica dell'Università di Bologna, con la pubblicazione dei volumi *Lo sviluppo nel dopoguerra dell'Ingegneria all'Università di Bologna: maestri e futuro*, *Le Scienze umanistiche a Bologna tra il secondo dopoguerra e il XXI secolo*, *La matematica a Bologna dal dopoguerra*, *La vocazione di formare giuristi*, *Le cliniche universitarie a Bologna dalla seconda metà del Novecento all'inizio del nuovo secolo*. Entro l'anno saranno pubblicati i volumi relativi a Medicina veterinaria e Medicina preclinica. Tutti i volumi della collana sono stati digitalizzati e resi disponibili online gratuitamente.

È stata inoltre completata la pubblicazione degli ultimi volumi della *Lectura Dantis Bononiensis*. Si tratta della raccolta delle *lecturae* pubblicate nell'omonima collana in tre volumi di pregio destinati, rispettivamente, all'*Inferno*, al *Purgatorio* e al *Paradiso*. Ciascun volume è completato da un corposo indice dei nomi che lo rende maggiormente fruibile.

Biblioteca e Archivio storico

Con il contributo insostituibile della nostra Segreteria e del personale all'uopo reclutato, con un progetto dedicato, nel 2025 è stato completato (progetto avviato nel 2021 dal Prof. Walter Tega) la realizzazione della *Biblioteca delle Accademie*, unica nel suo genere, la quale comprende la raccolta completa degli atti della nostra Accademia dal 1730 a oggi (*Memorie, Rendiconti, Annales*), accanto a quelli che continuano a pervenirci, nonostante il nostro lungo silenzio, dalle più importanti accademie italiane e straniere come la Royal Society di Londra, quella di Edimburgo, l'Académie des Sciences di Parigi, L'Accademia Reale svedese delle Scienze, L'Accademia Russa delle Scienze e l'Accademia Cesarea Leopoldina.

Sono stati riordinati e inventariati digitalmente i volumi, confusamente accumulati per anni negli armadi, su ognuno di essi è stato apposto timbro e collocazione e predisposte due copie. Questo ci permette finalmente di avere una Biblioteca consultabile e facilmente fruibile.

Nel 2024 è iniziato il riordino dei locali dell'Archivio con lo sgombero di materiali non pertinenti. Seguirà un lavoro di riordino dei faldoni d'Archivio.

Nell'ambito di ciò che è stato fatto non posso non citare il fondamentale e approfondito lavoro di analisi per una possibile riforma dello Statuto. Non ho nessun merito per questo obiettivo, se non quello di averlo seguito e sollecitato garantendone la correttezza di svolgimento. L'istanza di revisione dello Statuto ha radici lontane e mi è stata trasmessa dal precedente governo dell'Accademia. Alle ipotesi di revisione inizialmente scaturite da questo lavoro hanno fatto seguito numerosi suggerimenti e valutazioni che hanno fatto emergere la complessità e la delicatezza della revisione dello Statuto di una antica Accademia come la nostra, che deve mantenere, pur nel rinnovamento, le caratteristiche fondanti che rientrano in quelle definite dall'art. 33 della Costituzione. Ciò ha indotto il Consiglio Direttivo, su indicazione delle rispettive Assemblee di classe, a nominare una apposita "commissione Statuto", nella quale fossero presenti anche giuristi competenti a fornire gli elementi per una corretta impostazione della revisione nei punti in cui si ritenesse necessario e indispensabile apportare modifiche. L'approfondito lavoro della commissione, che ho molto apprezzato e che ringrazio sentitamente, non ha tuttavia trovato il consenso di tutti i membri del Consiglio Direttivo e pertanto ho ritenuto necessario un ulteriore periodo di riflessione che proseguirà nel prossimo triennio.

Molte altre cose che avrei voluto fare non sono state fatte. Purtroppo spesso le idee corrono più velocemente del tempo e delle forze fisiche e i giorni non bastano per fare tutto ciò che si vorrebbe. Altre volte lungaggini burocratiche, mancanza di fondi o scarsa collaborazione con chi, necessariamente, si deve interagire impediscono di realizzare buoni progetti. Ma ciò che non si è fatto oggi, si potrà forse fare domani. La vita dell'Accademia prospera

per le iniziative dei suoi membri e non per iniziativa del solo Presidente o del Consiglio Direttivo.

Fra le tante iniziative non portate a compimento cito innanzitutto la ristrutturazione edilizia della nostra sede prestigiosa. I contatti con l'ufficio tecnico dell'Ateneo, a cui fa capo la manutenzione dei locali dell'Accademia, sono iniziati subito all'inizio del mio mandato. Sono stati fatti molteplici incontri e sopralluoghi. Sono stati poi formulati progetti che riguardano l'illuminazione dell'atrio, la ristrutturazione dei servizi, la tinteggiatura delle pareti ed altro. Rimaniamo fiduciosi in attesa della loro attuazione, superate le complessità delle procedure amministrative dell'Ateneo e le necessarie approvazioni degli enti preposti.

Non si è ancora realizzata una progettualità a livello internazionale, grave carenza per una Accademia dal passato glorioso come la nostra, progettualità per la quale con l'incontro delle Accademie nel marzo 2025 si sono gettate solide basi. È questo un intento lasciato aperto alle iniziative delle Accademiche e degli Accademici e al quale io stesso cercherò in futuro di dare un contributo, con il consenso del prossimo Consiglio Direttivo.

Manca ancora una solida base economica, adeguata alle funzioni che una Istituzione prestigiosa come la nostra Accademia è chiamata a svolgere. Non è realisticamente pensabile che si possa continuare a svolgere, grazie all'impegno e al lavoro gratuito di tanti, il volume di attività di questi anni con le scarse risorse disponibili annualmente. Siamo ancora in attesa dell'esito di richieste di finanziamento relative a bandi governativi, ma questi non bastano a soddisfare le nostre ambizioni e sarebbe necessario creare partnership con enti pubblici e privati sensibili ai valori e alla mission dell'Accademia, in modo da ampliare l'orizzonte delle nostre azioni, rimanendo ovviamente negli ambiti statutari.

Concludo il mio mandato con un sentimento di profonda gratitudine per tutta la comunità accademica. Fra le tante aspirazioni che ciascuno di noi coltiva nella propria vita, personalmente non avevo mai ipotizzato la possibilità di diventare Presidente dell'Accademia delle Scienze di Bologna. È stato il regalo più bello che io abbia ricevuto nella mia vita, anche perché assolutamente inaspettato. Dopo decenni di immersione totale nel proprio settore disciplinare, il contatto con molteplici discipline e colleghi con diversa estrazione culturale è quanto di meglio possa capitare a tutti coloro che coltivano un sincero amore per la scienza, unito ad apertura mentale verso gli altri saperi. Confido che tutte le Accademiche e gli Accademici continuino a condividere questo amore e il godimento intellettuale che la nostra Istituzione continua a offrire dopo tanti secoli.

Luigi Bolondi

Presidente dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna