

# NUOVA SECONDARIA

MENSILE DI CULTURA, RICERCA PEDAGOGICA E ORIENTAMENTI DIDATTICI

7

MARZO  
2022



## — NECESSITÀ DELLA SCRITTURA

EGLE BECCHI: L'ANALISI  
PEDAGOGICA COME LETTURA  
PROBLEMATIZZANTE

ENRICO BERTI O DELLA  
METAFISICA PROBLEMATICA

LETTERATURA E VIZI CAPITALI

LA FISICA NEI ROMANZI

Stodium edizioni EDITRICE  
LA SCUOLA



Francesco Magni  
**LA LIBERTÀ DI ESPRESSIONE  
 NELLE UNIVERSITÀ  
 TRA USA ED EUROPA**

pp. 176 – € 17,50

Nel 1964 un giovane studente americano, Mario Savio, diventa uno dei leader del *Free Speech Movement* all'Università di Berkeley in California. Chiede per sé e per i propri colleghi studenti universitari il diritto alla libertà di espressione e di parola, aprendo la strada per altre battaglie in favore dei diritti civili.

Poco più di 50 anni dopo, un'altra generazione di giovani studenti universitari americani chiedono invece qualcosa all'apparenza di opposto, con un nuovo lessico per definire queste richieste: *safe spaces* e *comfort zones* dove sentirsi al sicuro da discorsi troppo urtanti, *speech codes* per regolamentare lezioni e dibattiti in università e *trigger warning* per essere avvisati da parte dei docenti qualora intendano affrontare argomenti controversi o che in qualche misura potrebbero generare in loro una situazione emotivamente complessa. Una tendenza che si sta espandendo velocemente anche in Europa.

Ma che cosa accade all'università se, proprio in questo luogo preposto alla formazione dei giovani e alla ricerca, vengono limitati gli spazi di libertà per le idee e il dialogo? Quali sono i rischi di escludere dal dibattito accademico le questioni più controverse? Perché è importante, invece, dal punto di vista pedagogico, difendere e rilanciare la libertà di espressione non solo nelle università, ma in ogni sede dove è possibile?



Paolo Bertuletti  
**QUALE «FORMAZIONE»  
 PROFESSIONALE?**

pp. 480 – € 35

Perché in Italia non esiste un sistema di «formazione» professionale diffuso, stabile e apprezzato? E perché l'apprendistato «formativo» di I e III livello stenta, per usare un eufemismo, a decollare? E ancora, come mai negli ultimi decenni, nonostante l'insistenza delle istituzioni europee sull'importanza della VET, non siamo ancora riusciti a colmare questa mancanza, tanto che sarebbe ingenuo aspettarsi un cambiamento anche nel prossimo futuro? Il testo cerca di rispondere a questi interrogativi, indagando le ragioni che hanno portato il nostro sistema scolastico a marginalizzare il concetto di «formazione» con e per l'esercizio di un lavoro, mostrando nel contempo come una storia diversa si sarebbe potuta scrivere. L'esempio della Germania col suo sistema duale lo dimostra. Se si vuole recuperare il tempo perduto, sarebbe tuttavia ingenuo pensare di importare il modello tedesco così come è. Occorre piuttosto comprenderne lo «spirito», per poi reinterpretarlo in maniera originale nel nostro contesto.

Dove cercare, dunque, gli spunti per avviare questo ripensamento, se non nelle riflessioni di Georg Kerschensteiner, pedagogista e riformatore scolastico considerato il «padre» del sistema duale tedesco?



## EDITORIALE

Pierantonio Frare, Necessità della scrittura 4

## FATTI E OPINIONI

### Il fatto

Giovanni Cominelli, I ragazzi manifestano, i genitori fuggono 6

### Le culture nel digitale

Salvatore Colazzo e Roberto Maragliano, Il valore dei dati 7

Carlo Maragliano, La moneta e il Bitcoin: un ritorno ai fondamentali 8

### Vangelo Docente

Ernesto Diaco, Accompagnare i giovani verso il futuro 12

### Un libro per volta

Giorgio Chiosso, Una memoria smarrita 13

### La lanterna di Diogene

Fabio Minazzi, Skill non cognitivi per la scuola? 14

## PROBLEMI PEDAGOGICI E DIDATTICI

Monica Ferrari, Egle Becchi: l'analisi pedagogica come lettura problematizzante 17

Franco Cambi, Per una cittadinanza attiva, consapevole e... planetaria 21

Salvatore Colazzo, Musica come "terapia" 24

Giuliana Gnani, Oltre... la musica! 29

Paolo Bertuletti, Apprendistato di terzo livello e alternanza formativa. Il caso dei percorsi di laurea in Scienze dell'educazione dell'Università di Bergamo 33

Maria Giovanna Fantoli, Un'esperienza di libertà nella scuola 37

## STUDI

Stefania Pagliara, Science@Home: un viaggio tra complesso e complicato partendo dalla fisica insegnata a scuola 40

Fausto Borgonovi, La freccia del tempo: Caos e Irreversibilità 42

Roberto Auzzi, Surfisti gravitazionali 47

Gabriele Ferrini, Che cosa genera la luce? 50

Luigi Sangaletti, Onde di materia. Può una particella comportarsi come un'onda? 53

Claudio Giannetti, Un viaggio tra i superconduttori e la coerenza dei sistemi quantistici 57

## PERCORSI DIDATTICI

Fabio Minazzi, Enrico Berti o della metafisica problematica e dialettica dell'esperienza 60

Gian Enrico Manzoni, Alle origini del galateo 64

Elena Valentina Maiolini, Letteratura e vizi capitali I superbi di Alessandro Manzoni 67

Gino Lelli, Andrea Sorcinelli, Alfabetizzazione finanziaria e decisioni irrazionali. Profilazione, pianificazione e psicologia comportamentale 71

Eugenio Biasin, La fisica nei romanzi 76

Eleonora Polo, Aggiungi un posto a tavola! Mendelev e la tavola periodica degli elementi (1) 81

## LINGUE

Chiara Redolfi, "Iter" nella vita e nell'opera di Johannes von Würzburg 85

Flaviana Ciocia, Beneath conformism and uniformity, sparkles of originality: voices from the Victorian Age 92

## LIBRI

96

# NUOVA SECONDARIA RICERCA

## (SEZIONE ONLINE)

Alessandra Mazzini, *Introduzione*, pp. 4-5

### ATTUALITÀ

Teresa Celestino, Gaia Clara Mercedes Naponiello, *L'avviamento alla chimica nella scuola dell'infanzia: aspetti pedagogici, attività pratiche e formazione degli insegnanti*, pp. 7-33

Claudio Pensieri, Sabrina Saccoccia, Anna De Benedictis, Rossana Alloni, *Il Resident-Day 2019. L'esperienza del Policlinico Universitario Campus Bio-Medico per l'orientamento dei nuovi medici specializzandi*, pp. 34-53

Elisa Acanfora, Lucinia Speciale, *La laurea magistrale in Storia dell'Arte (LM-89): un percorso abilitante all'insegnamento nella scuola (classe di concorso A-54 Storia dell'Arte)?*, pp. 54-60

Nunzia D'Antuono, *La Scuola? Un controverso luogo dell'anima*, pp. 61-69

### RUBRICA UN LIBRO, I LIBRI, UN PROBLEMA

Anna Lazzarini, *Per un'ecologia dell'esperienza educativa*, pp. 71-83

### DOSSIER I

#### DISCIPLINAMENTO E LIBERTÀ DEL CORPO NELLA STORIA DELL'EDUCAZIONE

a cura di Simonetta Polenghi

Simonetta Polenghi, *Introduzione* *Disciplinamento e libertà del corpo nella storia dell'educazione*, pp. 85-86

Luca Odini, Lucia Cappelli, *Il corpo e la regola. Considerazioni pedagogiche nella Regola di Benedetto*, pp. 87-96

Evelina Scaglia, *Il disciplinamento interiore fra cura e educazione del corpo. Il caso di tre manuali per le scuole infantili nei primi decenni dell'Ottocento*, pp. 97-117

Magdolna Rébay, *Physical Education as a Pedagogical Tool in Four Jesuit Boarding Schools of the Austro-Hungarian Monarchy*, pp. 118-142

Snježana Šušnjara, *Children's body as an educational object in Bosnia and Herzegovina during the Austrian-Hungarian period*, pp. 143-156

Paolo Alfieri, Renata Bressanelli, *L'educazione fisica per le scuole dell'infanzia nell'Italia del secondo Ottocento: dai manuali per le maestre ai primi programmi ministeriali*, pp. 157-173

Matteo Morandi, *C'era una volta la ginnastica. Spunti per una storia della liberazione del corpo a scuola*, pp. 174-190

Despina Karakatsani, Pavlina Nikolopoulou, *Santé physique et faiblesse mentale et morale dans l'étude de l'enfance en Grèce pendant le début du 20ème siècle*, pp. 191-202

Norberto Dallabrida, *Disciplinary strategies at a German Jesuit school in Southern Brazil (1906-1930)*, pp. 203-213

Domenico Francesco Antonio Elia, Daniele Serapiglia, *The construction of the New Man in Italian and Portuguese Fascism: comparing gymnastic and sporting experiences*, pp. 214-233

Jakob Benecke, *Ver-körperte Ideologie? - Der Körper als Bezugspunkt rassistischer Selektion in der NS-Formationserziehung*, pp. 234-254

Ilaria Mattioni, Elisa Mazzella, *Fra cavoli e cicogne. Il parto e il corpo della donna fra ricostruzione storica e immaginario popolare*, pp. 255-271

Valentina Chierichetti, Anna Debè, *"Caro refettorio...": i programmi di educazione alimentare nelle scuole piacentine di fine anni Cinquanta*, pp. 272-293

### DOSSIER II

#### LA DIMENSIONE EDUCATIVA DEL CORPO: MOVIMENTO, DANZA, SPORT, INCLUSIONE

Lucia Pallonetto, Delfina Stella, Carmen Palumbo, *Dal tecnicismo della danza classica accademica alle potenzialità educativo/didattiche della danza nella scuola. Prospettive di cambiamento a partire dall'opera riformatrice di Jean-Georges Noverre*, pp. 295-310

Paolo Lucatini, Marcelo Ducart, *Cuando la historia de los cuerpos marca territorios de libertad. Repensar las perspectivas inclusivas a partir de Special Olympics*, pp. 311-323

Rosa Sgambelluri, Antinea Ambretti, *La dimensione educativa del corpo: prospettive inclusive e prasseologia*, pp. 324-337

Maria Enrica Palmieri, *La danza: arte del corpo e costruzione dell'umanità*, pp. 338-349

Sandra Bjelan-Guska, *Ballet body discipline: teaching competences and methods born in practice*, pp. 350-361

Artemis Klifa, *The state interventions in Greece after World War II for children with locomotor disabilities*, pp. 362-374

Antonio Borgogni, Cristina Zappettini, *A Disciplinary Body is a Disciplined Body*, pp. 375-384

Antonia Cunti, Sergio Bellantonio, *Body Conceptions and Educational Declensions in Motor and Sports Contexts. Some Notes in The Margin*, pp. 385-394

**Direzione, Redazione e Amministrazione:** Edizioni Studium Srl, Via Crescenzo, 25 - 00193 Roma - Fax. 06.6875456 - Tel. 06.6865846 - 06.6875456 - Sito Internet: [www.edizionistudium.it](http://www.edizionistudium.it) - Direttore responsabile: Giuseppe Bertagna - Autorizzazione del tribunale di Brescia n. 7 del 25-2-83 - Poste Italiane S.p.A. - Sped. in A.P.-D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/04 n. 46) art. 1, comma 1 - LOM/BS/02953 - Edizioni Studium - Roma - Stampa: Mediagraf S.p.A., Novanta Padovana (PD) - Ufficio marketing: Edizioni Studium Srl, Via Crescenzo, 25 - 00193 Roma - Fax. 06.6875456 - Tel. 06.6865846 - 06.6875456 - email: [nuovasecondaria@edizionistudium.it](mailto:nuovasecondaria@edizionistudium.it) - Ufficio Abbonamenti: tel. 327.6878876 (con operatore dal lunedì al venerdì negli orari 8,30-12,30 e 13,30-17,30; con segreteria telefonica in altri giorni e orari) - email: [abbonamenti@edizionistudium.it](mailto:abbonamenti@edizionistudium.it)

**Abbonamento annuo 2019-2020:** Italia: € 69,00 - Europa e Bacino mediterraneo: € 114,00 - Paesi extraeuropei: € 138,00 - Il presente fascicolo € 10,00 copia cartacea, € 5,00 copia digitale. Conto corrente postale n. 834010 intestato a Edizioni Studium Srl, Via Crescenzo 25, 00193, Roma oppure bonifico bancario a Banco di Brescia, Fil. 6 di Roma, IBAN: IT30N03111032340000000001041 o a Banco Posta, IT07P07601032000000000834010 intestati entrambi a Edizioni Studium Srl, Via Crescenzo 25, 00193, Roma. (N.B. riportare nella causale il riferimento cliente). L'editore si riserva di rendere disponibili i fascicoli arretrati della rivista in formato PDF. I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento totale o parziale, con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm), sono riservati per tutti i Paesi. Fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5 della legge 22 aprile 1941 n. 633. Le riproduzioni effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da AIDRo, corso di Porta Romana n. 108, 20122 Milano, e-mail: [segreteria@aidro.org](mailto:segreteria@aidro.org) e sito web: [www.aidro.org](http://www.aidro.org). Contiene I.P.

**Progetto di copertina e impaginazione:** Tomomot.

**Direttore emerito: Evandro Agazzi**

**Direttore**  
**Giuseppe Bertagna**

**Comitato Direttivo**

**Cinzia Susanna Bearzot**, *Cattolica, Milano* - **Letizia Caso**, *LUMSA, Roma* -  
**Flavio Delbono**, *Bologna* - **Edoardo Bressan**, *Macerata* - **Alfredo Canavero**, *Statale, Milano* -  
**Giorgio Chiosso**, *Torino* - **Claudio Citrini**, *Politecnico, Milano* - **Salvatore Colazzo**, *Salento* -  
**Luciano Corradini**, *Roma Tre* - **Pierantonio Frare**, *Cattolica, Milano* - **Cecilia Gibellini**, *Piemonte Orientale* -  
**Giovanni Gobber**, *Cattolica, Milano* - **Angelo Maffeis**, *Facoltà Teologica, Milano* -  
**Mario Marchi**, *Cattolica, Brescia* - **Simonetta Polenghi**, *Cattolica, Milano* -  
**Giovanni Maria Prosperi**, *Statale, Milano* - **Stefano Zamagni**, *Bologna*

**Redazione** ([nuovasecondaria@edizionistudium.it](mailto:nuovasecondaria@edizionistudium.it))

**Coordinamento:** Francesco Magni.

**Settore umanistico:** Lucia Degiovanni - Alice Locatelli - Sabrina Natali.

**Settore scientifico e tecnologico:** Laura Broggi. **Settore lingue straniere:** Stefania Ambrosini.  
**Nuova Secondaria Ricerca** ([nsricerca@edizionistudium.it](mailto:nsricerca@edizionistudium.it)) **Coordinamento:** Alessandra Mazzini.

**Redazione:** Anna Lazzarini - Mario Pati - Andrea Potestio - Evelina Scaglia - Fabio Togni.

**Consiglio scientifico**

**Francesco Abbona** (*Torino*) - **Alberto Aloisio** (*Federico II, Napoli*) - **Emanuela Andreoni Fontecedro** (*Roma Tre*) - **Dario Antiseri** (*Collegio S. Carlo, Modena*) - **Gabriele Archetti** (*Cattolica, Milano*) - **Andrea Balbo** (*Torino*) - **Daniele Bardelli** (*Cattolica, Milano*) - **Ashley Berner** (*Johns Hopkins, Baltimora*) - **Raffaella Bertazzoli** (*Verona*) - **Fernando Bertolini** (*Parma*) - **Serenella Besio** (*Bergamo*) - **Patrizio Bianchi** (*Ferrara*) - **Lorenzo Bianconi** (*Bologna*) - **Maria Bocci** (*Cattolica, Milano*) - **Marco Buzzoni** (*Macerata*) - **Luigi Caimi** (*Brescia*) - **Luisa Camaiora** (*Cattolica, Milano*) - **Renato Camodeca** (*Brescia*) - **Eugenio Capozzi** (*Suor Orsola Benincasa, Napoli*) - **Franco Cardini** (*ISU, Firenze*) - **Cristina Casaschi** (*Accademia Santa Giulia, Brescia*) - **Andrea Cegolon** (*Macerata*) - **Luciano Celi** (*Pisa*) - **Luigi Cepparrone** (*Bergamo*) - **Mauro Ceruti** (*IULM, Milano*) - **Maria Bianca Cita Sironi** (*Milano*) - **Michele Corsi** (*Macerata*) - **Vincenzo Costa** (*Campobasso*) - **Giovannella Cresci** (*Venezia*) - **Costanza Cucchi** (*Cattolica, Milano*) - **Luigi D'Alonzo** (*Cattolica, Milano*) - **Cecilia De Carli** (*Cattolica, Milano*) - **Pierre de Gioia Carabellese** (*Edith Cowan University, Perth, Australia*) - **Laura De Giorgi** (*Ca' Foscari, Venezia*) - **Floriana Falcinelli** (*Perugia*) - **Vincenzo Fano** (*Urbino*) - **Ruggero Ferro** (*Verona*) - **Saverio Forestiero** (*Tor Vergata, Roma*) - **Arrigo Frisiani** (*Genova*) - **Alessandro Ghisalberti** (*Cattolica, Milano*) - **Valeria Giannantonio** (*Chieti, Pescara*) - **Pietro Gibellini**, *Ca' Foscari, Venezia* - **Massimo Giuliani** (*Trento*) - **Adriana Gnudi** (*Bergamo*) - **Sofia Graziani** (*Trento*) - **Sabine Kahn** (*Université Libre, Bruxelles*) - **Marta Kowalczyk-Wałędziak** (*Białystok, Poland*) - **Giuseppina La Face** (*Bologna*) - **Giuseppe Langella** (*Cattolica, Milano*) - **Erwin Laszlo** (*New York*) - **Marco Lazzari** (*Bergamo*) - **Anna Lazzarini** (*Bergamo*) - **Giuseppe Leonelli** - (*Roma Tre*) - **Carlo Lottieri** (*Siena*) - **Stefania Manca** (*CNR - Genova*) - **Gian Enrico Manzoni** (*Cattolica, Brescia*) - **Emilio Manzotti** (*Ginevra*) - **Alfredo Marzocchi** (*Cattolica, Brescia*) - **Fabio Minazzi** (*Insubria*) - **Alessandro Minelli** (*Padova*) - **Enrico Minelli** (*Brescia*) - **Luisa Montecucco** (*Genova*) - **Didier Moreau** (*Paris 8, France*) - **Gianfranco Morra** (*Bologna*) - **Amanda Murphy** (*Cattolica, Milano*) - **Maria Teresa Moscato** (*Bologna*) - **Marisa Musaio** (*Cattolica, Milano*) - **Alessandro Musesti** (*Cattolica, Brescia*) - **Seyyed Hossein Nasr** (*Philadelphia*) - **Salvatore Silvano Nigro** (*IULM*) - **Stefania Pagliara** (*Cattolica, Brescia*) - **Maria Pia Pattoni** (*Cattolica, Brescia*) - **Massimo Pauri** (*Parma*) - **Silvia Pianta** (*Cattolica, Brescia*) - **Fabio Pierangeli** (*Roma Tor Vergata*) - **Sonia Piotti** (*Cattolica, Milano*) - **Pierluigi Pizzamiglio** (*Cattolica, Brescia*) - **Luisa Prandi** (*Verona*) - **Enrico Reggiani** (*Cattolica, Milano*) - **Filippo Rossi** (*Verona*) - **Guido Samarani** (*Ca' Foscari, Venezia*) - **Daniela Sorrentino** (*Calabria*) - **Ledo Stefanini** (*Mantova*) - **Guido Tartara** (*Milano*) - **Filippo Tempia** (*Torino*) - **Marco Claudio Traini** (*Trento*) - **Piero Ugliengo** (*Torino*) - **Lourdes Velazquez** (*Northe Mexico*) - **Marisa Verna** (*Cattolica, Milano*) - **Claudia Villa** (*Bergamo*) - **Giovanni Villani** (*CNR, Pisa*) - **Carla Xodo** (*Padova*) - **Pierantonio Zanghi** (*Genova*)

# Necessità della scrittura

Pierantonio Frare

**T**ra il 12 e il 16 luglio 2021 si è tenuto un concorso per l'ingresso in Magistratura. Alla data del 12 gennaio 2022 la Commissione ha esaminato 1822 buste e ha definito idonei 108 candidati. Fin qui, nulla di scandaloso, se non la lentezza delle procedure (ma ci saranno senz'altro dei motivi, che ignoro). Ciò che sconcerta è il motivo di una selezione così drastica (a quella data, risultava idoneo il 5,9% dei candidati): la scarsa conoscenza dell'italiano scritto, riscontrabile, a tacer d'altro, già nei troppi errori di grammatica. Il problema non è nuovo, poiché era già stato denunciato dalla Commissione esaminatrice nel 2008; ed è presente all'attuale ministro della Giustizia, Marta Cartabia, che aprendo il nuovo anno della Scuola della Magistratura ha detto ai docenti: «Affido alla vostra riflessione la formazione degli aspiranti magistrati».

Sarebbe un errore pensare che il problema riguardi solo la categoria dei magistrati, o aspiranti tali; come sarebbe un errore ritenere che la soluzione del problema sia di pertinenza esclusiva delle scuole di magistratura. La scarsa competenza nella scrittura è fenomeno pervasivo: lo sanno non solo gli insegnanti, ma anche i normali cittadini, che si trovano spesso alle prese con leggi, decreti, documenti, istruzioni, verbali, semplici moduli scritti in modo approssimativo; e, quindi, bisognosi di interpretazioni, che, spesso a loro volta poco chiare, rendono ancora più intricato il labirinto burocratico in cui ci troviamo immersi. Prima di procedere oltre, può essere utile sfatare una convinzione che mi sembra molto diffusa e che potremmo esprimere, in estrema sintesi, nel modo seguente: la progressiva digitalizzazione renderà sempre meno necessario il ricorso alla scrittura. Credo che ciascuno di noi possa rendersi conto che sta avvenendo proprio il contrario: la crescente digitalizzazione, con la conseguente riduzione delle interazioni dirette e l'aumento delle comunicazioni a distanza, rende sempre più necessario e più frequente il ricorso

alla scrittura: non ho statistiche precise, né so se ci siano, ma credo che il tempo che ciascuno di noi passa a scrivere sia molto maggiore ora rispetto a dieci anni fa (per tacere dei messaggi whatsapp, quante mail scrive ciascuno di noi?).

È importante prenderne atto: nonostante il crescente influsso delle immagini, nonostante i surrogati forniti dai cosiddetti emoticon a chi non riesce ad esprimere un sentimento in parole (o è troppo pigro per farlo), rimaniamo immersi in un universo comunicativo in cui la scrittura riveste ancora il ruolo principale.

Credo non sia necessario, in questa sede, cantare le lodi della scrittura: non posso però sottacere il ruolo decisivo che essa gioca nella formazione e nella organizzazione del pensiero. Davanti al foglio (o allo schermo) bianco si è obbligati a richiamare le idee, a organizzarle, a disporle in ordine, a dare loro una forma linguistica che sia adatta a ciò che vogliamo/ dobbiamo dire, che rispetti il nostro pensiero e che tenga conto dell'interlocutore. Scrivere aiuta a pensare meglio; e pensare meglio aiuta a scrivere bene. La scrittura non è la semplice ancella di un pensiero già formato, che attende solo la veste delle parole: è una attività cognitiva, che modella le nostre idee o addirittura ce le fa venire. Tra pensiero e scrittura esiste una interazione reciproca e reciprocamente arricchente.

La scrittura, inoltre, è attività eminentemente pratica, che dà vita a un risultato immediato e tangibile, concretissimo: un testo. Il testo è un oggetto prodotto dalla creatività umana, la quale si manifesta anche nelle forme che possono essere ritenute più servili e utilitaristiche: il verbale di un Consiglio di classe, la relazione di un anno di attività, perfino una mail che non sia puramente di servizio hanno una loro dignità testuale e sono il luogo in cui si evidenziano – nel bene e nel male – la personalità dello scrivente, l'importanza che assegna a ciò che intende dire, la considerazione in cui tiene il destinatario.

L'episodio da cui ho preso le mosse denuncia

il fallimento, almeno su questo fronte, dell'intero sistema scolastico: insegnare a leggere e a scrivere (e a far di conto, si diceva una volta) è compito della scuola. Eppure, all'insegnamento della scrittura è destinato sempre meno spazio.

Credo che tutto il comparto dell'istruzione debba essere chiamato a riflettere su questa lacuna, le cui ricadute nella sfera pubblica, quella che riguarda tutta la società, a tutti i livelli, sono gravi: persone che non sanno scrivere saranno chiamate a stendere le motivazioni di una sentenza, a scrivere il testo di una legge, il bilancio di una società, gli obiettivi e i programmi di un istituto scolastico, la relazione su un alunno in difficoltà o su una classe, le istruzioni per compilare un modulo o una richiesta di rimborso, ecc... Tutti testi che non saranno né chiari né precisi e genereranno, a loro volta, ulteriori difficoltà.

Richiamo questi punti non per indulgere a un facile e modaiolo catastrofismo, che anzi va combattuto, ma perché si abbiano presenti le conseguenze a lungo termine delle scelte che facciamo ora, ciascuno nel proprio ambito di competenza. Se ai legislatori bisogna chiedere di non caricare la scuola di compiti impropri (ultimo l'accertamento delle cosiddette competenze non cognitive), a ciascuno di noi spetta il compito di selezionare, tra i molti obiettivi del nostro lavoro, quelli più importanti: insegnare a leggere e a scrivere è prioritario. So di dire una ovvietà, ma anche le ovvietà, proprio perché tali, a volte vengono dimenticate: chi non sa leggere e scrivere non può essere un cittadino. Godrà anche dei diritti della cittadinanza, ma di fatto non li potrà esercitare. E sappiamo benissimo che una percentuale ancora troppo elevata dei ragazzi che escono dalla scuola dell'obbligo sono analfabeti funzionali; e che molti, troppi adulti diventano troppo in fretta analfabeti di ritorno. All'opposto, chi sa leggere e scrivere bene sarà in grado di imparare tutto ciò che gli potrà servire, come uomo e come cittadino, e potrà svolgere il compito al quale sarà chiamato.

Mi permetto di avanzare qualche proposta concreta, anche se probabilmente poco originale, perché queste righe non rimangano una vaga enunciazione di principi su cui, più o meno, siamo già tutti d'accordo. Credo sia importante ricordare, anzitutto, che la competenza nella lingua italiana, parlata e scritta, è un obiettivo trasversale, che tutto il Consiglio di classe deve

perseguire. Ciò dovrebbe/potrebbe comportare, ad esempio, che, non appena è possibile, si rinunci a verifiche fondate su quiz a risposte chiuse, e che nelle valutazioni orali e scritte si tenga conto anche del grado di padronanza dell'italiano, prevedendo, se necessario, una voce apposita nei criteri valutativi.

Si dovrebbe/potrebbe ritornare a proporre con assiduità un esercizio davvero essenziale per la padronanza linguistica e logica, cioè il riassunto, che comporta l'attivazione di un numero grandissimo di competenze: lettura, comprensione, sintesi, infine scrittura. Il riassunto obbliga anche alla lettura ripetuta, lenta, meditata, infine selettiva; obbliga a impadronirsi delle idee di un altro e a riprodurle in altra forma, diversa da quella di partenza e nel contempo fedele ad essa. Il riassunto può anche essere quello di una riunione: quando si organizzano dei dibattiti in classe, si incarichino uno o più studenti di scrivere un verbale.

Per imparare a scrivere, infine, ci sono due modalità a lento rilascio, per così dire, ma infallibili: leggere e ascoltare. Leggere molto, testi di buona qualità, brevi o lunghi, letterari o scientifici o culturali in genere (ci sono anche articoli giornalistici scritti benissimo, ci sono tante riviste culturali, cartacee o digitali, di valore e non specialistiche). Ascoltare molto, anche in questo caso discorsi di buona qualità, che sono disponibili pure in televisione (non tutti i politici e gli opinionisti si limitano a ripetere frasi fatte in una sintassi zoppicante: alcuni sono molto bravi) o in rete. Senza dimenticare, però, che i nostri studenti, che saranno attivi protagonisti della sfera pubblica di domani, passano molte ore a scuola e per molte ore ascoltano noi docenti: curiamo anche noi, allora, il nostro linguaggio, orale e scritto. Perfino quello dei whatsapp: rileggere, correggendo il correttore automatico, e dando vita a un testo dignitoso, è una forma di rispetto: nei confronti dell'interlocutore, della lingua e di sé stessi. Se poi ci facciamo parte di un gruppo che comprende anche gli studenti, come ormai succede spesso, l'effetto educativo non mancherà.

Il lavoro non è facile, il tempo è poco, il contesto non aiuta: ma i nostri ragazzi sono un terreno fertile e, se seminiamo, il raccolto non mancherà.

Pierantonio Frare

## Il fatto

di Giovanni Cominelli

### I ragazzi manifestano, i genitori fuggono

In questo inverno 2022 gli studenti delle scuole superiori sono tornati in piazza, intrecciando due motivi di mobilitazione: l'incidente mortale, di cui è stato vittima un ragazzo-studente, mentre svolgeva il suo ultimo giorno di lavoro in azienda, nell'ambito del sistema cosiddetto "duale" e il ripristino della seconda prova scritta nell'esame finale di Stato, decisa, la seconda, dalla Commissione d'esame. Il primo motivo si basa su un falso: quel ragazzo non è morto in esercizio dell'alternanza scuola-lavoro, che riguarda i Licei e gli Istituti tecnici e professionali, ma dell'"apprendistato". Eppure, ci siamo dovuti sorbire i vari TG3, che mettevano in scena il disagio sociale delle giovani generazioni, strette nella tenaglia "tra la morte e lo sfruttamento schiavista dell'alternanza scuola-lavoro". Gli studenti, e anche qualche docente, hanno invocato la solidarietà collettiva contro "questa scuola che vuole prepararci a lavorare" (sic!). Il secondo motivo è, se possibile, ancora più falso: l'Esame di maturità presentato come un Moloch spietato, perché pretende ben due prove scritte. In realtà, nel corso degli ultimi decenni l'Esame cosiddetto di maturità promuove ormai quasi il 100% di chi si presenta. Todos caballeros!

Tuttavia, benché fondate su slogan falsi, le manifestazioni di questi nostri figli e nipoti ci dicono, ahinoi, alcune verità sgradevoli sullo *Zeitgeist* della società adulta, dei mass-media. Forniscono informazioni di prima mano sulla povertà educativa, cul-



turale e etica dei genitori di questi ragazzi. Le generazioni adulte stanno trasmettendo ai loro figli l'idea che la scuola è un universo a parte, "un metaverso" artificiale da tenere separato dal mondo reale, "là fuori", dove, ahinoi, si lavora e si suda, si fanno sacrifici, si rispettano orari e gerarchie tecniche e ci si assume responsabilità. La scuola diventa il mondo di Peter Pan, nel quale non si viene sottoposti a prove ed esami. Sarà un terribile choc per queste generazioni, che oggi sono anestetizzate dai loro genitori, scoprire che,

finiti i soldi dei nonni e poi quelli dei loro genitori, per campare bisognerà andare a lavorare. E che conterranno i saperi e le competenze. E che le competenze sarà tanto più facile acquisirle quanto più ci si sarà mischiati con il mondo del lavoro e delle professioni, già nel corso degli anni della formazione scolastica, e quanto più sarà stata severa la certificazione finale. Gli adulti non sanno quello che fanno. Il risveglio dei loro figli sarà doloroso.

Giovanni Cominelli  
Esperto di sistemi educativi



## Le culture nel digitale

di Salvatore Colazzo e Roberto Maraglino

### Il valore dei dati

Nel 1996 al Festival di Sanremo, *Elio e le Storie tese* presentavano *La terra dei cachi*, una canzone che ironizzava sul costume nazionale di dividersi in opposte fazioni: «Italia sì, Italia no. Infetto sì, infetto no. Primario sì, primario dai. Una pizza in compagnia, una pizza da solo». Per attualizzare quell'amara e ironica canzone, ci sarebbe oggi da aggiungere: «Dad sì, Dad no, Did forse, Did dai», qualcosa di simile, visto il tono del dibattito che durante questi due anni si è generato attorno alla scuola. Ma forse in questa dialettica qualcosa è sfuggito.

Non è tanto ciò che è stato più volte detto – e anche da parte nostra in questa rubrica – che la Dad è stata tutto sommato un'occasione mancata, poiché non si è colto come essa potesse rappresentare un'opportunità per ripensare la didattica *tout court* erogata nelle nostre scuole. Come ha scritto efficacemente Riccardo Luna sulla *Repubblica* del 9 gennaio scorso, avremmo dovuto considerare la tecnologia applicata ai processi di apprendimento come *un super potere in più nel nostro arsenale e non l'ultima spiaggia dove naufragare*. Vorremmo andare oltre, ragionare di dati e metadati applicati ai processi di apprendimento digitale, stimolati dall'articolo che ospitiamo relativo alla tecnologia sottostante alle cosiddette criptovalute. Ora, in questi due anni abbiamo usato le piattaforme per l'erogazione della didattica che i colossi del web ci hanno messo a disposizione. Ci è sembrato eccezionale poter disporre di una tanto potente tecnologia,

abbiamo imparato a capire quanto sono importanti i dati che emettiamo, e che le piattaforme in vario modo rispecchiano, organizzano, esaltano, ecc., insomma trattano, al di là dei legittimi confini della *privacy*. Il nostro modo di essere contemporanei alla nostra epoca e ai modi del suo elaborare sapere ha conosciuto un indubbio salto di qualità. Ma abbiamo evitato di porci domande nuove, quelle che, ora, a cose fatte, appaiono come molto diverse dalle domande che alcuni, anzi molti si ponevano prima, quando, soprattutto, si nutrivano dubbi sulla possibilità di salvaguardare garanzie di umanità (e di umanesimo) dentro al processo di macchinizzazione dell'esistenza. Proviamo dunque a proporle, queste nuove domande, in ordine sparso, per come vengono su. Sono interrogativi (di base, appunto) sui dati e la loro importanza. E dunque: questi dati generati dalle nostre azioni sulle piattaforme in che modo sono trattati dai *padroni* delle piattaforme? Con quali altri dati sono incrociati? Come ci torneranno quei dati, una volta elaborati? Quanto

controlliamo noi, di questi incroci, o meglio ancora: quanto siamo capaci di esercitare questo tipo di controllo, quanto ci sentiamo, cognitivamente tecnicamente, culturalmente (e non solo ideologicamente) abilitati ad esercitarlo? Si badi bene, questo coinvolge sia i *nuovi padroni* dei dati mediati dalle nuove macchine sia i *vecchi padroni* dei dati mediati dalle *vecchie macchine* (partiti, sindacati, editori, amministrazione). La pandemia ha sensibilizzato tutti noi al tema complessivo della generazione, del trattamento e del possesso collettivo dei dati.

E poi una seconda: cosa potremmo fare noi avendo accesso a queste basi di dati, quelle nuove e quelle vecchie lette nella chiave nuova? Potremo capire meglio i processi di apprendimento dei nostri allievi, le *performance* delle nostre scuole, sì da orientare in modo più appropriato la progettazione educativa e didattica e le politiche scolastiche?

Il fatto è che il mondo della scuola riesce a figurarsi i processi di insegnamento/apprendimento digitali dentro la metafora dell'*infosfera*, trascurando invece quel carattere – che Maurizio Ferraris da qualche tempo va sottolineando con molta convinzione – dell'essere il web molto di più che informazione, configurandosi come una *semiosfera* che è composta da tre sfere interre-





late: *infosfera*, *docusfera* e *biosfera*. In quanto *infosfera*, una piattaforma come quelle che abbiamo usato durante la Dad si prospetta come luogo di erogazione e distribuzione di informazioni raccolte dal docente attraverso la sua personale esplorazione del *web*, ma anche come spazio a partire dal quale gli studenti si possono organizzare, per gruppi o singolarmente, al fine di individuare materiali e produrre artefatti da sottoporre alla valutazione del docente stesso. Sono pratiche non molto dissimili da quelle che caratterizzano la normale vita della classe, ove evidentemente il vantaggio di co-abitare uno spazio con dei corpi impegnati nella relazione e nello scambio dà spessore all'attività del conoscere e del comunicare, dentro la quale intervengono tantissimi elementi di tipo non verbale.

Però il *web* non è solo un'*infosfera*, il *web* – e quindi anche tutte le operazioni volte a favorire espliciti processi di apprendimento – è una *docusfera*, cioè è la somma delle tracce che noi lasciamo, attraverso i *movimenti* che compiamo nello spazio digitale;

tracce che vengono memorizzate dai dispositivi tecnici, i quali, avendo gli idonei *software* per l'analisi di una mole gigantesca di dati, possono ricavare informazioni sui nostri comportamenti, inferendone i successivi, sulla base di calcoli statistici che solo una macchina può fare, decidendo, pertanto, quale ambiente predisposto allo scopo proporre all'esperienza del singolo utente perché sia indotto a compiere determinate azioni, ricavandone conferma. Conosciamo questo meccanismo per averne diretta esperienza nell'ambito del cosiddetto consumo. Comprenderlo a fondo significa entrare dentro il meccanismo attraverso il quale, in ambiente *web*, la *docusfera* diventa *biosfera* e definisce il processo dell'individualizzazione. Insomma, il *web* permette di vedere cose che, sia pure in altra forma, c'erano già prima, ma che oggi, gestite nei modi invasivi e ineliminabili che sappiamo, sconvolgono e impegnano le nostre scelte pedagogiche di fondo.

Salvatore Colazzo, Università del Salento  
Roberto Maragliano, Università Roma Tre

## La moneta e il Bitcoin: un ritorno ai fondamentali

Carlo Maragliano

L'era digitale ha partorito una nuova tecnologia che ha scosso il mondo della finanza fino ad arrivare a bussare alle porte di *Wall Street*. Mi riferisco alle cripto valute, e in particolare al *Bitcoin*, che durante l'anno scorso si è visto citare più volte dalle testate giornalistiche mondiali a causa delle sue valutazioni in crescita. Quello del *Bitcoin* è un fenomeno a molti incomprensibile. D'altronde la storia di un bene digitale il cui prezzo è cresciuto da pochi centesimi fino ad un massimo di 69 mila dollari nell'arco di soli 13 anni sembra uscita da un film di fantascienza. Nel marasma e nel trambusto di chi grida alla truffa o di chi ne ha tratto una fortuna, questo articolo si propone di descrivere i principi alla base del *Bitcoin* non prima di aver analizzato i fondamentali di una delle tecnologie più utilizzate e allo stesso tempo meno compresa: la moneta. Mi auguro che questo valga come esempio positivo di un argomento di grande valenza formativa, specialistica e popolare, dentro il quale le trasformazioni indotte dalla tecnologia digitale tendono a dar vita a realtà dotate di identità concettuale e pratica diversa da quella corrente.

### I fondamentali della moneta e l'ascesa del Gold Standard

La moneta è un linguaggio che utilizziamo per comunicare, scambiare e mantenere valore. Essa svolge tre funzioni: misura di valore, mezzo di scambio e riserva di valore. Come misura di valore, la moneta viene utilizzata per stabilire il prezzo di un dato oggetto o servizio (es. questa penna costa 1 euro). Come mezzo di scambio, la moneta agevola la compravendita di beni (es. ti do 1 euro e

tu mi dai una penna); infine, come riserva di valore, la moneta permette di conservare valore nel tempo (es. metto da parte 50 centesimi oggi e 50 centesimi domani così che possa comprare una penna). Già nel quarto secolo avanti Cristo, Aristotele aveva identificato le caratteristiche ideali di una moneta. Una moneta deve essere:

- **durevole**, ovvero deve poter resistere alla prova del tempo. Non deve sbiadire, corrodersi o modificarsi nel tempo;
- **portatile**, ovvero deve essere facile da trasportare e pertanto avere un peso e delle dimensioni limitate;
- **divisibile**, ovvero deve essere relativamente facile da separare e ricombinare senza intaccarne le caratteristiche fondamentali. In altri termini, una moneta deve essere *fungibile*, ovvero liberamente scambiabile o sostituibile, in tutto o in parte, con un'altra della stessa natura o specie;
- **intrinsecamente preziosa**, ovvero deve essere un oggetto raro, scarso, la cui quantità in circolazione non può essere aumentata arbitrariamente.

Aristotele sottolinea come l'ultima proprietà, quella della scarsità, sia una delle più importanti. Essendo ogni bene il frutto di ore di lavoro umane e avendo il nostro tempo una intrinseca scarsità, ne segue che una moneta, per poter quantificare il valore del tempo, debba avere una quantità limitata. Nel corso dei millenni, l'uomo ha adottato diverse forme di moneta. Dalle pietre calcaree del Pacifico, alle perle di vetro usate dalle tribù africane fino ad arrivare all'argento e all'oro, ciascuna di queste forme di moneta ha lasciato il posto alla successiva poiché una o più delle caratteristiche di cui sopra erano venute meno.

Un esempio sono le pietre dell'iso-

la Yap, in Micronesia: le cosiddette *pietre Rai*. Le *pietre Rai* erano dei dischi circolari scavati nel calcare che gli abitanti dell'isola utilizzavano all'inizio del diciannovesimo secolo come forma di pagamento. Oltre ad essere durevoli e a non necessitare di trasporto (il registro della proprietà veniva mantenuto dalla tribù), queste pietre erano di numero limitato per il fatto che venivano prodotte a mano e richiedevano un ingente quantità di tempo e risorse per essere realizzate. Per lungo tempo sono state utilizzate come moneta ma, a fine Ottocento, l'introduzione di tecniche di lavorazione basate sul ferro ne hanno reso la produzione molto meno dispendiosa e questo ha fatto sì che esse perdessero di valore. A partire dal primo Ottocento, l'oro è via via diventato la prima scelta a svolgere la funzione di moneta. L'oro è indistruttibile, relativamente portatile e divisibile, ma più di ogni altra cosa ha una preziosità intrinseca dovuta alla sua scarsità relativa. In altri termini, l'oro è prezioso

poiché la quantità massima che può essere estratta in un anno è di gran lunga inferiore alla quantità di oro già disponibile. Questo lo rende un'ottima riserva di valore poiché il rischio di diluizione (ovvero l'aumento percentuale della quantità totale disponibile) è limitato. Grazie a queste caratteristiche, l'oro ha assunto di fatto il ruolo di moneta per diversi millenni, agevolando l'evoluzione della civiltà umana dall'Impero romano fino alla seconda metà del diciannovesimo secolo.

### La fine del Gold Standard e l'introduzione della moneta fiduciaria

Con lo sviluppo di mezzi di trasporto e la possibilità di effettuare scambi commerciali al livello internazionale, si è avvertita la necessità di aumentare la portabilità dell'oro pur mantenendo le sue caratteristiche di buona moneta. La soluzione trovata è consistita nel depositare oro nelle banche, le quali si impegnavano a emettere dei certificati di proprietà. Il valore dei certificati



Una *Pietra Rai* nel villaggio di Gachpar, isole Yap, Micronesia.



emessi era equivalente alla quantità di oro depositata dal cliente cosicché le banche fossero sempre in grado di ripagarlo qualora egli volesse riottenere il suo bene originale. Questo *escamotage* agevolò notevolmente il commercio, riducendo il peso della moneta e consentendo a tutti di viaggiare con denaro *contante*. Tuttavia, tale soluzione conferì alle banche un potere troppo grande per non essere abusato. Esse, infatti, cominciarono a emettere certificati in eccesso rispetto alle loro riserve facendo leva sulla impossibilità da parte dei cittadini di verificare cosa stava realmente accadendo nei loro *caveaux*. Questo abuso, con il benessere degli stati sovrani, ha condotto alla lunga alla necessità di eliminare la connessione tra oro e certificati e ha portato alla nascita dell'era della *moneta fiat*, anche detta moneta fiduciaria. La *moneta fiat* è uno strumento di pagamento che non è coperto da riserve di altri materiali (come nel caso dei certificati aurei), ma che viene *accettata come mezzo di pagamento in quanto dichiarata a corso legale (detto anche forzoso) dallo Stato che la emette, indipendentemente dal suo valore intrinseco*<sup>1</sup>. Ne segue che questo strumento non soddisfa la caratteristica essenziale di preziosità e scarsità di una buona moneta, non essendoci un limite alla quantità di valuta fiduciaria che può essere prodotta. Tutte le valute utilizzate al giorno d'oggi (*dollaro, euro, yuan* ecc.) fanno parte di questa categoria.

## Il Bitcoin

In questo contesto si inserisce una tecnologia, quella del *Bitcoin* e della *blockchain*, che si propone di ridare al mondo una moneta indipendente, trasparente e intrinsecamente preziosa. Il *Bitcoin* (con la b maiuscola) è un registro pubblico digitale, *peer-to-peer*, decentralizzato e immutabile. Per pubblico si intende che il *Bitcoin* è un registro trasparente, dove tutti possono visualizzare e monitorare le transazioni. Queste transazioni avvengono direttamente tra utenti, senza la necessità di intermediari. Il *Bitcoin* è un registro decentralizzato poiché non è gestito da una entità centrale che ne verifica la correttezza. Al contrario, una copia del registro *Bitcoin* è presente su tutti i dispositivi che partecipano alla rete, i quali hanno uguale diritto di verificare la validità delle transazioni. Infine, il *Bitcoin* è un registro immutabile, vale a dire che le transazioni confermate e immesse nel registro non possono essere eliminate o invertite. L'unità di misura, ovvero la moneta del registro *Bitcoin* prende il nome di *bitcoin* (con la b minuscola). Il *bitcoin* altro non è che un bene digitale elargito come ricompensa ai partecipanti alla rete che mettono a disposizione le loro risorse per mantenere l'integrità del registro.

Il principio di funzionamento del registro *Bitcoin* è il seguente. All'inizio, i *computer* che eseguono il programma *Bitcoin* si occupano di verificare le transazioni inviate al registro. Durante questo processo, tutte le transazioni invalide, ovvero quelle transazioni provenienti da conti senza abbastanza saldo o senza una valida *password*, sono scartate. Le transazioni ritenute valide vengono inserite in una lista temporanea, da cui attingono i cosiddetti minatori. Questi minatori sono dei *computer* ad alta potenza computazionale che competono tra di loro per con-

fermare le transazioni e immetterle finalmente nel registro *Bitcoin*. Per guadagnare il diritto a confermare queste transazioni, i minatori devono risolvere un complesso *puzzle* nel minor tempo possibile. Il minatore che vince la competizione conferma un blocco di transazioni e riceve una ricompensa in *bitcoin*. Tale processo si ripete all'infinito, creando una catena di blocchi, da cui il nome *blockchain*.

Il *bitcoin* in quanto moneta possiede delle caratteristiche uniche. Esso è infatti estremamente portatile e divisibile, data la sua natura digitale. Per accedere ai tuoi *bitcoin*, ti basta installare un qualsiasi portafoglio digitale sul tuo smartphone o *computer* e immettere la tua chiave privata (l'equivalente della *password* del tuo *banking online*). Ne segue che è semplicissimo portarli con sé. Per giunta, i *bitcoin* possono essere trasferiti da un portafoglio a un altro nell'arco di pochi minuti 24 ore su 24, 7 giorni su 7, senza dover chiedere il permesso a nessuno. La durabilità del *Bitcoin* è garantita dai partecipanti alla rete, i quali mettono a disposizione le loro risorse per mantenere il registro in cambio di nuovi *Bitcoin* immessi in circolazione. L'energia consumata dai minatori sta a salvaguardare l'integrità del registro e fa sì che un attacco esterno non influisca sul suo stato. Ma è probabilmente la scarsità e intrinseca preziosità del *Bitcoin* che lo rendono così unico come moneta. Il *bitcoin* è l'unico bene la cui distribuzione è programmata e che non può essere modificata da nessun partecipante alla rete. Una quantità fissa di *bitcoin*, detta *block reward*, viene generata alla conferma di ciascun blocco e questa quantità viene dimezzata all'incirca ogni quattro

1. Treccani, *Fiat Money* <https://www.treccani.it/enciclopedia/fiat-money>

anni. Al lancio del registro *Bitcoin* (gennaio 2009), il *block reward* era di 50 *bitcoin*; dal 2012 al 2016 era di 25, dal 2016 al 2020 di 12,5 e oggi è di 6,25. Questa diminuzione progressiva del *block reward* fa sì che la quantità totale di *bitcoin* tenda a un numero massimo di 21 milioni. In altri termini, l'offerta dei *bitcoin* (ovvero il numero di unità disponibili) è nota e invariabile e non è una funzione della domanda. Questo aspetto lo rende unico nel panorama dei possibili pretendenti a diventare una moneta mondiale. A oggi, oltre il 90% della quantità totale di *bitcoin* è già stata distribuita, mentre il ri-

manente verrà immesso in circolazione nei prossimi 120 anni.

Sebbene il *Bitcoin* sia ancora una moneta nel pieno della sua fase di adozione, caratterizzata da una volatilità elevata che però va diminuendo anno dopo anno, esso possiede tutte le carte in regola per diventare l'unità di misura di valore del mondo digitale. Una unità rigida, indipendente e universale che condivide diverse caratteristiche con il tempo. E sarà proprio il tempo a dirci se questa tecnologia prenderà piede e diventerà di uso comune. Per ora, l'adozione sta seguendo passo dopo passo quella di un'altra tecno-

logia distruttiva del nostro presente, ovvero *internet*. Quella rete che ha modificato tanti aspetti della nostra vita, rendendo la comunicazione meno costosa, più efficace e soprattutto più democratica, ma anche, in ragione di un controllo non ancora sufficientemente maturo, più esposta a meccanismi di concentrazione. Riuscirà il *Bitcoin* a fare per l'economia monetaria quello che ha fatto *internet* ma per l'economia comunicativa? Il tempo e la crescita di cultura ci daranno una risposta.

Carlo Maragliano

United Business Institutes, Lussemburgo

#### LA COPERTINA DI QUESTO NUMERO

### I luoghi del culto: il monastero di Voronet

Il 1453 segna la fine dell'impero romano d'oriente. Benché gli Ottomani fossero tolleranti sul piano religioso nell'intento di costruire un grande impero multietnico e multilinguistico, erede dell'impero romano, è verosimile che architetti, artisti e maestranze cristiane abbandonassero la Turchia per trovare spazio in società a loro più favorevoli. Si deve anche sottolineare che gli Ottomani sotto la guida del grande architetto Mi'mâr Sinân svilupparono un loro modello architettonico originale molto distante da quello bizantino del XV-XVI secolo. Molti degli artisti bizantini trovarono rifugio nel Regno di Moldavia, che comprendeva gran parte delle attuali Romania e Moldavia governate dal Sovrano Ștefan cel Mare, Stefano il Grande (1433 -1504), che rappresentò il maggiore oppositore all'espansione ottomana soprattutto dopo la vittoriosa battaglia Vaslui, in conseguenza della quale papa Sisto IV lo dichiarò "*verus christianae fidei athleta*". Durante il suo regno fiorirono i monasteri dipinti della Bucovina, tra le massime espressioni dell'arte Bizantina del XV secolo. Voronet fu costruito nel 1488 e nei decenni successivi fu completamente dipinto sia all'interno che all'esterno con affreschi di grande qualità, in cui spicca il caratteristico azzurro la cui composizione chimica rimane sconosciuta. Di grande impatto emotivo è il giudizio universale, l'invasione ottomana, la predicazione di San Francesco alle creature. Non manca la celebrazione di Stefano il grande mentre dona alla chiesa il monastero di Voronet. L'interno è riccamente affrescato e risalta una pregevole iconostasi ottocentesca. Il monastero è tuttora sede di una congregazione di monache.

Le foto della copertina e il commento sono di Raffaele Giubbini



## Vangelo Docente

di Ernesto Diaco

### Accompagnare i giovani verso il futuro

Milano e Napoli sono lo specchio di un'Italia dai tanti volti diversi, differenze antiche che neppure la globalizzazione riesce a cancellare. Una cosa in comune però ce l'hanno, a giudicare dalle scelte che le loro Chiese locali stanno indicando come prioritarie: la volontà di costruire alleanze a favore dell'educazione dei giovani.

“L'emergenza educativa deve richiamare l'attenzione di tutti”, ha esortato l'arcivescovo del capoluogo lombardo, mons. Mario Delpini, nel Discorso alla città in occasione dell'ultima festa di Sant'Ambrogio, aggiungendo: “È urgente consolidare un'alleanza per accompagnare le giovani generazioni verso il loro futuro”. Poche settimane prima, 500 chilometri più a Sud, era toccato a

mons. Domenico Battaglia, arcivescovo della città partenopea da neppure un anno, lanciare un appello per un “Patto educativo nella città metropolitana di Napoli”. Un invito “accorato e inclusivo” – aveva spiegato – “per iniziare un cammino condiviso, perché la cura educativa, in quella dimensione di accompagnare e rendere protagonisti del presente e del futuro le nuove generazioni, sia sempre più sentita e vissuta come responsabilità comune”.

Decine di associazioni, cooperative sociali, fondazioni, organizzazioni di categoria, istituti scolastici, istituzioni, organizzazioni del volontariato, oltre alle istituzioni locali e alle comunità religiose, hanno subito offerto la loro disponibilità, tanto che l'arcivescovo ha aperto le porte del Duomo per dialogare con loro e avanzare alcune proposte, “perché i

bambini, i ragazzi e i giovani – ha sottolineato mons. Battaglia – sono la cosa più sacra di Napoli, una reliquia del suo futuro, il germoglio del suo presente, il bene più importante!”.

Anche a Milano la risposta è stata immediata e ha preso la forma di una “Cordata educativa al passo con i giovani”, formata da organismi diocesani, associazioni ecclesiali Caritas, oratori ma anche scuole, cooperative, società sportive. Il primo passo è stato l'avvio di un “modulo formativo” rivolto a tutti coloro che hanno responsabilità educative, al fine di favorire una sinergia stabile fra loro. Significativo il metodo scelto: non iniziative calate dall'alto o dal centro, bensì la promozione di reti tra le comunità educanti nei territori. Costruire luoghi e contesti favorevoli alla crescita dei giovani è un compito delle famiglie e della società civile che non può essere delegato ad altri.

*Ernesto Diaco  
Direttore dell'ufficio nazionale  
per l'educazione, la scuola  
e l'università della CEI*



## Un libro per volta

di Giorgio Chiosso

### Una memoria smarrita

La ricorrenza centenaria della nascita di Mario Lodi (1922-2014) – il maestro di Vho di Piadena, autore di alcune tra le più note opere didattiche e per l'infanzia della seconda metà del secolo scorso – è una ghiotta occasione per ampliare il discorso e la memoria su un'intera generazione di insegnanti elementari che – tutti più o meno nati intorno agli anni Venti – hanno saputo coltivare una scuola dai forti sentimenti democratici con un'idea di infanzia di lontana ascendenza primo novecentesca (Lombardo Radice) e una visione pedagogica impostata su una solida relazione umana con gli allievi e spesso con i loro genitori.



Mario Lodi (Piadena, 17 febbraio 1922 – Drizzona, 2 marzo 2014).

Di alcuni – come, ad esempio, Loris Malaguzzi, Alberto Manzi (l'indimenticato maestro di “Non è mai troppo tardi”), Gianni Rodari, lo stesso Mario Lodi – si è conservata una buona memoria, di altri invece si sono più o meno sbiadite le tracce e soprattutto è finita sepolta sotto una pietra tombale la gran mole di prezioso lavoro compiuto per aggiornare la scuola italiana che usciva dal fascismo e aveva bisogno di essere ripensata alla luce di una società che nel frattempo da contadina si stava profondamente trasformando, influenzata dai modelli consumistici.

Provo a ricordare qualcuno di questi silenziosi attori scolastici ormai scomparsi o quasi dalle bibliografie della pedagogia scolastica contemporanea: Maria Maltoni con la geniale esperienza di San Gersolè che incantò Italo Calvino, Bruno Ciari, Carlo Piantoni, i maestri “pietralbini” e a seguire il gruppo pedagogico della rivista “Scuola Italiana Moderna”, Il Movimento dei circoli della didattica, Giuseppe Tamagnini e le iniziative del Movimento di Cooperazione educativa e molto altro ancora. Tutti più o meno piallati dalle psicopedagogie di marca anglosassone egemoni dagli anni Settanta in poi.

Voglio assicurare il lettore che non cedo alla banale nostalgia del bel tempo andato: penso, invece, che sarebbe utile valorizzare una pedagogia che metteva al centro dell'intervento didattico soprattutto gli interessi e la curiosità degli allievi, che sapeva coltivarne l'estro estetico e tenerne desta l'attenzione an-



Gianni Rodari (Omegna, 23 ottobre 1920 – Roma, 14 aprile 1980).

che senza tablet e i chili di libri che oggi i bambini della scuola primaria portano ogni giorno nei loro zainetti o addirittura, dato il loro peso, depositano nei trolley trascinati da nonni e genitori.

Giorgio Chiosso  
Università di Torino



Alberto Manzi (Roma, 3 novembre 1924 – Pitigliano, 4 dicembre 1997).



# La lanterna di Diogene

di Fabio Minazzi

## Skill non cognitive per la scuola?

La proposta di legge n. 2372, promossa d'iniziativa di alcuni deputati – i primi tre dei quali sono Lupi, Delrio e Gelmini – è stata recentemente approvata dalla Camera dei deputati ed ora è in attesa di essere approvata dal Senato. Questa iniziativa – si legge in apertura della proposta di legge – è avanzata con l'obiettivo di “introdurre nelle scuole secondarie di primo e secondo grado, le competenze non cognitive (amicalità, coscienziosità, stabilità emotiva, apertura mentale) per contrastare in modo efficace la povertà educativa e la dispersione scolastica. Tali competenze aiutano a sviluppare nell'alunno la creatività, l'attitudine alla risoluzione dei problemi, la capacità di giudizio e la capacità di organizzazione e di interazione. Non si tratta di introdurre una nuova materia curriculare né di stravolgere gli ordinamenti didattici esistenti, ma di migliorare il rapporto con gli studenti. A tal fine si prevede l'introduzione, per un periodo sperimentale di tre anni, delle competenze cognitive nel metodo didattico, assicurando un'adeguata formazione dei docenti”.

Le finalità sono dunque nobili e non possono che essere condivise, malgrado l'evidente *lapsus* con cui prima si parla, in apertura del testo testé riportato, di “competenze non cognitive”, ma poi, come ci si sarà accorti, parlando di un periodo sperimentale di tre anni, si parla, invece, dell'introduzione “delle competenze cognitive nel metodo didattico”. Ma, insomma, si vogliono introdurre del-

le competenze *non* cognitive oppure delle competenze-cognitive? La risposta è ovvia, perché la novità consiste proprio nell'introduzione delle competenze *non* cognitive, quelle indicate nel testo con “amicalità, coscienziosità, stabilità emotiva, apertura mentale”. Dunque siamo proprio nell'ambito delle competenze *non* cognitive.

Nel proseguire la lettura di questo preambolo si legge poi che i deputati hanno scelto di “concentrarsi sulla scuola secondaria di primo e di secondo grado poiché dal ‘Rapporto sulla conoscenza’ del 2018 dell'Istituto nazionale di statistica è emerso che al termine del primo ciclo di istruzione il 34,4 per cento dei giovani non aveva raggiunto un livello sufficiente di competenze alfabetiche, un dato che saliva al 40,1 per cento se si consideravano le competenze numeriche”. Insomma, se un tempo si pensava che le scuole elementari (le attuali primarie) dovessero insegnare a “leggere, scrivere e far di conto”, oggi si scopre che dalle scuole secondarie di primo grado molti escono invece senza possedere queste elementari competenze cognitive. In tal modo sembra proprio che la scuola italiana sia “avanzata” a *gambero*, facendo cioè un passo indietro che configura un autentico *disastro cognitivo*. I deputati proponenti ne sono ben consapevoli, perché nel loro preambolo ricordano come “i dati dei test effettuati dall'Istituto nazionale per la valutazione del sistema educativo di istruzione e di formazione nell'anno 2019, inoltre, hanno rilevato una situazione allarmante per quanto con-

cerne il livello di preparazione degli studenti, con una forte disparità non solo tra nord e sud, ma anche all'interno dei medesimi territori. La sperimentazione prevista dalla presente proposta di legge, nel quadro di una valorizzazione dell'autonomia scolastica, ha, pertanto l'obiettivo di superare le citate problematiche afferenti alla povertà educativa e alla dispersione scolastica”.

I deputati proponenti sembrano essere dunque ben consapevoli della “situazione allarmante per quanto concerne il livello di preparazione degli studenti”. I nostri studenti escono così dalle scuole secondarie (di primo e secondo grado) con un patrimonio conoscitivo alquanto “allarmante”, perché povero ed insufficiente. Non solo: le disparità tra sud e nord sono parimenti ben conosciute (con i tradizionali e noti “voti alti”, in genere distribuiti al sud – meno preparato – e i noti “voti bassi”, in genere distribuiti al nord – un poco meno impreparato). Quindi il problema centrale sembrerebbe essere proprio quello della preparazione complessiva non adeguata dei nostri studenti, ovvero quella concernente il *patrimonio conoscitivo* che dovrebbe essere acquisito da uno studente.

Ma allora, ci si può chiedere, perché predisporre una disegno di legge appositamente concentrato sulle competenze *non* cognitive? Al docente non può poi sfuggire un problematico doppio riferimento che fa capolino in questo preambolo. Da un lato si accenna, infatti, ad un fantomatico “metodo didattico”, ma, di grazia, qualcuno sa poi cosa sia esattamente e come sia effettivamente configurato? Si parla al singolare di “metodo didattico”, ma non esistono forse diversi e differenti “metodi didattici”? Sembra quasi di essere di fronte al fantomatico “metodo scientifico” la cui idea fu introdotta



da Descartes col suo fortunatissimo *Discorso sul metodo* (del 1637) che ha messo in circolazione la favola (*idest* la “sindrome”!) epistemologica secondo la quale la scienza si baserebbe su *un* metodo, applicando il quale si produrrebbero, appunto, le “conoscenze”. Questo dogma ha attraversato tre secoli, dal *Discorso sul metodo* di Descartes al libro di Feyerabend, *Contro il metodo*, durante i quali gli epistemologi hanno variamente litigato sulla precisa natura di questo mitico e presunto “metodo scientifico”. Ma mentre gli epistemologi litigavano, gli scienziati militanti hanno invece approfondito le conoscenze scientifiche muovendosi in modo del tutto libero rispetto a questo fantomatico “metodo scientifico”. Non esiste forse qualcosa di analogo anche nell’ambito di questo altrettanto mitico “metodo didattico” di cui tutti parlano ma che nessuno conosce? Inoltre al docente non può sfuggire quel cenno, inquietante, all’“autonomia scolastica” e al suo presunto rispetto. Sono infatti alcuni decenni nel corso dei quali, riferendosi alla presunta “autonomia scolastica”, sulla testa delle scuole sono piovute, tutte calate tutte dall’alto, le riforme e le procedure più varie e discutibili che sono state “deglutite” come i celebri rospi delle fiabe...

In ogni caso, al di là di questi rilievi di dettaglio, il punto centrale è e rimane sempre lo stesso: qual è la funzione precipua della scuola? Che cosa si va a fare a scuola? E la scuola cosa deve fare per essere all’altezza della sua funzione? Deve naturalmente trasmettere *conoscenze*, perché questa è la sua funzione fondamentale attribuitale anche dalla *Costituzione* al fine di promuovere i bravi e meritevoli. Proprio sul terreno delle conoscenze si registra, come accennato, un autentico disastro cognitivo e l’insufficienza complessiva dei saperi trasmessi dalla nostra scuola ai nostri più giovani concittadini.

Di fronte a questo fallimento si pensa allora di introdurre questi “skill non cognitivi”, ovvero “amicalità, coscienziosità, stabilità emotiva, apertura mentale”. Benissimo, ma solo nella misura in cui queste competenze non cognitive forniranno le premesse fondamentali per realizzare lo studio e un percorso individuale di crescita cognitiva. Ma da dove scaturiscono la propensione all’amicizia, la coscienziosità nel proprio vivere, la stabilità emotiva e persino l’apertura mentale? In genere provengono da un’educazione “silente” – ovvero quella sempre esercitata dagli *oggetti materiali* (che ogni generazione maneggia anche solo per

giocare) oppure *dalle persone* con cui si vive (non solo in famiglia, ma anche a scuola e nella stessa nostra società, più in generale). Il che pone subito un problema decisivo, giacché il nostro è un paese ad *alto tasso di immoralità* e, quindi, occorre che la scuola aiuti lo studente ad immunizzarsi, nei limiti del possibile, proprio da questo diffuso amoralismo, che ha precise radici storiche e civili (ovvero di inciviltà complessiva, come quello del “familismo amorale” che costituisce, per es., la matrice culturale della criminalità mafiosa). Tuttavia per “immunizzare” lo studente da questo amoralismo l’unica strada maestra è quella di trasmettergli un *sapere* e delle *conoscenze* che gli permettano di comprendere e liberarsi dal mondo in cui vive, per potersi orientare con spirito critico e libero (operazione certamente non agevole). Ma queste qualità fondamentali – che hanno storicamente caratterizzato la modernità storica – nascono solo dalla *conoscenza*, perché è evidente che se non si sa leggere, scrivere e far di conto sarà poi molto difficile saper costruire, in modo consapevole e libero, un proprio futuro.

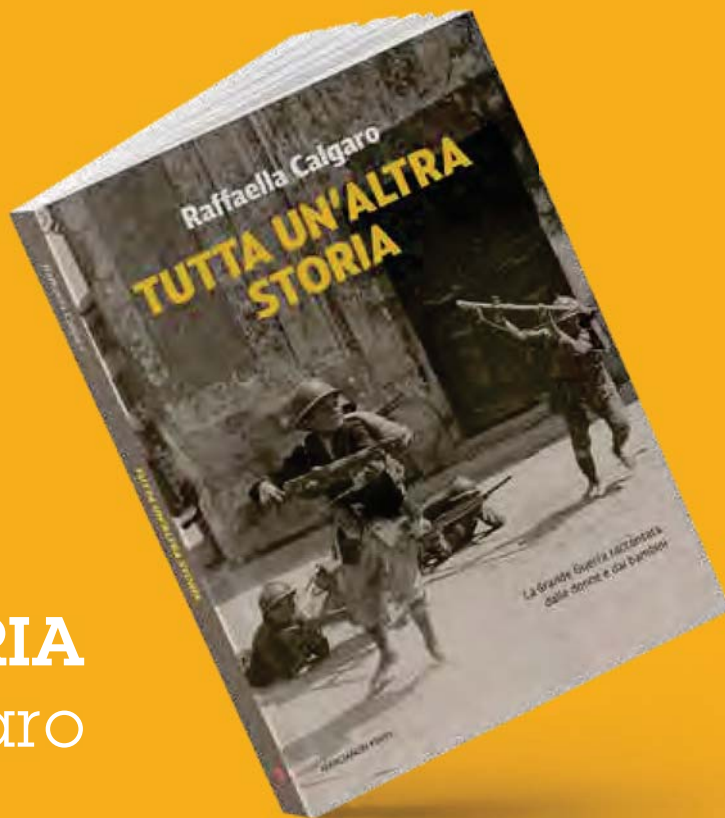
In definitiva questi parlamentari vanno dunque elogiati per la loro sensibilità, ma vanno, al contempo, criticati proprio perché mostrano di non conoscere l’ABC della formazione e della stessa funzione sociale che la scuola deve svolgere nel mondo contemporaneo. Oppure lo fanno troppo bene e riservano la trasmissione delle conoscenze ad altri ambiti, depauperando la scuola pubblica che costituisce l’unico baluardo per l’emancipazione di tutta la popolazione, indipendentemente dalla sua origine sociale e dalle sua fortuna personale.

Fabio Minazzi  
Università degli Studi dell’Insubria

# TUTTA UN'ALTRA STORIA

Raffaella Calgaro

pp. 168 – € 16,00



La guerra non è un affare solo militare. Sradica e annulla comunità. Priva dei diritti elementari interi popoli coinvolgendoli in un dramma senza fine. Case distrutte, famiglie smembrate, fughe improvvise. È questa la tragedia umana che attraversa le genti quando la Grande Guerra entra nelle case, devastando i legami familiari e imponendo un allontanamento forzato. Donne, vecchi e bambini, catapultati in prima linea, diventano protagonisti inermi e silenziosi di una fuga dalla violenza alla ricerca della pace. Senza una meta, senza cibo, senza vestiti.

Le profughe fuggono dal loro microcosmo, viaggiano in tutte le regioni d'Italia, soffrono, perdono i figli. Il mondo femminile acquisisce un potere decisionale mai avuto prima; l'angelo del focolare scompare per lasciare posto a una donna che ha nelle proprie mani il destino della famiglia. E i bambini, in un tempo che non comprende, né lascia spazio all'infanzia, diventano all'improvviso adulti.

La guerra ridefinisce regole e valori, cancella l'identità della gente che abita a ridosso del conflitto. La memoria di questo popolo, semplice e umile, dà finalmente respiro a una narrazione storica accantonata o chiusa nel cassetto per troppo tempo.



MARCIANUM PRESS

[www.marcianumpress.it](http://www.marcianumpress.it)

Il pagamento  
può essere effettuato  
anche tramite



# Egle Becchi: l'analisi pedagogica come lettura problematizzante

Monica Ferrari

IN QUESTO CONTRIBUTO L'AUTRICE CI PROPONE UNA VISUALE DI ALCUNI DEI PRINCIPALI INTERESSI E PROBLEMI DI METODO CHE HANNO ACCOMPAGNATO GLI STUDI E LE RIFLESSIONI DI EGLE BECCHI, PROFESSORESSA EMERITA DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA (OVE HA INSEGNATO PER MOLTI ANNI IN QUALITÀ DI PROFESSORESSA ORDINARIA PEDAGOGIA E STORIA DELLA PEDAGOGIA) RECENTEMENTE SCOMPARSA.

L'itinerario pedagogico di Egle Becchi corre attraverso un lungo arco temporale che la conduce dai primi lavori sulla psicologia e la pedagogia della Gestalt (1959)<sup>1</sup> fino al 2021, quando pubblica, tra l'altro, un'antologia degli scritti di Anna Freud<sup>2</sup>. Tale itinerario si fonda su alcuni interrogativi teoretici nella progressiva implicazione con temi storici e costrutti euristici di volta in volta individuati per trovare una strada di lettura dei fenomeni educativi e sociali, tra singolarità dell'esperienza e condizionamenti complessi, dovuti, nel contempo, ad aspetti espliciti e latenti.

Quella che D.A. Schön chiama «conversazione riflessiva» con la situazione problematica<sup>3</sup> è un'attitudine costante dell'esercizio culturale che Egle Becchi compiva e condivideva con chi le stava accanto nel percorrere un itinerario di studio durato una vita, un viaggio che, come tutti i viaggi, ha avuto diversi compagni di strada ma anche momenti di svolta e tappe significative. Non è un caso che in un volume dedicato ai saperi del tirocinio Egle Becchi intitolò così il suo contributo: *Il farsi insegnante: un itinerario con svolte e soste*<sup>4</sup>.

Alcuni dei suoi scritti sono fortemente indicativi di un'autobiografia umana e professionale che, come spesso accade, ci fa parlare di noi stessi quando discutiamo di altro e di altri, fino agli scritti degli ultimi anni, nei quali, come ad esempio nel caso di una riflessione sul Sessantotto a cinquant'anni di distanza<sup>5</sup> o dell'intervista concessa ad Antonio Gnoli, su *Repubblica* nel febbraio 2021, l'intento si fa più palese.

## La pedagogia come scelta culturale

Una svolta significativa in questo lungo itinerario di ricerca, che è anche un percorso di individuazione umano e professionale, avviene dopo la laurea in Filosofia (con

una tesi su Cassirer), relatore Antonio Banfi, quando<sup>6</sup> si precisano, nell'affiancare Mario Dal Pra in qualità di assistente nei corsi di Pedagogia, i suoi interessi in tale ambito. Eppure all'esperienza educativa secondo Banfi Egle Becchi dedica pagine significative nel 1968 quando pubblica un suo contributo negli atti del convegno di studi banfiani avvenuto a Reggio Emilia il 13-14 maggio 1967 ove si legge: «Una filosofia dell'educazione e una prospettiva culturale, su basi critiche, trascendentali e razionalistiche, mi pare possano diventare oggi tema di riflessione...»<sup>7</sup>. In quella circostanza le interessa sottolineare la necessaria «sprovvincializzazione» della «cultura pedagogica italiana» nel «disporla in maniera più favorevole verso iniziative e teorie straniere particolarmente interessanti», ma anche il superamento di conflitti ideologici fra «posizioni confessionali da un lato, variamente "laiche" dall'altro» oltre che «impostare quell'apertura di carattere interdisciplinare comune-

1. Rimando, a titolo d'esempio, a E. Becchi, *Fenomenologia e Gestalttheorie*, in «Aut Aut», 50 (1959), pp. 116-123; Ead., *Note sulla pedagogia della "Gestalt"*, in «Scuola e città», XI, 12 (1960), pp. 464-469; Ead., *La pedagogia della "Gestalt"*, La Nuova Italia, Firenze 1961.

2. A. Freud, *Infanzia e pedagogia. Una psicoanalisi dell'io*, a cura di Egle Becchi, Scholé, Brescia 2021.

3. D.A. Schön, *Il professionista riflessivo. Per una nuova epistemologia della pratica professionale* [1983], trad. it., Dedalo, Bari 1993.

4. E. Becchi, *Il farsi insegnante: un itinerario con svolte e soste*, in A. Bondioli et al. (a cura di), *I saperi del tirocinio. Formare gli insegnanti nelle SSIS*, FrancoAngeli, Milano 2006, pp. 7-14.

5. Alludo al suo intervento sul numero 24 (anno 8) 2018 della rivista «Formazione, lavoro, persona» intitolato *I saperi dell'educazione: note per una storia*.

6. E. Becchi, *Le mie molte scuole*, in «Annali di storia dell'educazione e delle istituzioni scolastiche», 23 (2016), pp. 251-263.

7. E. Becchi, *L'esperienza educativa secondo Banfi: fondamento teoretico e processo storico*, in *Atti del convegno di studi banfiani*, La Nuova Italia, Firenze 1968, pp. 211-212.

mente e variamente richiesta e riconosciuta come problema essenziale negli studi educativi contemporanei». Si tratta quasi di un programma di lavoro, insomma, che Egle Becchi si propone di compiere dialogando con la comunità scientifica ma anche con quegli attori sociali che abitano le agenzie educative domestiche ed extradomestiche (genitori, educatori, insegnanti, coordinatori pedagogici...) ove si danno fenomeni educativi di diversa natura (formali, informali, non formali), tra aspetti dichiarati e impliciti. E in questo dialogo con le figure adulte il suo sguardo progressivamente si appunta sui bambini, sulle loro esperienze educative e di crescita. Non a caso nel 1979 cura un volume dedicato al bambino sociale e ai temi della privatizzazione e della deprivatizzazione dell'infanzia<sup>8</sup>, anche sulla scorta di una attenta rilettura di alcuni temi emergenti negli scritti di Philippe Ariès che nel 1960<sup>9</sup> conia un costrutto euristico controverso, quello di "sentimento dell'infanzia", ancora oggi al centro del dibattito internazionale, mentre si va aprendo il campo di indagine progressivamente divenuto "storia dell'infanzia". A questi temi Egle Becchi e Dominique Julia dedicano la curatela di due volumi che pubblicano nel 1996, divenuti ormai un classico<sup>10</sup>.

Ma già nel 1960 Egle Becchi riflette, rileggendo Lewin<sup>11</sup>, sull'educazione come «azione sociale» e nel 1970 avvierà presso l'editore Franco Angeli di Milano quella collana dal titolo *Condizionamenti educativi* che nel corso degli anni, fino al 2016, vedrà uscire 67 volumi<sup>12</sup>, coerentemente dedicati ad interrogare interventi culturali «sulla condotta di un altro o di altri» (così si legge nella presentazione della collana che apre il volume di Amidon e Hunter) ove sono pregnanti le questioni connesse agli aspetti espliciti e/o latenti che orientano i comportamenti, le azioni, i processi di individuazione in contesti determinati. Se rileggendo Lewin nel 1960 Egle Becchi analizza il concetto di cultura come interazione sociale e discute i condizionamenti che ne derivano, nel 2011 riformulando la declaratoria della collana in questione da lei diretta, non smentirà il suo interesse a «ripensare le molte variabili dell'agire formativo, avvalendosi anche di saperi scientifici sinergici all'azione pedagogica», per meglio comprendere alcuni aspetti di quell'insieme di circostanze «non sempre esplicite, antropiche e materiali che agiscono sull'educare»<sup>13</sup>.

## Problemi di metodo

In tale itinerario Egle Becchi si pone anzitutto problemi di metodo e interroga la ricerca in educazione da vari punti di vista, libera dalle barriere scientifico-disciplinari, per meglio comprendere le modalità di reperimento e di costruzione del dato che diventa fonte di nuove

domande, di nuove indagini, di un riorientamento dello sguardo capace di cogliere diverse prospettive. Si tratta di un'attitudine alla ricerca che ha appreso e coltivato negli anni (a suo dire fin dai tempi del liceo) e che ha trasferito nella didattica universitaria. Infatti in un suo scritto autobiografico afferma: «La parola detta più che le pagine del manuale, il dialogo più che il resoconto, l'interrogazione condotta parlando insieme [...] Una didassi dove chi insegna non ripete quanto sa, ma elabora la sua interpretazione di brani dell'acculturazione che ha ricevuto e approfondito, li adatta a chi apprende, verifica tale apprendimento, si impegna a condurre l'allievo a livelli di problematizzazione sempre più alti», apprendendo con lui a sua volta<sup>14</sup>.

*Problemi di sperimentalismo educativo* viene pubblicato nel 1969<sup>15</sup>; nella prefazione del 1968 Egle Becchi dichiara la sua «passione personale»: il suo impegno nella scuola significa per lei «studiare, scegliere e far conoscere i criteri migliori dell'esperienza e dell'apprezzamento educativo, convinti che un approccio in termini di sperimentalismo non agnostico, ma socialmente e politicamente impegnato, ai problemi dell'insegnare e dell'educare, dell'organizzare e del rinnovare, sia nello stesso tempo fra le modalità didattiche più gratificanti perché più ricche di implicazioni teoriche e operative»<sup>16</sup>. La preoccupa un'analisi rigorosa e storicamente situata di momenti culturali «nei quali si avverte in maniera più pronunciata l'esigenza di una modificazione di metodi e strutture educative»<sup>17</sup>, le interessano i cambi di paradigma epistemologico storicamente situati in un contesto e per questo il volume esordisce con un capitolo dedicato al Settecento e all'Ottocento, a partire da Kant. Le interessa inoltre l'idea di scuola sperimentale come luogo in cui è possibile realizzare «migliori osservazioni e più certa verifica dei propri metodi, come modello per

8. E. Becchi, *Il bambino sociale. Privatizzazione e deprivatizzazione dell'infanzia*, Feltrinelli, Milano 1979, ma si pensi anche, per citare solo un volume, a A. Bassi et al., *Bambini per chi? Immagine dell'infanzia e della pedagogia parentale nel Ferrarese*, Feltrinelli, Milano 1975.

9. P. Ariès, *Padri e figli nell'Europa medievale e moderna* [1960], trad. it., Laterza, Bari 1968.

10. E. Becchi - D. Julia (a cura di), *Storia dell'infanzia*, 2 voll., Laterza, Roma-Bari 1996.

11. E. Becchi, *Note sulla pedagogia della Gestalt*, cit.

12. La collana, fondata nel 1970, si apre con la traduzione del volume di E. Amidon e E. Hunter dal titolo *L'interazione verbale nella scuola* e si chiude nel 2016 con il volume di M. Morandi (a cura di), *Corpo, educazione fisica, sport. Questioni pedagogiche*.

13. Così si legge nella nuova declaratoria della collana, anteposta al volume: M. Ferrari, *Lo specchio, la pagina, le cose. Congegni pedagogici tra ieri e oggi*, FrancoAngeli, Milano 2011.

14. E. Becchi, *Le mie molte scuole*, cit., p. 260.

15. A. Roma, presso A. Armando.

16. *Ibi*, pp. 10-11.

17. *Ibi*, p. 13.

istituzioni rinnovabili su più larga scala»<sup>18</sup>. E riflette su questo non solo in relazione a quel periodo che va dalla fine del XVIII agli inizi del XIX secolo, così importante nel cambiamento dei sistemi istruzionali dell'Occidente, nei suoi studi dedicati a Pestalozzi<sup>19</sup> e a Rousseau<sup>20</sup>, ma anche in relazione ai cambiamenti del dibattito epistemologico contemporaneo d'oltreoceano discussi ad esempio nel volume *Sperimentare nella scuola* (1997)<sup>21</sup>. E ancora di problemi di metodo della ricerca e della valutazione in educazione si tratta in tanti suoi contributi non solo di carattere teorico, ma soprattutto relativi alla co-costruzione e alla messa a punto di strumenti *ad hoc*, capaci di cogliere aspetti della qualità educativa di asili nido e di scuole dell'infanzia<sup>22</sup>, nel costante interscambio di saperi con gli educatori, i coordinatori pedagogici<sup>23</sup>, le famiglie<sup>24</sup> e, non ultimi, quei bambini alla cui dimensione culturale e alla cui agenzialità presta attenzione e rispetto.

La riflessione sui disegni di ricerca si accompagna così nel suo percorso culturale alla co-costruzione di "guide per l'occhio", di strumenti e indicatori di osservazione e valutazione del nido e della scuola dell'infanzia, insieme a un gruppo di ricercatori oltre che ad attori sociali contestualmente determinati che aiutano a "territorializzare"<sup>25</sup> le operazioni di *educational evaluation*, calandole in un contesto determinato seppure in costante interazione con il dibattito scientifico internazionale.

A partire dalla fine degli anni Ottanta, quando Egle Becchi partecipa al collegio docenti del dottorato consortile in Pedagogia sperimentale, coordinato da Aldo Visalberghi, presso l'Università La Sapienza di Roma, si infittiscono le ricerche dirette o comunque partecipate da Egle Becchi sul tema della valutazione della qualità dei servizi per la fascia 0-6 e della scuola oltre che la riflessione epistemologica, condivisa nel gruppo di ricerca pavese, su di uno specifico modello di "valutazione formativa"<sup>26</sup>. Si ribadisce, ancora una volta nel dialogo e nella ricerca, un'idea contestuale, partecipativa, negoziale e democratica di valutazione e di *self evaluation* che dà spazio e voce a tutti gli attori coinvolti, nella consapevolezza degli aspetti valoriali di cui è intrisa ogni operazione di *educational evaluation*, secondo un paradigma che potremmo chiamare, con Guba e Lincoln, di quarta generazione<sup>27</sup> e che invita alla lettura corale e alla rilettura, alla metavalutazione<sup>28</sup>.

## Domande e costrutti euristici

Il continuo interrogare i fenomeni educativi e le modalità di costruzione delle fonti e degli archivi<sup>29</sup>, che testimoniano di un dato frutto di percorsi di costruzione complessi e interrelati, la conduce a compiere un percor-

so di progressivo affinamento delle categorie di analisi che culmina in alcuni costrutti euristici.

Tra questi ne vorrei menzionare solo alcuni, nella consapevolezza della non esaustività della mia ricognizione al riguardo, per la ricchezza della sua ricerca e per le necessità imposte dallo spazio qui a mia disposizione.

18. *Ibi*, p. 17.

19. Nel 1970 cura un'antologia di scritti scelti di Pestalozzi per la UTET.

20. L'interesse per Rousseau la accompagna per tutta la vita e si riflette nei suoi corsi universitari. Ricordo qui soltanto la sua introduzione a J.-J. Rousseau, *Emilio e Sofia o i solitari*, trad. it. di M. Ferrari, La Nuova Italia, Scandicci 1992; più di recente: E. Becchi, *Natura e educazione. I tre grandi testi degli anni Sessanta e oltre*, in G. Bertagna (ed.), *Il pedagogista Rousseau. Tra metafisica, etica e politica*, La Scuola, Brescia 2014, pp. 67-81.

21. E. Becchi, *Sperimentare nella scuola. Storia, problemi, prospettive*, La Nuova Italia, Scandicci 1997.

22. Ricordo, ad esempio: E. Becchi - A. Bondioli - M. Ferrari, *ISQUEN. Indicatori e scala di valutazione della qualità educativa del nido*, in L. Cipollone (a cura di), *Strumenti e indicatori per valutare il nido. Un percorso di analisi della qualità di un servizio educativo in Umbria*, Junior, Azzano San Paolo 1999, pp. 134-183; E. Becchi - A. Bondioli - M. Ferrari, *Il sistema degli indicatori di qualità nei nidi in Emilia Romagna*, in A. Bondioli - P. O. Ghedini (a cura di), *La qualità negoziata. Gli indicatori per i nidi della Regione Emilia-Romagna*, Junior, Azzano San Paolo 2000, pp. 167-177; A. Bondioli, con la collaborazione di E. Becchi, M. Ferrari, A. Gariboldi, D. Savio, AVSI, *Autovalutazione della scuola dell'infanzia*, FrancoAngeli-CEDE, Milano-Roma 2001.

23. Ad esempio: E. Becchi, *Competenze diverse in un comune lavoro educativo*, in «Scuola e città», 4-5 (1975), pp. 141-146; E. Becchi - A. Bondioli - M. Ferrari, *Valutare il contesto: distanze e competenze*, in C. Nanni (a cura di), *La ricerca pedagogico-didattica. Problemi, acquisizioni e prospettive. Studi in onore di Luigi Calonghi*, LAS, Roma 1997, pp. 273-287; E. Becchi - A. Bondioli - M. Ferrari, *Il gioco delle parti: punti di vista e saperi a confronto*, in A. Bondioli, P. O. Ghedini (a cura di), *La qualità negoziata*, cit., pp. 115-144. Da tali interessi e dal dialogo con gli educatori e i coordinatori pedagogici scaturisce il volume: E. Becchi con A. Galardini et al., *Per una pedagogia del buon gusto. Esperienze e progetti educativi per l'infanzia del Comune di Pistoia*, FrancoAngeli, Milano 2010.

24. La famiglia è uno degli interlocutori costanti del dialogo con il quale Egle Becchi interroga i fenomeni sociali: si va, sempre ad esempio, dal volume di E. Becchi - A. Pinter - G. Rossetti Pepe, *Scuola, genitori, cultura. Ricerche su famiglia, condizione operaia e condizione culturale*, FrancoAngeli, Milano 1975 a E. Becchi - A. Borando, *La quotidianità domestica di bimbi piccini*, in «IKON», 36 (1998), pp. 11-40, fino alla messa a punto, nel corso di specifici itinerari di ricerca, di Carte dei servizi per l'infanzia nei primi anni del Duemila, ai suoi studi sulla pedagogia della casa e su "figure di famiglia" (a questo tema dedica nel 2008 un volume, a sua cura).

25. Per riprendere un termine utilizzato di recente da A. Del Rey nel volume *La tirannia della valutazione* [2013], trad. it., elèuthera, Milano 2018.

26. A. Bondioli - M. Ferrari (a cura di), *Verso un modello di valutazione formativa. Ragioni, strumenti e percorsi*, Junior, Azzano San Paolo 2004 (in questo volume Egle Becchi firma alcuni saggi).

27. E.G. Guba - Y.S. Lincoln, *Fourth Generation Evaluation*, Sage, Newbury Park [etc.] 1989.

28. E. Becchi - A. Bondioli, *La valutazione: una pratica in via di definizione*, in M. Ferrari (a cura di), *La valutazione di contesti prescolari: strumenti e realtà*, Junior, Bergamo 1994, pp. 3-15. Ricordo qui anche un suo saggio su Eisner: E. Becchi, *Lo sguardo illuminato: una proposta di valutazione qualitativa*, in A. Bondioli - M. Ferrari (a cura di), *Manuale di valutazione del contesto educativo: teorie, modelli studi per la rilevazione della qualità della scuola*, FrancoAngeli, Milano 2000, pp. 42-55. Ed inoltre, sempre solo ad esempio: E. Becchi, *I modi del valutare tra verifica, progetto, evaluation*, in E. Becchi - A. Bondioli - M. Ferrari (a cura di), *Scuole allo specchio. Ricerca-formazione con un gruppo di istituti comprensivi lombardi*, FrancoAngeli, Milano 2005, pp. 160-177.

29. E. Becchi - A. Semeraro (a cura di), *Archivi d'infanzia. Per una storiografia della prima età*, RCS libri-La Nuova Italia, Milano 2001.

Tra le tante locuzioni capaci di avviare nuovi itinerari di ricerca che definirei “interdisciplinare” ricordo anzitutto quella di «costume educativo», al centro di una serie di seminari svolti presso la Fondazione Feltrinelli di Milano negli anni Ottanta, ai quali parteciparono studiosi di diverso orientamento. Ecco quanto Egle Becchi scrive nella premessa al *Quaderno della Fondazione Feltrinelli* del 1983 ove si pubblicano alcuni contributi di vari studiosi sul tema: «Il costume educativo riguarda una serie di azioni trasformatrici della condotta singola o collettiva le quali persistono - o sono teorizzate per persistere - nel tempo; non denota operazioni, eseguite o raccomandate, che abbiano una consistenza cronologica breve, ma esperienze che si dilatano per tempi lunghi fino a diventare una serie di idee-guida di pratiche che caratterizzano rapporti formativi tipici di intere epoche e culture»<sup>30</sup>.

La sua riflessione sui rapporti tra pedagogia formale, informale e non formale, tra aspetti dichiarati o impliciti/ latenti <sup>31</sup> nei fenomeni dell'educare, nell'intreccio con le circostanze e i condizionamenti culturali, la conduce ad analizzare secondo tale ottica questioni complesse sul lungo periodo, scegliendo nuove vie per l'analisi storiografica, come nel caso della *Storia dell'educazione*, a sua cura, edita nel 1987 o della *Storia dell'infanzia*, curata con Dominique Julia ed edita nel 1996, o ancora del ciclo di seminari svolti presso e in collaborazione con il Collegio Ghislieri di Pavia<sup>32</sup>, sfociato poi, nell'ambito della collana di *Storia dell'educazione* da lei diretta presso la casa editrice FrancoAngeli di Milano<sup>33</sup>, in una serie, co-curata con M. Ferrari, di volumi sulla *Storia pedagogica delle professioni*, pubblicati tra il 2009 e il 2016<sup>34</sup>.

Non ultima resta negli anni e nel divenire del suo percorso di acculturazione, per Egle Becchi, la necessità di definire cosa si intenda in specifiche epoche e contesti per quella condizione di vita inevitabilmente transeunte e socialmente costruita nelle relazioni con le situazioni, che, come tutte le età, è l'infanzia, nell'intreccio con le generazioni e con gli agenti pronti a catturarla, riconfigurando immagini e metafore<sup>35</sup> che la concernono, coniando costrutti per comprenderne i cambiamenti nell'immaginario collettivo e nelle pratiche culturali. Non a caso nel 2017 Egle Becchi dedicherà una riflessione al particolare costrutto di «sentimento dell'infanzia» coniato da Philippe Ariès. Al riguardo leggiamo: «Per Ariès *sentiment* è solo parzialmente vocabolo di un lessico delle emozioni, ma è soprattutto un termine che si riferisce al modo in cui ci si rappresenta, si significa una certa realtà che si vive e conosce, ci si atteggia nei suoi confronti. È quindi un misto di affetti, di operazioni co-

gnitive, di atti emozionali e di processi intellettuali. La pregnanza del vocabolo in questa nuova accezione non solo è stimolante, ma nello stesso tempo consente aditi diversi all'oggetto di studio, che non è esaustivamente definibile»<sup>36</sup>.

E qui, nella sua preoccupazione per l'analisi di un lessico e di un costrutto con forte valenza ermeneutica, comprendiamo forse perché in un percorso di individuazione umano e professionale attento alle questioni dei rapporti tra mentalità collettive, pratiche di acculturazione e processi psichici individuali<sup>37</sup>, che l'ha condotta a divenire fin dai primi anni Settanta professoressa ordinaria di Pedagogia nell'Università di Ferrara dapprima e di Pavia poi ed infine emerita dell'Ateneo Pavese, non sia mai venuta meno una prospettiva di lettura problematizzante insieme a una curiosità culturale capace di spingerla a percorrere sentieri non battuti, con un'interrogazione costante del proprio e dell'altrui universo di discorso<sup>38</sup>.

Monica Ferrari  
Università di Pavia

30. E. Becchi, *Premessa*, in «Quaderni della Fondazione Giangiacomo Feltrinelli», 23 (1983), pp. 1-5, specie pp. 1-2.

31. Al dibattito sul costrutto di «pedagogia latente» dedica particolare attenzione: E. Becchi, *Pedagogie latenti: una nota*, in «Quaderni di didattica della scrittura», 3 (2005), pp. 105-113.

32. Oltre che con diversi Dipartimenti e Facoltà dell'Ateneo Pavese che poi ha accordato il patrocinio ai volumi.

33. La collana apre nel 1991 con R. Balzarini et al., *Segni d'infanzia. Crescere come re nel Seicento*, FrancoAngeli, Milano 1991; nel 2009 si pubblica il primo volume della “serie” dedicata alla storia pedagogica delle professioni: E. Becchi - M. Ferrari (a cura di), *Formare alle professioni. Sacerdoti, principi, educatori*, FrancoAngeli, Milano 2009. L'ultimo volume della collana è: M. Ferrari - G. Fumi - M. Morandi (a cura di), *Formare alle professioni. I saperi della cascina*, FrancoAngeli, Milano 2016.

34. Per una riflessione su tale itinerario che ha al centro una particolare definizione di «professione» e che travalica l'ambito delle professioni ordinarie fino a proporre un'analisi contestuale dei saperi professionali in reciproco rapporto in un dato ambiente cfr. E. Becchi - M. Ferrari, *Diventare professionisti. Un itinerario di ricerca*, in «Annali di storia dell'educazione e delle istituzioni scolastiche», 25 (2018), pp. 229-242.

35. E. Becchi, *R retorica d'infanzia*, in Ead. (a cura di), *Metafore d'infanzia*, in «Aut Aut», 191/192 (1982), pp. 3-26.

36. E. Becchi, *Una storiografia dell'infanzia, una storiografia nell'infanzia*, in M. Gecchele - S. Polenghi - P. Dal Toso (a cura di), *Il Novecento: il secolo del bambino?*, Junior-Spaggiari, Parma 2017, pp. 17-30, specie p. 18.

37. Forse qui sta parte dei motivi del suo interesse per la pedagogia psicoanalitica. Oltre al recente volume a sua cura su Anna Freud cfr. solo ad esempio: con A. Bondioli cura il dossier dedicato a psicoanalisi e infanzia della rivista «Bambini», 10 (1988); E. Becchi, *Dall'infanzia svelata all'adulto consapevole: la costruzione dell'“uomo nuovo” nella pedagogia di Freud*, in «Annali di storia dell'educazione e delle istituzioni scolastiche», 9 (2002), pp. 167-190.

38. Non a caso la ricerca sull'autobiografia e sugli egodocumenti ha accompagnato larga parte della sua carriera; ricordo solo 2 titoli distanti molti anni l'uno dall'altro: cfr. E. Becchi - M. Ferrari - G. Scibilia, *Autobiografie d'infanzia tra letteratura e film*, FrancoAngeli, Milano 1990; E. Becchi, *Documenti dell'io e pedagogia della casa*, in «Annali di storia dell'educazione e delle istituzioni scolastiche», 20 (2013), pp. 327-342.

# Per una cittadinanza attiva, consapevole e... planetaria

*Franco Cambi*

LA PANDEMIA, LE MIGRAZIONI PLANETARIE E IL CONSUMISMO SONO SOLO ALCUNI DEI TANTI SCONVOLGIMENTI DI CUI LA NOSTRA SOCIETÀ CONTEMPORANEA È INTESSUTA E CHE CAUSANO UN INDEBOLIMENTO DELLA COSCIENZA CIVILE. RI-PARTIRE DALLA SCUOLA È LA SFIDA NECESSARIA.

**L**e società contemporanee presentano segnali assai perturbanti di non-coesione, di indebolimento della coscienza civile, di chiusure nazionalistiche o addirittura egocentriche negli stessi cittadini. Un esempio forte è legato ai comportamenti giovanili. Tale parte della popolazione oscilla sempre più tra narcisismo e nichilismo (si è detto da parte di autorevoli interpreti), spesso risulta sempre più lontana da un impegno politico (e si pensi al 1968, ma si rifletta oggi e proprio anche su un impegno ecologico diffuso, come rivela il movimento promosso da Greta Thunberg che va in controtendenza) e irretita in un'etica di edonismo e consumismo che ne emargina l'idea di impegno e ancora spesso socializzata in forma superficiale, attraverso gruppi-passatempo che poi si fanno talvolta anche aggressivi e antisociali. E già da qui emerge una richiesta forte di ripensare e riattivare la cittadinanza nel suo senso più alto e più proprio.

Poi ci sono le migrazioni planetarie che riaccendono reazioni ancestrali: lo straniero come nemico, le culture altre come estraneità da cui preservarsi, l'integrazione vista come problema sociale e negativo e non come primario compito etico. Così anche su questo fronte l'idea di cittadinanza democratica e moderna si fa più debole e viene messa in crisi.

Infine, c'è la pandemia in corso che rivela problemi molto seri a vari livelli in tutte le società, facendo spesso dimenticare che essa ha due facce: una statale che opera con cure e regole, che vincola e impone, producendo anche reazioni di rivolta (vedi i No-vax); l'altra più privata fatta di isolamento necessario che produce depressione e risentimento e indebolisce sempre più la vita sociale e fa regredire la coscienza di cittadinanza. Un ambito di studio e riflessione complicato ma urgente.

Allora in questa complessa struttura - d'epoca è necessario ritornare a riflettere e ad agire per una cittadinanza democratica e attiva da rilanciare con energia a tutti i livelli della vita collettiva, ma ricordando bene che è dalla scuola che bisogna partire, poiché è lì che si forma la coscienza-di-base di ciascuno con i suoi valori-fondamentali e perfino un'idea di società-ben-ordinata che via via si viene a interiorizzare. Ma la scuola deve svegliarsi e deve agire su questo fronte con determinazione e impegno.

Proprio le società democratiche (che oggi ci stanno davanti come modello più alto e sempre più necessario ovunque nel mondo, proprio nell'età della Globalizzazione che viviamo) sono e restano tali se fanno valere a ogni livello dei loro abitanti un'idea di cittadinanza consapevole (informata e cosciente) e attiva (partecipativa e impegnata) capace di farsi regola collettiva di vita e sociale e politica. Sì, queste società devono, quindi, essere fucine di un'idea alta di cittadinanza tenuta al centro della vita di tutti e di tutte le istituzioni, dalla famiglia (anche e in forme di cura e di ascolto e di dialogo) alla scuola (che deve delinearsi in modo democratico al proprio interno, dall'istituto alla classe, ai laboratori e lì sviluppare una formazione etico-politica che nutra una coscienza e personale e collettiva ispirata ai valori di libertà, di solidarietà, di accoglienza, di dialogo per far nascere una comunità di uguali e diversi ma tra loro integrati, per convinzione e non solo per opportunità), per diffondersi poi nella stessa società civile (li portando emancipazione di tutti e ascolto reciproco, per darsi finalità comuni condivise ma anche via via moralmente più attive e consapevoli), che poi le istituzioni politiche devono porre in luce e come rispettate e come regolative per tutta la Comunità/Paese/Nazione. E oltre di essa.

L'idea di democrazia come forma suprema della convivenza umana e socio-politica è stata una conquista complessa della storia in Occidente, soprattutto: lunga e sofferta e che solo con l'etica cristiana si è posta già come regola religiosa e civile (pur implicita nella e per la polis, ma anche spesso violata e inattuata!) e poi con i principi del 1789 in Francia e la loro diffusione europea e col pensiero democratico negli USA dal Settecento in poi (e non solo lì), anche con le richieste dei socialismi sia utopici sia scientifici e con la dura lotta contro il predominio del potere politico nazionale e internazionale (e si pensi solo ai contrasti europei relativi alla logica della Santa Alleanza dopo il Congresso di Vienna e il loro attacco a tale ordine "imperiale"), per arrivare allo scontro tragico e durissimo con le Dittature del XX secolo che hanno negato in toto ogni ideale democratico, ma che ancora ricompaiono dopo la totale sconfitta subita sia a livello militare ma poi soprattutto a quello etico e sociale! Anzi, va detto con chiarezza, proprio gli eventi europei dopo la seconda guerra mondiale hanno rilanciato in Occidente i modelli democratici, i quali hanno poi dato vita alla sintesi tra ideologie diverse (liberali, cristiane e socialiste, come è accaduto in Italia e in Germania, dopo la caduta di fascismo e nazismo, ad esempio), che ancora oggi fanno dell'Europa, nel suo essersi costituita in Unione Europea, il continente forse esemplare della democrazia (pur con i suoi limiti attuali: di fragilità, di ritorni ai sovranismi e ai populismi tradizionali, perfino ai razzismi, di tendenze economicistiche dominanti, che però forse la pandemia attuale ha mostrato nei loro limiti). Pertanto, lì (in Europa) proprio da studiare, tutelare e sviluppare (anche e proprio a partire dai diritti umani, che sono il principio-chiave delle democrazie). E rendere tale principio regolativo anche a livello universale: e non si tratta più di voler dominare il mondo in senso coloniale, ma di elevare le convivenze sociali a quote eticamente planetarie, proprio per il miglioramento della comune umanità.

Ma come fare per rendere tale principio-valore-universale attivo e consapevole presso i vari popoli sia europei ma non solo? Qui siamo davanti ad una sfida e un impegno difficile e permanente. Che reclama un'idea più fine di cittadinanza, che sintetizzi e gerarchizzi i suoi tre ambiti storici e geopolitici tradizionali che oggi ci stanno di fronte come dialetticamente costitutivi di tale idea. Quello, locale, quello nazionale, quello globale. Il primo fa appartenenza a un luogo, una cultura, una tradizione offrendo a ciascuno un'identità di base e caratteri fondamentali (anche se spesso determina insieme, purtroppo, pregiudizi o inimicizie o comunità chiuse). Il secondo (già presente nelle *poleis* greche e nello spirito imperiale

romano e nelle città-stati medievali: e si pensi ai comuni italiani, ad esempio) si sviluppa in particolare nella Modernità con la crescita degli stati-nazione e si articola in una comunità più larga: "una d'arme di lingua d'altare" etc. come fu detto; insidiata spesso da nazionalismi in lotta fra loro (e si pensi solo alle due guerre mondiali del Novecento!) e quindi da ripensare in modo nuovo nel tempo della Globalizzazione. Il terzo è particolarmente attivo oggi in una storia del mondo sempre più unificata tra modelli economici (il capitalismo: liberista o di stato che sia, che risulta ormai sovrano), comunicativi (da internet al web etc.), politici relativi ai grandi problemi aperti su scala mondiale (tra cambiamenti climatici, devastazione del territorio, pandemie e poi povertà e migrazioni di popoli e altri ancora), che reclamano uno sguardo critico sui modelli di produzione e una serie di regole collaborative a livello planetario decise e rispettate dai vari stati (e si pensi solo alla logica primaria delle riunioni dei G.20 o 26 che fanno incontro/confronto su questi temi, sperando che producano anche decisioni sempre più necessarie e urgenti). Oggi questi tre aspetti di cittadinanza devono integrarsi e reciprocamente, ma sotto l'egida appunto regolativa di un'ottica planetaria che si fa sempre più destinale per la specie *homo sapiens* e del pianeta che essa ormai domina e nel bene e nel male. Mettendo lì al centro il rispetto dei diritti umani riconosciuti dalle Carte sottoscritte da tutti o quasi gli stati mondiali. Sì, oggi la Terra-Patria esige che si sviluppi un'appartenenza etico-politica fondamentale partecipata e condivisa e pertanto reclama quella formazione alla cittadinanza planetaria umana e solidale da rendere comune e consapevole ovunque (accogliendo sì le altre due forme di esser *civis* ma depurate dalle loro chiusure che fanno inimicizia e spesso tengono vivi vari pregiudizi).

La cultura più vigile e attenta del nostro tempo ci sta invitando a ripensare proprio l'idea stessa di cittadinanza, legandola alla democrazia accogliente e dialogica, ma ferma nei propri principi-valori, e rendendola impegno formativo sempre più urgente e attuale: che i vari stati devono realizzare a ogni livello nelle loro società. E si pensi solo ai richiami di Papa Francesco e/o di Edgar Morin che si collocano proprio in questa ferma prospettiva. Anche in Italia con la legge del 2019, relativa alla scuola, sulla cittadinanza si è aperto un ripensamento in chiave formativa teorico e sperimentale relativo a questo impegno sempre più organico e urgente e si sono avuti fin qui interventi politici e ministeriali e pedagogici assai significativi: si tratta ora di metterli in azione e lo si sta facendo da varie parti, ben convergenti in quell'idea di cittadinanza ipermoderna che partendo dalle carte



**Keith Haring, *Tuttomondo*, 1989, Pisa, facciata laterale della Chiesa di Sant'Antonio abate.**

dei principi e dalle regole costituzionali si faccia forma mentis e sensibilità etico-civile, attraverso un impegno in cui si saldano scuola e informazione, cultura critico-riflessiva e attività sviluppate nella stessa società civile. E sono tutte pratiche in crescita anche se i loro effetti non né semplici da ottenere né immediati, a causa proprio delle resistenze del passato!

In questo campo d'azione complesso e plurale e che deve far rete, forse è necessario proprio partire dalla scuola che è l'agenzia che fa coscienza del mondo e nella sua storia e nella sua struttura e determina orientamenti ideali nelle coscienze dei giovani, distaccandoli da consumismi, narcisismi, "gruppismi" etc. e impegnandoli nella cura-di-sé e nella ricerca di senso rispetto al loro esistere personale e sociale, portandoli a coltivare il proprio io/sé e ad andare oltre se stessi nello stesso tempo vedendo nell'altro un vero compagno-di-strada e aprendosi al pluralismo delle culture. Favorendo così emancipazione e impegno! Tale cittadinanza poi ha precisi campi d'azione proprio nel mondo scolastico: 1) la conoscenza e assimilazione critica delle Carte dei valori /principi, universali e nazionali, comprese e nel loro spirito e nelle loro regole che fanno veri cittadini informati e responsabili; 2) lo sviluppo di una coscienza interculturale oggi necessaria a ogni livello di azione sociale, dentro una società di differenze da riconoscere e legittimare e insieme sempre più planetaria, che esige tra loro capacità e volontà di collaborazione; 3) la valorizzazione e teorica e pratica del dialogo come mezzo di convivenza che integra le differenze e le dispone a riconoscersi reciprocamente determinando e rispetto e attenzione insieme (e si pensi solo all'impegno che caratterizza oggi le stesse religioni che si parlano, si incontrano, si danno prospettive operative comuni, riunite nello spirito-di-Assisi! una vera svolta storica che fa modello); 4) l'attenzione a tali aspetti di formazione da parte delle stesse agenzie internazionali, dall'ONU ai G.20, alla U.E., che devono richiamare i vari stati a questo compito

e ,insieme, illuminarlo nei suoi Principi e imporlo come Impegno primario. Guardando a una convivenza planetaria che metta al centro un Ideale Democratico Globale da realizzare e sempre più in cammino per la difesa della Terra e per il modello di Crescita/Sviluppo delle società: un ideale necessario per la coscienza oggi del sapiens immerso appunto, qui e ora, in una Decisione Destinale, che si gioca tra ecologia e tecnica, tra antropocene e postumano, aspetti epocali che ci stanno davanti sia come Incubi sinistri sia come Compiti radicali al tempo stesso. Ardui da risolvere ma possibili se...proprio una nuova idea di cittadinanza umana si fa corredo di tutti e su scala planetaria. Ma tutto ciò dipende dai fini stessi che noi tutti imponiamo al nostro agire e privato e pubblico, partendo proprio dall'educazione!

Ricordiamo con decisione anche la struttura, appunto, epocale del nostro tempo e teniamola ben ferma: siamo collocati in una condizione di civiltà così complessa e così critica che esige la capacità di rinnovare e i fini e i mezzi della civilizzazione stessa, per farla progredire in senso propriamente umano a livello antropologico, culturale e politico, in cui l'ottica-planetaria da tener ferma rappresenta (e oggettivamente) oggi il timone fondamentale. Siamo dentro una Sfida e una Svolta che deve sviluppare un cambiamento profondo, appunto e nei fini e nei mezzi che faranno, domani, Civiltà, e una civiltà rinnovata e dall'uomo e per l'uomo. Ma che deve pensarsi sempre più a quota planetaria. L'impegno, allora, a fare qui e ora cittadinanza è insieme già e un mezzo e un fine, se sviluppato al suo livello più alto e critico e organico e diffuso a cominciare dalle giovani generazioni.

Franco Cambi  
Università di Firenze

## BIBLIOGRAFIA

- Balducci E.**, *L'uomo planetario*, Edizioni di cultura della pace, Fiesole 1981.  
**Bobbio N.**, *L'età dei diritti*, Einaudi, Torino 1990.  
**Bobbio N.**, *Il futuro della democrazia*, Einaudi, Torino 1991.  
**Cambi F.**, *Incontro e dialogo*, Carocci, Roma 2006.  
**Cambi F.**, *Scuola e cittadinanza. Per la formazione etico-politica dei giovani*, Studium, Roma 2021.  
**Ceruti M.**, *Il tempo della complessità*, Cortina, Milano 2018.  
**Jemolo A.C.**, *Cos'è la Costituzione*, Donzelli, Roma 1996.  
**Molinari M.**, *Atlante del mondo che cambia*, Rizzoli, Milano 2020.  
**Morin E.**, *Cambiamo strada*, Cortina, Milano 2020.  
**Morin E. - Kern A.B.**, *Terra-Patria*, Cortina, Milano 1994.  
**Papa Francesco**, *Laudato si'*, Dehoniane, Bologna 2015.  
**Papa Francesco**, *Fratelli tutti*, Edizione Vaticana, Roma 2020.  
**Stiglitz J.**, *La globalizzazione che funziona*, Einaudi, Torino 2006.

# Musica come “terapia”\*

Salvatore Colazzo

PRENDENDO SPUNTO DAL DECRETO COL QUALE È STATO ISTITUITO L'ORDINAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI DIPLOMA DI SECONDO LIVELLO DI CONSERVATORIO IN “TEORIE E TECNICHE IN MUSICOTERAPIA”, IL CONTRIBUTO PROPONE UN RAGIONAMENTO SULLE COMPETENZE PROFESSIONALI DEL MUSICOTERAPEUTA, CHE DEVE INTEGRARE CONOSCENZE E PRASSI DERIVANTI DA DIFFERENTI AMBITI DISCIPLINARI.

**I**l contributo, esaminando il decreto del MUR istitutivo del corso di diploma conservatoriale di secondo livello nei Conservatori, svolge una riflessione sulle competenze professionali del musicoterapeuta, il quale oltre al sapere pratico, che si è strutturato in ragione di un uso plurisecolare della musica per modulare le emozioni e sviluppare la socialità, deve, oggi, poter far riferimento a solide basi scientifiche, visto anche lo sviluppo che negli ultimi tempi hanno avuto le neuroscienze, le quali stanno cumulando evidenze in merito all'effettiva capacità della musica di procurare modificazioni a livello neurofisiologico. Accanto alle neuroscienze altri saperi disciplinari concorrono a supportare la pretesa della musicoterapia di intervenire per migliorare lo stato mentale delle persone, per supportare persone con disagi di vario tipo e natura. Ad esempio, l'antropologia, la quale dimostra come la musica sia presente in tutte le culture, svolgendo funzioni sociali fondamentali, contribuendo a regolare le emozioni e a contenere il disagio psichico, attraverso pratiche collettive, che rendono il soggetto socialmente integrato, grazie al trattamento rituale su base musicale e coreutica. Comprendere sia l'esistenza di universali sia la varietà dei modi attraverso cui si struttura il sapere e le pratiche musicali nelle più diverse culture aiuta a relativizzare la nostra prospettiva culturale maturata negli ultimi secoli, che ha portato a divaricare le funzioni del comporre, dell'eseguire e dell'ascoltare e a privilegiare la cosiddetta musica colta su altre manifestazioni della musicalità, che, pur muovendo da presupposti differenti, tuttavia si qualificano come espressioni di notevole importanza per ampie fasce della popolazione. Vale la pena anche domandarsi sul percorso evolutivo della nostra sensibilità alla musica, quando e come si sia strutturato. Il musicoterapeuta oggi deve, dunque, possedere un approccio interdisciplinare che sappia unire specifiche competenze musicali a conoscenze e abilità proprie di altri saperi correlati, i quali

vanno in tal modo a costituire una professionalità capace di flessibilmente interpretare le situazioni con cui viene a misurarsi, di interloquire con altri professionisti, come medici, psicologi e psichiatri, con lo scopo di essere di reale aiuto per le persone che dalla musica possono trarre opportunità di vantaggio.

## Terapia in che senso?

Il Ministero dell'Università e della Ricerca il 6 dicembre scorso ha approvato il Decreto n. 2905 con cui ha istituito l'ordinamento didattico del corso di diploma accademico di secondo livello in ambito conservatoriale denominato “Teorie e tecniche in musicoterapia”.

Dalla lettura del documento si evince come l'istituzione del corso reputi opportuno – ai fini della formazione del professionista musicoterapeuta – riscattare la musicoterapia dalla dimensione meramente pratica che vede la musica intervenire, con funzioni educative, rieducative, riabilitative in svariati contesti: scuole, carceri, comunità terapeutiche caratterizzati da forme di convivenza e flussi emotivi non sempre agevoli, per dotarla di uno spessore teorico, in grado di comprendere più profondamente le ragioni dell'efficacia dell'intervento.

Alla musica appaiono assegnate, dalla pratica che viene sviluppata negli ambienti in cui la musicoterapia è esercitata, essenzialmente due funzioni:

- modulare le emozioni;
- consolidare il senso di comunità.

Vi è da dire che ciò corrisponde a una tradizione che rimonta a tempi immemori. La musica è stata infatti da diversi popoli e durante la storia utilizzata per promuovere stati di benessere individuali e collettivi e per raf-

\* L'articolo riprende, in gran parte, la relazione tenuta nell'ambito del Convegno “Il potere della musica”, organizzato dall'Università di Bari, tenutosi il 22 dicembre 2021.



Jean-Honoré Fragonard (Grasse, 5 aprile 1732 – Parigi, 22 agosto 1806), *The Music Lesson*, ca. 1769, Louvre, Paris, France.

forzare il senso del noi<sup>1</sup>; ma anche come *farmaco*, per intervenire su quella che noi chiamiamo malattia psichica, con lo scopo di integrarlo nel vivere sociale, riconoscendogli uno statuto singolare attribuito all'influenza d'una qualche divinità, con cui entrare in dialogo – per il tramite del posseduto – grazie alla musica e alla danza; ovvero – spesso in abbinamento con sostanze psicotrope – per procurare stati alterati di coscienza<sup>2</sup>, al fine di consentire ai soggetti di sottrarsi (in forma più o meno istituzionalizzata) alla pressione delle rigide strutture sociali in cui la loro quotidianità è iscritta<sup>3</sup>.

Antropologia ed etnomusicologia hanno dimostrato come la concezione della musica in quanto esperienza estetica sia culturalmente e storicamente connotata, essendosi affermata in Occidente negli ultimi secoli. In culture differenti dalla nostra la musica è sempre funzionale, e peraltro, nell'ambito della nostra stessa cultura, accanto alla musica d'arte ha operato un concetto e fare musicale mossi da intenzionalità differenti da quella strettamente artistica – si veda, a titolo di esempio, la musica popolare<sup>4</sup>.

È stato giustamente notato come la concezione della musica in quanto esperienza estetica si fonda sulla separazione delle funzioni, in altre culture molto più saldamente interconnesse, della produzione, dell'esecuzione e dell'ascolto. L'esistenza di un soggetto che partecipa all'evento musicale ponendosi in una condizione di partecipazione emotiva e cognitiva (l'ascoltatore) è ignota ad altre culture, in cui la musica è sempre esperienza che coinvolge il soggetto o come esecutore o come danzatore, essa richiede l'attiva corporea partecipazione dei soggetti alla situazione. Così come è ignota – presso culture diverse dalla nostra – la funzione specializzata del compositore che affida il suo pensiero a uno spartito che l'esecutore deve interpretare facendosi intermediario tra l'atto di pro-

duzione e quello di fruizione. Vige – presso quelle culture – l'improvvisazione che tiene assieme un sapere tradizionale trasmesso oralmente con l'adattamento creativo alla concreta situazione da sonorizzare. D'altro canto esistono subculture musicali all'interno della nostra cultura che sono svincolate dallo spartito, assegnando una decisiva importanza all'atto improvvisativo, da intendersi come azione performativa situata, in delicato e dinamico equilibrio tra gioco libero e senso comune<sup>5</sup>.

Il dibattito, sviluppatosi a seguito dell'ipotesi del riconoscimento della professione del musicoterapeuta (all'interno della più ampia categoria dell'arteterapia) in Italia ha registrato momenti di aspro confronto con la 'corporazione' degli psicologi, in quanto il termine terapia accompagnata alla musica farebbe pensare a un atto che, andando ad incidere sullo stato di disagio o malattia di un soggetto affetto da un qualche disturbo di tipo psichico, necessiterebbe della professionalità di uno psicologo o di un medico. Tuttavia la norma UNI 11592 dell'ottobre 2015 ha definito il profilo della professione, individuando con chiarezza compiti e attività specifiche del musicoterapeuta (come delle altre figure impegnate nel più ampio campo delle arti terapie), sulla base di conoscenze e abilità acquisite attraverso opportuni percorsi formativi.

In realtà, la musicoterapia vanta una lunga tradizione che si fonda su alcuni collaudati principi e che ha consentito il lento e progressivo formarsi di un sapere prevalentemente pratico per intervenire con risultati soddisfacenti al fine di alleviare la sofferenza psichica, contribuendo a modulare gli stati emotivi dei soggetti in trattamento e ad integrarli a livello di gruppo con esperienze che favoriscono la ricomposizione dell'io e la sua connessione con gli altri in azioni concordi o coordinate.

L'inserimento di questa disciplina all'interno degli studi accademici fornisce l'occasione per spingere ulteriormente la ricerca a giustificare le ragioni per le quali la musica funziona come terapia e per offrire solidi orientamenti alla pratica musicoterapica, che proprio facendo riferimento alla teoria può accrescersi e rinnovarsi.

1. A.P. Merriam, *Antropologia della musica*, Sellerio, Palermo 2000; J.J. Nattiez (ed.), *Musica e cultura. Enciclopedia della musica III*, Einaudi, Torino 2003.

2. G. Rouget, *Musica e trance: I rapporti tra musica e possessione*, Einaudi, Torino 2019.

3. G. Lapassade, *Saggio sulla trance. Il materialismo isterico*, Feltrinelli, Milano 1980.

4. E. Giannattasio, *Il concetto di musica: contributi e prospettive della ricerca etnomusicologica*, Bulzoni, Roma 1998; T. Magrini, *Universi sonori. Introduzione all'etnomusicologia*, Einaudi, Torino 2002.

5. F. D'Errico, *Fuor di metafora: Sette osservazioni sull'improvvisazione musicale*, Editoriale Scientifica, Napoli 2015; A. Bertinetto, *Estetica dell'improvvisazione*, Il Mulino, Bologna 2021.



La norma UNI sopra richiamata chiarisce – a giusta ragione – che la musicoterapia approccia non solo lo stato di disagio, il disturbo psichico, ma anche situazioni per così dire ‘normali’, poiché essa abbraccia l’idea positiva di salute che suggerisce l’OMS, ossia come capacità del soggetto di perseguire uno stato di benessere, riuscendo a far fronte alle eventuali avversità, recuperando il proprio equilibrio quando esso sia minato da fattori che lo mettono in questione. La musicoterapia, venendo incontro ad alcuni fondamentali bisogni dell’individuo, quale quello di vivere in contatto con le proprie emozioni e quello di essere in connessione con gli altri, contribuisce a mantenerlo in uno stato di salute ottimale, svolgendo un’azione preventiva, così come succede per l’assunzione di corretti stili di vita in campo motorio e alimentare.

### L’origine evolutiva della musica

Il suono, organizzato in un qualche modo, è in grado di modificare frequenza cardiaca, pressione arteriosa e frequenza del respiro, a seconda della tipologia della sequenza sonora proposta. Si è arguito che le sue caratteristiche trainino le funzioni vasomotorie, pressorie, respiratorie e di frequenza cardiaca, ciò indica che il suono organizzato è in grado di interagire con le strutture cerebrali profonde, quelle collocate nel tronco dell’encefalo che governano il neurovegetativo<sup>6</sup>. Un esperimento condotto con il verme *Caenorhabditis elegans* mostra come sia possibile con degli ultrasuoni interagire con il suo sistema neuronale, arrivando a controllare i movimenti dell’animale, dal che si è ipotizzata la possibilità di usare gli ultrasuoni per ottenere effetti simili a quelli che oggi si ottengono, nei casi di Parkinson, con la stimolazione cerebrale profonda<sup>7</sup>.

Su questa potenzialità del suono di interagire con le funzioni fondamentali del nostro corpo, si innesta la costruzione socio-culturale dei fenomeni musicali e la risposta individuale ad essi, che presenta una grande variabilità, fino ad effetti diametrali in presenza di identici stimoli<sup>8</sup>.

Due soggetti, l’uno depresso e l’altro no, ascoltano della musica che generalmente è definita “triste”, il primo ricaverà un peggioramento del proprio umore, l’altro invece un miglioramento, avendo per lui un effetto che potremmo definire catartico. Ognuno di noi potrebbe trovarsi in uno stato di temporanea negatività, ascoltare musica “triste” può essere una buona strategia per riequilibrare l’umore: può servire per sentirsi meno soli<sup>9</sup>, per distrarsi e rivalutarsi, per leggere meglio le proprie emozioni<sup>10</sup>. Per il depresso è differente, per lui l’ascolto di musica “triste” si accompagna ad isolamento sociale e incapacità a modificare il proprio stato emotivo<sup>11</sup> ed è un equivalente alla ruminazione disadattiva<sup>12</sup>.

Come si è evolutivamente strutturato il potere della musica di agire sulle emozioni? Con questa domanda, dai tempi di Darwin ad oggi, si è misurata una moltitudine di studiosi<sup>13</sup>. In tempi recenti si è formulata l’ipotesi per la quale la musica sia derivata dalle grida emesse dai primi ominidi per richiamare chi si allontanasse dal gruppo e dai suoni emessi dalla madre per mantenere un contatto con i cuccioli, alla stregua di quanto avviene con altri animali, in cui tali richiami svolgono un ulteriore ruolo, quello di stimolare il sistema vegetativo in modo da far rizzare i peli e mantenere la temperatura corporea<sup>14</sup>. È in ciò la relazione suono-sistema neurovegetativo, che è a fondamento della musica. Su questa base meramente biologica si instaura un exattamento, per cui la musica diviene capace di attivare il circuito cerebrale della gratificazione, alla stregua di quanto avviene col sesso o con l’assunzione di sostanze psicotrope, e una costruzione culturale, sicché viene piegata a

6. L. Bernardi et al., *Dynamic interactions between musical, cardiovascular, and cerebral rhythms in humans*, in «Circulation», 119(25), 2009, pp. 3171-3180, doi: 10.1161/circulationaha.108.806174.

7. S.H. Chalasani et al., *Sonogenetics is a non-invasive approach to activating neurons in *Caenorhabditis elegans**, in «Nature Communications», 6, 8264, 2015.

8. E. Brattico et al., *Maladaptive and adaptive emotion regulation through music: a behavioral and neuroimaging study of males and females*, in «Frontiers in Human Neuroscience», 2015, <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00466>.

9. S. Saarikallio - J. Erkkilä, *The role of music in adolescents’ mood regulation*, in «Psychology of Music», 35, 2007, pp. 88-109.

10. M.S. Skånland, *Everyday music listening and affect regulation: The role of MP3 players*, in «International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being», 8, article 20595, 2013.

11. K. McFerran - S. Saarikallio, *Depending on music to feel better: Being conscious of responsibility when appropriating the power of music*, in «The Arts in Psychotherapy», 41(1), 2014, pp. 89-97.

12. E. Brattico et al., *Maladaptive and adaptive emotion regulation through music: a behavioral and neuroimaging study of males and females*, cit.

13. W. Menninghaus, *La teoria darwiniana sulla musica e la retorica*, in «Rivista di estetica», 54, 2013, pp. 135-156.

14. J. Panksepp - G. Bernatsky, *Emotional sounds and the brain: the neuro-affective foundations of musical appreciation*, in «Behavioural Processes», 60(2), 2002, pp. 133-155.

una pluralità di funzioni, tra queste principalmente tre:

- coordinamento attraverso la musica di azioni collettive complesse, suddivise fra una pluralità di individui;
- consolidamento dei rapporti comunitari, attraverso momenti rituali, sostenuti dalla musica e dalla danza.
- regolazione degli stati emotivi sia individuali sia collettivi.

A tale riguardo si può ipotizzare che la musica sia stata usata molto consapevolmente nel suo potere psicagogico. In epoca arcaica musica e danza sono servite per incrementare l'attitudine pro-sociale dei soggetti, per controllare l'aggressività interindividuale, attraverso un abbassamento dello stress, svolgendo in tal modo la funzione che ha il sesso per i bonobo<sup>15</sup>. D'altro canto, i popoli antichi avevano tutti un'ampia categorizzazione dei ritmi e delle melodie musicali, organizzate in *modi*, sulla base del loro potenziale psicagogico.

Rousseau (1781) aveva supposto che lingua e musica abbiano avuto un'origine comune<sup>16</sup>. Studiosi odierni sono propensi ad avallare tale ipotesi, sostenendo che entrambi, lingua e musica, siano derivati da un protolinguaggio (il *musilanguage*), in cui l'aspetto referenziale e quello emotivo erano indistricabilmente connessi<sup>17</sup>. Tracce di questo arcaico nesso fra linguaggio e musica è riscontrabile nella prosodia, nell'uso poetico del linguaggio, in cui l'espressione è guidata dal ritmo, dal suono delle parole, che sono alimentati dall'emozione, producendo inediti effetti di senso.

La straordinaria capacità che l'essere umano ha di reagire agli eventi sonori e musicali si struttura già nel grembo materno. Già due settimane prima della nascita il neonato riconosce la differenza fra una musica ascoltata frequentemente dalla madre e una nuova<sup>18</sup>. Bimbi di età compresa fra i 2 e i 6 mesi mostrano di preferire i suoni consonanti rispetto a quelli dissonanti<sup>19</sup>. Attraverso il canto, la madre stabilisce una comunicazione molto profonda col bambino. La prova è data dal fatto che quel canto eseguito in presenza del figlio piuttosto che in assenza ha una differente energia, tanto che all'ascolto ignari soggetti coinvolti nell'esperimento riescono a dire quando il canto si sviluppa in presenza del bambino e quando no<sup>20</sup>.

Musica e movimento sembrano strutturalmente connessi: la musica, soprattutto in chi la pratica sistematicamente, le aree della percezione uditiva e quelle dell'immaginazione motoria si attivano contestualmente. Il musicista professionista ascoltando un brano se lo rappresenta in più modi: come suono, come schema motorio, come linguaggio simbolico. Il dato è confermato da ricerche neuroscientifiche<sup>21</sup>.

Particolarmente interessanti risultano essere – oltre agli studi neuroscientifici – quelli che cercano di mettere in



Édouard Manet (Parigi, 23 gennaio 1832 – Parigi, 30 aprile 1883), *Musica alle Tuileries*, 1862, National Gallery, Londra.

evidenza l'influenza della musica sugli altri sistemi che costituiscono il *network* del corpo umano. Si tratta di approcci che valorizzano la capacità di interazione dei sistemi neuronale, immunitario ed endocrino, sotto la stimolazione di un qualche evento esterno<sup>22</sup>.

L'ascolto di musica, scelta opportunamente, si è dimostrato in grado di influenzare, in soggetti in condizioni critiche, la produzione di IL-6 e di adrenalina, determinando una loro diminuzione, e di GH, l'ormone della crescita, procurandone un incremento<sup>23</sup>. Ci si è chiesti poi se la musica abbia il potere di influenzare un anticorpo di prima linea quale l'immunoglobulina A solubile (sIgA), particolarmente sensibile allo stress, e si è visto che l'ascolto e la pratica musicale sono in grado di influenzare positivamente la concentrazione dell'immunoglobulina nel sangue. Questa aumenta nel caso di ascolto passivo, ma ancor più se si fa musica (per esempio cantando in un coro)<sup>24</sup>.

15. F.B.M. De Waal, *Sesso e società nei bonobo*, in «Le Scienze», 321, 1995, pp. 72-78.

16. J.J. Rousseau, *Saggio sull'origine delle lingue* [1781], trad. it., Einaudi, Torino 1989.

17. S. Brown, *The 'musilanguage' model of music evolution*, in N.L. Wallin et al. (ed.), *The Origins of Music*, MIT Press, Cambridge 2001, pp. 271-300.

18. P. Hepper, *An Examination of Fetal Learning before and after Birth*, in «The Irish Journal of Psychology», 12, 1991, pp. 95-107.

19. S.E. Trehub, *Musical Predispositions in Infancy*, in «Annals of the New York Academy of Sciences», 2001, pp. 1-16.

20. L.L. Balkwill - W.E. Thompson, *A cross-cultural investigation of the perception of emotion in music*, in «Music Perception», 17(1), 1999, pp. 43-64.

21. E. Altenmüller, *La musica in testa*, in «Mente e Cervello», 14, 2005, pp. 42-47.

22. A.G. Bottaccioli - F. Bottaccioli, *Psiconueroendocrinoimmunologia e scienza della cura integrata: Il Manuale*, Edra, Milano 2017.

23. C. Conrad et al., *Ouverture for growth hormone: requiem for interleukin 6?*, in «Critical Care Medicine», 35, 2007, pp. 2709-2713.

24. R.J. Beck et al., *Choral singing: performance perception and immune system charge in immunoglobulin A. and cortisol*, in «Music Perception», 17, 2000, pp. 87-106.



Vasilij Vasil'evič Kandinskij (Mosca, 16 dicembre 1866 – Neuilly-sur-Seine, 13 dicembre 1944), *Composition X*, 1939, Kunstsammlung Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, Germania.

### La musicoterapia, risultato di consapevole progettazione

Il percorso formativo del musicoterapeuta mira a creare quelle competenze che utilizzano la creatività come veicolo per interagire con il sistema psichico dell'uomo, in modo da ristabilire un equilibrio quando questo sia, per qualsivoglia ragione, turbato. La musica, a causa dei mezzi di diffusione audio, video e informatici, è ampiamente presente nella nostra vita, tanto da potersi dire che la nostra esistenza si svolge avendo sempre una sottostante colonna sonora. Spesso si tratta di una sorta di massaggio sonoro, che ha un'incidenza piuttosto superficiale su di noi.

La musicoterapia, invece, avvalendosi della nostra propensione verso la musica, progetta interventi che si propongono di instaurare una comunicazione profonda col mondo dei nostri affetti, sì da poter incidere positivamente sui nostri equilibri emotivi, coadiuvando altri tentativi – di pertinenza di differenti professionalità – volti al medesimo scopo. Non banale analgesico, ma risultato di consapevole progettazione, fondata su conoscenze teoriche e pratiche, la musicoterapia sa pesare il potere della musica, valutando con opportuni strumenti l'efficacia dei suoi interventi. Pertanto necessita che il professionista che in essa è versato venga adeguatamente formato, dovendo egli declinare il proprio sapere adattandolo alla variabilità delle situazioni che il musicoterapeuta si trova a dovere affrontare. Non è sufficiente che egli abbia delle buone conoscenze musicali, è indispensabile che sappia leggere il bisogno del soggetto, al fine di individuare come, attraverso la musica, instaurare con lui una relazione profonda e trasformativa.

Gli serviranno pertanto saperi afferenti all'area biomedica, alla psicologia, alla pedagogia, all'antropologia, da iscrivere in una prospettiva che li renda disponibili a comprendere adeguatamente la situazione-problema da affrontare, secondo i principi operativi propri della disciplina, nel rispetto delle evidenze scientifiche messe a disposizione dalla comunità professionale di riferimento. Non è da sottovalutare la capacità che ha la musica di superare barriere culturali, che spesso rendono l'intervento in ambito psicoterapeutico di problematica efficacia, poiché, come ricerche recenti confermano<sup>25</sup>, esaminando le caratteristiche intrinseche di brani – raccolti in un ampio e articolato database organizzato da un gruppo di studiosi dell'Università di Harvard<sup>26</sup> – appartenenti a popoli anche molto distanti fisicamente – in ordine ad esempio ad andamento ritmico e profilo melodico – si può facilmente comprendere la funzione sociale assolta presso ognuna delle comunità di appartenenza. Come dire che ninne nanne, canzoni d'amore, musiche per danzare o canti hanno caratteristiche simili in culture differenti. Ciò consente alla musica di operare efficacemente in situazioni in cui la parola non può avere presa, in ragione ad esempio delle barriere culturali che rendono problematica la comunicazione, non solo per ostacoli linguistici, ma anche più generalmente culturali. La musica, agita opportunamente, riesce a raggiungere livelli emotivi arcaici consentendo una integrazione del sé, con alleviamento del disagio psichico. Oggi abbiamo, grazie al decreto del MUR più volte richiamato, la possibilità di procedere alla formazione della figura professionale del musicoterapeuta, sulla base di un disegno teorico e metodologico di alto profilo. È un'opportunità non solo per lo sviluppo della disciplina, ma anche per il Conservatorio che è chiamato a misurarsi, da una prospettiva istituzionale, con la progettazione di un percorso che lo sollecita a interrogarsi sul suo stesso statuto, sul quadro dell'allargamento della musica alla collaborazione con discipline extramusicali essenziali per conquistare territori che esorbitano dal concetto di musica d'arte su cui fino a non molto tempo addietro il Conservatorio era arroccato.

Salvatore Colazzo  
Università del Salento

25. S.A. Meher et al., *Universality and diversity in human song*, in «Science» 366, 6468, 2019, doi: 10.1126/science.aax0868

26. Il progetto ha per titolo *The Natural History of Songs* ed è illustrato all'indirizzo internet: <https://www.themusiclab.org/nhs>

# Oltre... la musica!

Giuliana Gnoni<sup>1</sup>

IL CONTRIBUTO PROPONE UNA RIFLESSIONE SULLA FUNZIONE EDUCATIVA DELLA MUSICA, EVIDENZIANDO COME QUESTA POSSA DIVENTARE UNO STRUMENTO DI VALORIZZAZIONE DEL POTENZIALE CREATIVO E COMUNICATIVO DI CIASCUNO. IN PARTICOLARE, ALLA SCUOLA È AFFIDATO L'IMPORTANTE COMPITO DI COLTIVARE L'ATTITUDINE MUSICALE DI OGNI STUDENTE.

**O**ltre... la musica è una riflessione aperta che prova ad interrogarsi sul ruolo reale e concreto che la musica, e le sue varie forme di apprendimento, rivestono soprattutto in ambito formale.

Un ragionamento, quasi un pensiero ad alta voce, sulla sua funzione educativa, ancora non pienamente espressa, ferma nella percezione che l'apprendimento musicale, soprattutto a scuola, si porti dietro delle stratificazioni culturali che gli impediscano realmente di cambiare forma, di cambiare prospettiva, di vedere nella musica fondamentalmente il *mezzo* e non solo il *fine*.

L'educazione alla musica, o come vorrei che fosse, *l'educazione attraverso la musica*, diviene strumento nelle mani dei docenti, così come in quelle di educatori e/o facilitatori, per evidenziare, costruire e far emergere quell'enorme potenziale creativo, comunicativo, inclusivo presente naturalmente in ogni ragazzo. Occorre però, superare l'idea di dote, talento, genialità in ambito musicale – non escludendo la possibilità di eccezioni alla regola. L'attitudine musicale non è un regalo ricevuto da un generoso destino, ma può essere sviluppata, così come qualsiasi altra attitudine, grazie a uno scambio tra chi impara e chi insegna, in una chiara visione di circolarità e scambio, anche con l'ambiente in cui questo movimento prende forma in tutte le sue varie possibilità espressive.

Per far questo però, bisogna saper muoversi con fiducia nei vari ambiti dell'educazione, facendo propria l'idea di educabilità, in un percorso costruito su obiettivi chiari, che, come prima cosa, abbiano la necessità di attrezzarsi di menti capaci di scardinare gli "steccati di ciò che è sempre stato fatto in un determinato modo".

Costruire competenze, quindi, a sostegno di questi percorsi, consapevoli del fatto che non esista una regola valida per tutti, ma esiste un modo di vedere, un *modus operandi* che prende forma insieme all'azione stessa. Lo chiamerei *processo di de-astrazione* della musica, attraverso cui costruire un'azione di facilitazione per chiunque viva l'esperienza musicale, che si tratti di un

docente o un discente. Esplorare il suono, comprenderlo, conoscerlo e riconoscerlo (come da Indicazioni Nazionali) porterà i soggetti inevitabilmente a un processo di autonomia che potrebbe essere traslato verso qualsiasi disciplina, che ne adotti la medesima modalità.

Un'indagine, in essere e in evoluzione, che necessita di tempo per compiersi, per essere anche implementata e verificata. Una riflessione che si collochi in una dimensione di "movimento perpetuo", che si nutra di realtà scolastiche (e non solo!) che dovrebbero essere in moto costante, mai in stallo e ferme su loro stesse.

## Abitare la musica nel qui e ora!

*Abitare la musica* diviene quindi, uno strumento utile a una crescita più ampia dell'essere in quanto tale, uno strumento che nelle mani di un'agenzia educativa, come per esempio la scuola, potrebbe farne espandere le potenzialità.

Enrico Bottero, nel suo saggio *Musica e scuola: un incontro necessario*<sup>3</sup> afferma come l'apprendimento musicale abbia bisogno, come qualsiasi fenomeno culturale di essere coltivato, curato, aiutato a modificarsi, eliminando il più possibile gli ostacoli che blocchino questa trasformazione, abbandonando con facilità – ogni volta che si presenti la necessità – l'idea di ciò che si era o si sia rappresentato in passato.

La musica, oggi più che mai, ha bisogno di radicarsi e costruirsi in un'idea di cultura condivisa, nelle visioni e nei gusti di una società che inevitabilmente si muove in un continuo reinventarsi.

1. Giuliana Gnoni: Musicista, Laureata con Lode in Consulenza Pedagogica e Progettazione dei Processi formativi presso l'Università del Salento, sotto la guida del prof. Salvatore Colazzo, con una tesi sperimentale sull'apprendimento formale della Musica, si occupa da molti anni di pedagogia e didattica della musica nella primissima infanzia.

2. G. Oliva (a cura di), *La musica nella formazione della persona*, XY.IT, Busto Arsizio 2011.

3. SMIM: "Scuola Media Indirizzo Musicale".



Juan Gris, nome d'arte di José Victoriano González-Pérez (Madrid, 23 marzo 1887 – Boulogne-sur-Seine, 11 maggio 1927), *The Book of Music*, 1922, collezione privata.

L'apprendimento formale della musica dovrebbe, proprio in funzione di questo punto di vista, essere percepito come un cambiamento culturale di orizzonte, che abbandoni la concezione elitaria, uscendo da quei recinti e quelle gabbie, in cui è stato nei secoli relegato, rendendo di fatto, l'apprendimento musicale un'opportunità per tutti e di tutti.

Fondamentale diviene comprendere in modo chiaro gli obiettivi specifici del fare musica chiedendosi il perché delle nostre scelte pedagogiche e didattiche, permettendo alla scuola di non restare ferma e impermeabile a questo tipo di istanza. Occorre comprendere il ruolo e la funzione di ogni agenzia educativa in cui la musica diviene colonna portante, e su di loro avviare una riflessione sul come raggiungere i vari risultati attesi.

L'apprendimento musicale, ancora molto sbilanciato verso un sapere oggettivato, che vede l'azione educativa

come una mera trasmissione di nozioni, non sbagliato a priori, ma, recuperando l'affermazione di prima, diviene urgente chiedersi in che contesto ci si muove, cercandone e comprendendone le istanze e gli statuti educativi: lavorare in una SMIM<sup>4</sup>, non è come lavorare in un Liceo Musicale, o in un Conservatorio, così come fare musica nella scuola dell'infanzia, non è la stessa cosa dell'attivare percorsi musicali (anche alternativi) nelle Scuole Secondarie di I e II grado a Curricolo Comune. Superare il più possibile l'idea della linearità educativa, quella che definirei la *didattica dell'ordine*, iniziando ad abitare una didattica dell'esperienza, anche collettiva e pluri-partecipata. Comprendere che, alla base di qualsiasi percorso musicale non professionalizzante, centrale diviene l'idea di "far musica", e non solo quella di "imparare a far musica" così come, comprendere che alla base dell'apprendimento esiste "l'azione", l'esperienza autentica inserita in un contesto-vita che metta i soggetti nelle condizioni di avere a loro disposizione nuove possibilità esplorative, per potersi muovere all'interno dell'universo sonoro con competenza e con consapevolezza. La ricerca, dunque, di un'esperienza musicale autentica, inserita in una chiara e delineata rete di significati porterà a superare la comune idea di talento iniziando a parlare di attitudine sociale, punto di valorizzazione e riappropriazione culturale di un aspetto che appartiene a tutti e non a pochi. La musica, così, viene vista come *Mezzo*, indispensabile per la formazione umana, in grado di sviluppare capacità pluriformi. Non viene identificata come mera materia da insegnare, ma diviene lingua, comunicazione, strumento privilegiato di socializzazione, accendendo i riflettori sul COME intraprendere tale via, consapevoli che il "cosa" sarà co-costruito insieme, esperienza dopo esperienza. Ci si chiede cosa emergerebbe indagando sul docente di strumento, per esempio, nell'atto del compiere la sua funzione, nel suo ruolo, comprendendo l'agire all'interno della specifica agenzia educativa in cui opera.

Cambiano (o dovrebbero cambiare) gli obiettivi generali e specifici, le finalità, i metodi e le prassi didattiche, per non parlare dei libri di testo, dei manuali e delle modalità di interazione che ne derivano. Dovrebbero ridursi gli spazi della relazione, che diviene fondamentale nell'atto di compiere questo tipo di disciplina, caratterizzata da una moltitudine di aspetti, sfumature, possibili e vari ambiti d'azione, repertorio sconfinato, ecc. Indagare l'idea comune e la percezione condivisa che spesso si è copia replicata di sé stessi, in una circolarità perpetua

4. A.M. Freschi (a cura di), *Insegnare uno strumento. Riflessioni e proposte metodologiche su linearità e complessità*, EdT, Torino 2006.

che non porta, inevitabilmente, a nessun cambiamento. Cercare di verificare l'esistenza, o meno, di uno scollamento tra le pratiche di insegnamento musicale formale, con le indicazioni nazionali e i vari ordinamenti vigenti, al fine di comprendere la possibilità, la necessità di attivare azioni formative che portino alla messa in atto di una Consulenza Pedagogica esprimibile anche attraverso la progettazione di un intervento formativo dedicato al corpo docente.

La sensazione è quella che ogni grado della filiera educativa e formativa musicale abbia una rappresentazione di sé stessa come una miniatura dell'ordine successivo: le SMIM nei confronti dei Licei Musicali, i Licei Musicali nei confronti dei Conservatori di Musica, attivando un processo di continua comparazione, e subalternità, che perderebbe la sua efficacia nel momento in cui ci si approcciasse in modo estremamente consapevole al proprio ruolo, come istituzione, docenza, professionisti all'interno della filiera musicale, se di filiera si può continuare a parlare.

Attivare un'azione che porti gli attori a comprendere fino in fondo lo statuto dell'agenzia educativa e formativa in cui si opera.

L'idea è quella di costruire uno strumento di indagine che possa leggere come viene realmente percepito il ruolo di docente di strumento musicale nella scuola, quali siano le prassi e le metodologie messe in atto, quanto tutto sia in linea con la normativa vigente in ordine agli obiettivi attesi e finalità progettate, se esiste un bisogno formativo latente.

Chiedersi come e quanto le realtà scolastiche in cui la musica riveste un ruolo fondamentale siano percepite dalla comunità come una possibilità, anche guardando al suo grande potenziale inclusivo, aspetto spesso (non sempre per fortuna) enormemente trascurato. La domanda che ci si potrebbe porre in futuro sarebbe: "quante sono le famiglie di ragazzi, con bisogni educativi speciali (non necessariamente certificati) che considerano la filiera dell'apprendimento musicale in ambito formale un'opportunità di crescita, sviluppo, inclusione e partecipazione dei propri figli all'interno della comunità di apprendimento che prende comunemente il nome di scuola?"

Già nel 2006, Anna Maria Freschi, all'interno del suo testo *Insegnare uno strumento*, afferma come, poche siano state le azioni conoscitive, dal punto di vista pedagogico, sulla dimensione legata all'apprendimento-insegnamento musicale a scuola, come se i problemi (anche eventuali) legati a questa cornice fossero poco produttivi da essere indagati<sup>5</sup>.

La consapevolezza sul proprio ruolo permette, di fat-



Gustav Klimt (Baumgarten, 14 luglio 1862 – Vienna, 6 febbraio 1918), *Music*, 1895, Bavarian State Painting Collections, Munich, Germania.

to, di attivare azioni riflessive che, data una cornice di partenza, agevola l'accesso alla trasformazione. È necessario attivare una contrapposizione netta con la didattica lineare che pervade, evidentemente, l'apprendimento musicale in qualsiasi sua forma, tornando, e facendo proprio il concetto fondamentale, imprescindibile che la musica è un eccezionale strumento nelle mani dei docenti per muoversi nella complessità della trasformazione.

### Punto di osservazione privilegiato

Possibile che, negli anni pochissimo sia cambiato? Possibile che continui ad essere più importante la ricerca del suono del suonare stesso? Possibile che si avanzi, ancora, per difficoltà acquisita? Che l'orecchio continui ad essere secondario e subalterno alla lettura (si continua a suonare con gli occhi)? Qual è la funzione centrale? Qual è l'obiettivo ultimo dell'attivazione di un apprendimento musicale in ambito formale? Quanto diviene importante, oggi, comprendere questi aspetti in modo da collocarsi e far propria la complessità trasformativa insita in un apprendimento come questo?

Impossibile, non collegarsi all'enorme lavoro del Comitato Musica per l'Apprendimento Pratico della Musica a Scuola<sup>6</sup>, che da anni prova a scardinare l'idea della filiera musicale come vivaio per gli ordini successivi,

5. <https://www.miur.gov.it/comitato-musica>.

6. Discorso valido per i docenti del Liceo Musicale, ma che prende vita e corpo dei gradini bassi e quindi precedenti (SMIM) dell'apprendimento musicale in ambito formale.

riducendosi spesso all'obiettivo ultimo di nutrire i Conservatori e vedendo il lavoro dei docenti di strumento validato solo in funzione di una ammissione o meno ai corsi accademici, pre-accademici e propedeutici<sup>7</sup>.

Il Comitato Nazionale per l'apprendimento pratico della musica a scuola nasce nel 2006, muove le sue azioni convinto che la pratica musicale, che essa sia vocale o strumentale, così come l'ascolto e la riflessione critica, possa incentivare la crescita della musicalità presente in ogni soggetto, promuovendo lo sviluppo di tutte quelle componenti umane legate alla percezione, al movimento, alla relazione, alla sfera cognitiva e affettiva. La musica, vista come uno strumento per contribuire al benessere psicofisico, mezzo di prevenzione del disagio, progettando un cittadino libero, creativo e consapevole, concentrandosi su come la pratica musicale porti i soggetti a muoversi con impegno e costanza, consapevoli che lo sforzo attivato sarà ripagato con un valore assai più grande, la propria crescita. Un apprendimento musicale che, collocandosi in una dimensione educativa che supera la sua stessa pratica diviene funzionale oltre sé stesso, oltre il suonare.

Occorre quindi ripensarlo in modo che sia in grado di riqualificare la cultura musicale del paese rendendola finalmente patrimonio culturale di ciascuno<sup>8</sup> e non funzionale – esclusivamente o quasi – a qualsiasi forma di professionalizzazione.

Trasformare in domande ogni dubbio, cercare lo strumento adeguato a indagare aspetti fondamentali necessari a liberare l'educazione musicale dalle catene accademiche che continuano ad affossare le sue enormi potenzialità.

Una dimensione, una cornice, che dovrebbe essere ben chiara nell'agire di coloro che attivano questo processo, coloro che hanno nelle mani la possibilità di far emergere, nella musica la sua funzione prettamente espressiva e performativa o parallelamente, ciò che noi ci auspichiamo, far emergere come nella musica vivano una moltitudine di azioni che, messe in atto, possono attivare processi di crescita, oltre la disciplina stessa, trasformando la musica in *altro*, portandola... *oltre*!

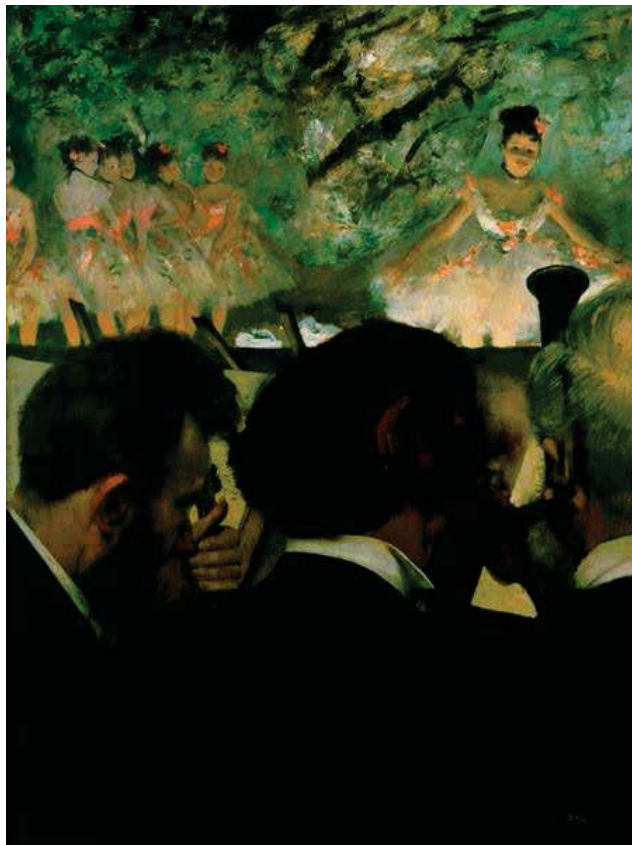
Giuliana Gnoni

Musicista e dottoressa in

Consulenza Pedagogica e Progettazione dei Processi formativi  
Università del Salento

7. *Fare Musica Tutti*, Linee Guida, 2009:

8. [https://archivio.pubblica.istruzione.it/comitato\\_musica\\_new/allegati/musica\\_tutti.pdf](https://archivio.pubblica.istruzione.it/comitato_musica_new/allegati/musica_tutti.pdf) (verificato nel novembre 2021)



Hilaire Germain Edgar Degas (Parigi, 19 luglio 1834 – Parigi, 27 settembre 1917), *Musicians in the Orchestra*, 1872, Städel, Francoforte sul Meno, Germania.

### BIBLIOGRAFIA

**Berlinguer L., Nuti G., Spadolini A.**, *Musica è scuola: ricerche in Italia sul valore della musica pratica*, Franco Angeli, Milano 2020.

**Freschi A.M.** (a cura di), *Insegnare uno strumento. Riflessioni e proposte metodologiche su linearità e complessità*, EdT, Torino 2006.

**Oliva G.** (a cura di), *La musica nella formazione della persona*, XY.IT, Busto Arsizio 2011.

#### Documenti

Indicazioni Nazionali

[http://www.indicazioninazionali.it/wp-content/uploads/2018/08/Indicazioni\\_Annali\\_Definitivo.pdf](http://www.indicazioninazionali.it/wp-content/uploads/2018/08/Indicazioni_Annali_Definitivo.pdf)

*Fare Musica Tutti*. Linee di indirizzo per un piano pluriennale di interventi relativi alla diffusione della pratica musicale nelle scuole di ogni ordine e grado [https://archivio.pubblica.istruzione.it/comitato\\_musica\\_new/allegati/musica\\_tutti.pdf](https://archivio.pubblica.istruzione.it/comitato_musica_new/allegati/musica_tutti.pdf)

#### Sitografia

<https://www.miur.gov.it/comitato-musica>

# Apprendistato di terzo livello e alternanza formativa

## Il caso dei percorsi di laurea in Scienze dell'educazione dell'Università di Bergamo

Paolo Bertuletti

L'ARTICOLO RIPIEGLA I RISULTATI DI UNA RICERCA QUALITATIVA CONDOTTA SUGLI APPRENDISTATI DI III LIVELLO NEI CORSI LAUREA IN SCIENZE DELL'EDUCAZIONE AVVIATI DALL'UNIVERSITÀ DI BERGAMO DALL'A.A. 2017/2018. LE TESTIMONIANZE RACCOLTE DIMOSTRANO COME L'APPRENDISTATO RAPPRESENTI, ALMENO POTENZIALMENTE, UN'OTTIMA OCCASIONE PER REALIZZARE IL PRINCIPIO DELL'ALTERNANZA FORMATIVA ANCHE NELL'ALTA FORMAZIONE.

**D**iversi autori della tradizione pedagogica hanno sottolineato l'importanza del lavoro come pratica formativa. Basti pensare a quel filone di pensiero che va da Locke a Dewey, passando per Rousseau, Pestalozzi e Kerschensteiner. L'esperienza pratica e il lavoro in particolare consentono – a determinate condizioni – lo sviluppo di ciò che Benjamin definiva *esperienza operosa*<sup>1</sup>, dimensione fondamentale e ineludibile per un apprendimento armonico e integrale di ogni essere umano.

Sulla scorta di questi autori e della nostra esperienza di insegnanti possiamo aggiungere che il *work-based learning* rappresenta la modalità di apprendimento naturale per una scuola rispettosa dell'«alternanza formativa», il principio pedagogico che afferma la pari dignità culturale ed educativa di teoria e pratica e che raccomanda sul piano didattico di intrecciare costantemente queste due dimensioni nel processo di apprendimento, al fine di aiutare il discente ad appropriarsi in maniera critica delle conoscenze (sapere e saper fare) che incontra nella propria esperienza<sup>2</sup>.

### Le lauree in Scienze dell'Educazione offerte in apprendistato dall'Università di Bergamo

Partendo da tali consapevolezza, l'indagine presentata in questo articolo analizza le testimonianze rese dagli apprendisti, dai tutor accademici e aziendali che hanno partecipato ai percorsi di apprendistato di terzo livello realizzati presso l'Università degli studi di Bergamo a partire dall'a.a. 2017/2018 nell'ambito del corso di laurea in Scienze dell'educazione. I protagonisti di questa ini-

ziativa hanno raccontato la propria esperienza, cercando di ricostruire singoli episodi che potremmo considerare esempi di alternanza formativa, ma anche evidenziando problemi e difficoltà. Ne è emersa una pluralità e complessità di situazioni che, pur necessitando di approfondimenti ulteriori rispetto a questo articolo, mostrano potenzialità e limiti dell'apprendistato nei percorsi universitari. Complessivamente sono stati attivati 13 percorsi in apprendistato nei settori professionali che caratterizzano il corso di studi: servizi sociali e di comunità, servizi per la prima infanzia, servizi per gli anziani e servizi per il lavoro.

L'iniziativa dell'Ateneo bergamasco costituisce una delle rare esperienze di alta formazione duale in Italia, il Paese europeo con la quota più bassa di apprendistati nell'*higher education* dopo Bulgaria e Romania<sup>3</sup>. Questo rende ancora più interessante l'oggetto dell'indagine, che è stata condotta fra il mese di novembre 2020 a quello di aprile 2021 e si è sviluppata in due fasi. Nella prima

1. W. Benjamin, *Esperienza e povertà* [1933], in *Opere Complete*, V, Einaudi, Torino 2003, pp. 539 e succ.

2. Sul principio pedagogico dell'alternanza formativa, si veda A. Potestio, *Alternanza formativa. Radici storiche e attualità di un principio pedagogico*, Studium, Roma 2020.

3. Nel 2017, in Italia sono stati avviati solo 783 apprendistati di terzo livello. Molti meno non solo dei 309.595 apprendisti di secondo livello, che è la tipologia di apprendistato tradizionalmente più diffusa nel nostro Paese, ma anche dei 9.864 di primo livello. Si vedano: Cedefop, *The role of work-based learning in VET and tertiary education: evidence from the 2016 EU labour force survey*, Publications Office of the European Union, 2021, p. 54. e "Osservatorio Statistico dei Consulenti del Lavoro", *Il contratto di apprendistato*, 2019, p. 4.



**Il chiostro grande nel complesso monastico di Sant'Agostino, sede del Dipartimento di Scienze umane e sociali dell'Università di Bergamo.**

è stato somministrato un questionario strutturato, inviato tramite mail agli interessati. Nella seconda sono stati intervistati coloro che avevano risposto al questionario. Le interviste «discorsive»<sup>4</sup>, basate su traccia predefinita ma non rigida, sono state realizzate telematicamente.

### **La soddisfazione dei partecipanti**

Dall'analisi dei questionari emerge una percezione positiva sull'esperienza di apprendistato, sia da parte degli apprendisti, sia da parte dei tutor. Lo dimostra il fatto che dieci apprendisti su undici abbiano espresso soddisfazione per la scelta fatta.

A partire dalle risposte ai questionari, le interviste qualitative hanno consentito di approfondire, attraverso la richiesta di narrazioni, esempi e situazioni specifiche, quali dispositivi hanno agevolato o ostacolato la realizzazione della circolarità tra lavoro e studio. In questo modo, sono emersi punti di forza e criticità dell'esperienza considerata. Ecco i punti di forza.

L'apprendistato avrebbe favorito l'acquisizione di schemi comportamentali «da adulto», adeguati al contesto

lavorativo, e, soprattutto, l'acquisizione di *habitus* professionali più saldi. I referenti aziendali hanno riconosciuto come gli apprendisti al termine del loro percorso fossero ormai pronti per affrontare il contesto lavorativo: non come i neolaureati che «arrivano solo con la teoria in testa» - così un tutor aziendale.

Ma cosa distingue un percorso formativo di apprendistato da quello di uno studente lavoratore, che pure può formarsi parallelamente sul piano teorico, da un lato, e su quello umano e pratico, dall'altro? Questa la sfida dell'apprendistato, ossia far diventare l'esperienza professionale occasione per coltivare in maniera sistematica e scientificamente rigorosa nuove consapevolezze teoriche. I percorsi in apprendistato analizzati sono riusciti in questo difficile compito?

In alcuni casi, pare di sì, come nell'apprendistato di \*\*\*, la quale, di fronte ai tentennamenti di una madre durante la fase di ambientamento del figlio al nido «si è seduta al

4. M. Cardano, *La ricerca qualitativa*, Il Mulino, Bologna 2011, pp. 146ss.



suo fianco e le ha parlato e ciò che raccontava rispecchiava la teoria di Bowlby [...], lo stava studiando in quel momento; quello che lei stava studiando l'ha messo in azione con quella mamma». Di converso, l'esperienza lavorativa ha permesso agli apprendisti di dare "sostanza" alle discipline studiate in Università comprendendole meglio.

Proprio la circolarità fra teoria e pratica ha aiutato gli apprendisti a sviluppare una capacità critica di comprensione e interpretazione delle esperienze professionali che stavano vivendo. Tali riflessioni sono servite non solo per affinare la loro competenza professionale, ma, a volte e nei casi più fortunati, a offrire spunti di riflessione alla stesse équipe educative in cui gli apprendisti erano inseriti: «con \*\*\* abbiamo portato la teoria dentro le nostre programmazioni di équipe, e quindi, secondo me, siamo cresciuti». In questo senso, gli apprendisti hanno aiutato l'organizzazione a ripensare il proprio stile di lavoro verso un approccio ai problemi educativi più aperto alla ricerca di soluzioni innovative, allo studio, alla formazione permanente.

### Le criticità

I percorsi di apprendistato hanno però anche evidenziato delle criticità. Dai racconti di molti tutor accademici emerge una certa insofferenza verso la rigida strutturazione dei piani di studio universitari, la quale non agevola la progettazione di apprendistati che intrecciano studio ed esperienza lavorativa. La principale difficoltà

è stata quella di «piegare l'acquisizione dei CFU rigidamente collocati all'interno di un curriculum triennale prestabilito [...] dentro il percorso che l'apprendista stava facendo». Il problema si è palesato in maniera macroscopica nelle difficoltà di "personalizzare" il percorso triennale degli apprendisti.

Alla rigidità «strutturale» – «il problema numero uno» secondo un tutor accademico – si sono aggiunti, a volte, l'inerzia al cambiamento e alcuni pregiudizi da parte di docenti titolari di insegnamenti compresi nel piano degli studi, non sempre disponibili a "curvare" il proprio insegnamento sulla concreta esperienza lavorativa degli apprendisti; anche per l'obiettivo complessità di questa operazione (didattica e culturale) che mira a connettere l'insegnamento accademico con le pratiche lavorative concrete. Per i tutor accademici favorevoli ad una maggiore personalizzazione e più critici nei confronti delle resistenze dei colleghi, alla base di questo atteggiamento vi sarebbe un'idea astratta e "disciplinista" di scienza. C'è però anche chi mette in guardia, pur riconoscendo i pregi dell'apprendistato, da una «professionalizzazione esasperata».

Le criticità si sono evidenziate anche in contesto lavorativo. Se tutor e colleghi si sono dimostrati generalmente disponibili e attenti alla crescita culturale e professionale degli apprendisti, il management è apparso poco incline a piegare l'organizzazione aziendale in funzione delle esigenze del progetto formativo.



In molti casi è mancata una vera e propria strutturazione della formazione interna (quella in carico al datore di lavoro), e non sempre è stata percepita la differenza fra l'apprendistato e un normale tirocinio o il servizio civile (così è apparso da numerose interviste agli apprendisti). La formazione interna quasi in nessun caso ha contemplato momenti "istituzionalizzati" concepiti appositamente per gli apprendisti; il rischio di non percepire una dimensione formativa nel proprio lavoro da parte dell'apprendista e di sentirsi «come un lavoratore normale» è alto e minaccia la peculiare circolarità tra lavoro e studio che dovrebbe caratterizzare l'apprendistato.

### **Le condizioni per sfruttare al meglio le potenzialità formative dell'apprendistato**

Dopo aver analizzato le testimonianze dei protagonisti, si può affermare che l'apprendistato promosso dall'Università di Bergamo e Confcooperative all'interno del corso di laurea di Scienze dell'Educazione si è rivelato una valida strategia formativa. La percezione positiva di tutor e apprendisti che emerge dai questionari, i buoni risultati ottenuti in ambito universitario e professionale da alcuni giovani consentono di affermare un primo punto fondamentale: l'apprendistato diventa una strategia autenticamente formativa, prima ancora che di orientamento verso il mondo del lavoro, se riesce a creare una circolarità sempre più stretta e ricca di significati tra lavoro e studio.

Le interviste qualitative mettono in evidenza, però, come non sempre, nei percorsi analizzati, si realizzino le condizioni per sviluppare processi di apprendimento in alternanza formativa. La stessa percezione dell'apprendistato come percorso di "eccellenza" nasconde

l'idea che si tratti di una proposta formativa sì più ricca e stimolante, ma adeguata solo per studenti particolarmente determinati e resilienti, disposti cioè a sostenere il «doppio carico» che tale percorso comporta (così alcuni tutor).

Affinché l'apprendistato di terzo livello diventi un percorso di studio "normale", occorre allora inventare dispositivi didattici e organizzativi che supportino gli studenti nel loro percorso di apprendistato: si può ipotizzare, ad esempio, l'istituzione di occasioni di scambio, anche informale, fra apprendisti e un inserimento graduale, magari al secondo anno del corso di studio. Sicuramente, si rende necessaria una maggior flessibilità dei piani di studi e la creazione di occasioni istituzionalizzate di formazione interna.

Come suggerito ad alcuni intervistati, servirebbe in sostanza una ristrutturazione "radicale" dei contesti organizzativi sia universitari che aziendali. Dato che ogni percorso formativo in apprendistato presenta caratteristiche uniche in base alle esigenze di apprendimento del singolo apprendista e alle dinamiche professionali che questi vive all'interno della propria organizzazione, diventa necessario sul versante universitario prevedere spazi sempre più ampi di flessibilità nella co-progettazione del percorso (per esempio: la possibilità di anticipare o posticipare esami, di accorparli in aree di apprendimento, di frequentare laboratori e seminari specifici). La stessa flessibilità e capacità di riorganizzazione è richiesta alle aziende che ospitano gli apprendisti, che non possono essere considerati alla stregua di lavoratori esperti. Vanno dunque pensati tempi e spazi specificamente dedicati a loro, come: momenti di confronto aggiuntivo con i colleghi, la possibilità di cambiare servizi e tipologie di lavoro per conoscere meglio il proprio ente, occasioni formalizzate di dialogo con i propri tutor sulla dimensione teorica del percorso.

Concludendo, da questa ricerca emerge l'urgenza di una maggior flessibilità dei percorsi a vantaggio di una personalizzazione "spinta" degli stessi. Ovviamente, la personalizzazione è possibile solo se c'è un dialogo fra l'accademia e il mondo del lavoro. In questo senso, nonostante le evidenze incoraggianti di cui si è voluto dare conto in questo articolo, pare che l'apprendistato di terzo livello continui a rappresentare una sfida, tanto per l'Università quanto per le aziende. In futuro, per sfruttarne appieno le virtù formative, sia l'una che l'altro dovranno ripensare la propria organizzazione e forse anche la propria funzione educativa.

*Paolo Bertuletti  
Università di Bergamo*

# Un'esperienza di libertà nella scuola

Maria Giovanna Fantoli

CIO' CHE CONSENTE AGLI INSEGNANTI DI ESERCITARE IL PROPRIO MESTIERE CON LIBERTÀ, SECONDO I DETTAMI DELL'ARTICOLO 33 DELLA COSTITUZIONE (*L'ARTE E LA SCIENZA SONO LIBERE E LIBERO NE È L'INSEGNAMENTO*), È FOCALIZZARSI SUI LEGAMI CHE SI REALIZZANO NELLA RELAZIONE PERSONALIZZATA CON OGNI SINGOLO STUDENTE.

**P**ur con tutti i limiti che ogni persona ha, sono certa – per le attestazioni che ho ricevuto e per capacità di autovalutazione – di essermi sempre messa in gioco, seguendo ogni studente come se fosse l'unico presente in classe e adottando una relazione 'personalizzata' con ognuno di essi. Sono entrata per la prima volta in un'aula scolastica nel lontano anno scolastico 1982-1983, all'età di 23 anni, a 25 anni ero di ruolo e a 62 anni di età ne sono uscita. Non mi sono mai allontanata da essa, se non per tre anni di dottorato in Scienze pedagogiche, durante i quali, comunque, ho sempre frequentato il mio istituto di servizio per svolgere la ricerca relativa alla tesi che avevo scelto. Lascio immaginare a chi legge quanti cambiamenti si sono verificati nella scuola a partire dal mio primo incarico, ma – lo confesso con fierezza – ho sempre applicato un'unica indicazione che mi ha permesso di superare indenne l'agitarsi continuo, per venti contrari, di un sistema che ha operato – e opera sempre più convintamente – per il suo auto annientamento. All'inizio della mia 'carriera' come docente, ebbi l'occasione di ascoltare a Borgomanero (No) una conferenza del professor Eugenio Borgna, noto psichiatra, che invitava gli educatori a fare una semplice cosa: amare i ragazzi e i bambini a loro affidati. L'illustre studioso dettagliò con esempi pratici che cosa vuol dire amare gli studenti in una situazione di apprendimento strutturato quale è l'ambiente scuola. Ho sempre considerato quel consiglio come stella polare del mio insegnamento, tenendolo fermo nel mutare delle forme e delle formule che interessavano di volta in volta la pratica didattica. E i risultati non lo hanno mai smentito. Del resto, una sensibilità educativa di quel tipo era presente nella maggior parte dei miei colleghi, per cui tante teorie pedagogiche di segno opposto ci lasciavano sostanzialmente indifferenti o erano paragonate e valutate in relazione all'unico criterio che ci sembrava insostituibile: essere

appassionati alla vita degli studenti e alla nostra materia come strada per sviluppare pienamente la nostra natura umana e rendere bello il nostro lavoro.

## Liberi da

Questa premessa era necessaria per introdurre la riflessione che vorrei esporre in queste righe. Faccio di nuovo un breve passo indietro. Iniziando quello che sarebbe stato il mio ultimo quinquennio di insegnamento, quattro anni fa, promisi ai miei studenti che li avrei accompagnati fino alla conclusione del loro percorso ma, con dolore, non sono riuscita a mantenere la parola data, cosa che alcuni di loro mi hanno ricordato in alcune bellissime lettere di congedo. Tuttavia, le mie gentili colleghe hanno avuto la cortesia di propormi di tenere alcune lezioni in compresenza con loro. Ho accettato con gratitudine: ho pensato e preparato le lezioni con cura e poi le ho spiegate in classe nell'interazione con gli studenti. Il fatto di rientrare a scuola come pensionata, non *una tantum* per progetti particolari, ma per svolgere una parte se pur breve della programmazione di Lettere, ha suscitato interesse e curiosità in chi mi incontrava, in qualche caso perplessità. La Dirigente aveva richiesto alle docenti curricolari, che mi avevano invitato, la compilazione del modulo *per intervento esperto esterno senza oneri per la scuola* e l'invio della comunicazione della mia presenza ai rispettivi consigli di classe e famiglie.

Tuttavia, ho avuto l'impressione di essere una sorta di corpo estraneo nel meccanismo scolastico che, nel frattempo, mi aveva completamente rimosso. Diversi colleghi mi hanno confidato la loro amarezza nel constatare che il patrimonio culturale, intellettuale ed esperienziale costituito dai docenti pensionati (molto numerosi nell'a.s. 2020-21) era stato azzerato con un colpo di spugna. Del resto, l'amministrazione statale – lo si sa – è com-



Taro Yamamoto, *Abstract*, 1957.

pletamente cieca e per nulla flessibile nella valorizzazione della persona, cosa che non accade, per esempio, nel privato, laddove le aziende sanno bene come impiegare i loro validi collaboratori, pur se pensionati, soprattutto nell'assicurare il passaggio del testimone alle nuove generazioni.

Rispetto ad altri, sono stata fortunata nel poter continuare a vedere gli studenti. Ebbene, in quelle ore di lezione ho riassaporato la bellezza del mestiere dell'insegnante che, come artigiano, prepara il materiale da proporre, lo studia, lo leviga, lo ritaglia sulla misura dei ragazzi che ha di fronte all'unico scopo di farli appassionare a contenuti che sono tanto importanti perché riguardano la vita. Per progettare la lezione avevo fra le mani le opere di Leopardi e, nel cuore e nella mente, i volti dei miei studenti, senza nessun'altra preoccupazione che non fosse quella di trasmettere loro quanto io stessa avevo imparato dai versi del poeta.

Da tale prospettiva 'privilegiata' ho visto meglio il disagio dei miei colleghi e il mio disagio, tanto avvertito fino a qualche mese prima, e mi sono resa conto di

come sia libera e liberante una lezione svolta senza dover compilare il registro elettronico, leggere le circolari del giorno, giustificare le assenze, tenere il punto sui vari progetti a cui gli studenti partecipano, sollecitarli a compilare e consegnare documenti, ecc..

Analogamente, le ore che si hanno a disposizione, una volta usciti dall'aula e a casa, possono essere dedicate alla lettura, allo studio, alla ricerca, alla scrittura, alla progettazione e preparazione delle lezioni, liberate finalmente dai corsi di formazione (spesso dedicati a tutt'altro rispetto alla disciplina insegnata), liberate dalle riunioni che sono state moltiplicate di recente – e non mi riferisco ai due anni scolastici in piena pandemia –, liberate dalla quantità di moduli e tabelle da compilare (sempre ridondanti perché le commissioni e le persone destinatarie di tali atti d'ufficio non si parlano fra di loro), liberate dalla necessità di partecipare alle iniziative di reti di scuole e a bandi e progetti per ottenere finanziamenti che, in una sorta di circolo vizioso, alimentano altri progetti, sempre più lontani e avulsi dalla pratica didattica quotidiana. Ho avuto modo di parlare di questo

problema – l’invadenza di procedure e burocrazia – con diversi dirigenti (non solo quelli che si sono succeduti nella mia scuola) i quali riportavano tutte queste attività alla voce ‘adempimenti di servizio’, chiudendo così ogni possibile riflessione in merito. Mi sono resa conto che, senza alcuna loro responsabilità, il ruolo del ‘Preside’ si è trasformato nel senso di essere coincidente con quello di un anello di trasmissione in un sistema che esercita una forte pressione dai livelli più elevati del ministero, dal ministro stesso (che deve lasciare un segno) e dei più stretti collaboratori (magari incentivati dalla possibilità di un *bonus* proporzionale alla quantità di idee sfornate) fino al ‘semplice’ docente e al personale scolastico.

Il sistema di istruzione e formazione italiano è oggi una complicata macchina di procedure e progetti che, nel migliore dei casi, ha smarrito la sua ragion d’essere, nel peggiore è strumento dell’ideologia dominante. Il valore che si trova in esso è attribuibile unicamente ai docenti che, compiendo veri e propri salti mortali, riescono a ottemperare ai loro doveri burocratici salvando la didattica e i contenuti delle loro materie, sempre più selezionandoli per ridurli all’osso e inserirli così in un tempo scuola che è occupato da mille cose. La pandemia non ha fatto altro che accelerare un processo già in corso negli ultimi anni e, a mio avviso, in crescita esponenziale dal 2017<sup>1</sup>.

### Un incredibile paradosso

Tale situazione costituisce un incredibile paradosso: da una parte il sistema si rifà a ideali di grande significatività, fra i quali la libertà di insegnamento e di educazione, di espressione culturale e artistica, la libertà di parola e di associazione, la rimozione degli impedimenti che ostacolano l’esercizio del processo di insegnamento e apprendimento; dall’altro, esso nega in pratica tali principi. Come si fa infatti a rendere possibile la libertà dell’insegnante di comunicare il suo sapere (pure vincolato a obiettivi specifici di apprendimento), togliendogli, al contempo, energie e tempo per la progettazione, la riflessione sul proprio operato e la ricerca metodologica e didattica conseguente? Faccio solo un esempio fra i tanti: un’insegnante della primaria, con mille problemi didattici avendo una pluriclasse costituita da bambini di terza e quarta insieme in una stessa aula, ha trascorso i primi mesi di scuola a programmare fino ai dettagli (il numero delle fotocopie che avrebbe richiesto in un anno per ogni materia) quanto avrebbe svolto nei mesi successivi. Dopo avere compilato tre PdP, è stata la volta del

Pei, non essendo ancora arrivata la docente di sostegno che lo redigesse. L’esempio si allungherebbe troppo ed è opportuno terminarlo qui.

Pertanto, solo ora, dalla prospettiva privilegiata dell’essere in pensione, mi rendo pienamente conto di che cosa significhi il primo comma dell’art. 33 della *Costituzione italiana* laddove si dice che *L’arte e la scienza sono libere e libero ne è l’insegnamento*. Ci vorrebbe troppo tempo per ricostruire il percorso che ha portato il sistema scolastico – non i singoli docenti, si badi – ad avvatarsi su stesso, meno tempo occorrerebbe per indicare i responsabili di tale deriva. Qui basti dire che l’elemento per un’inversione di tendenza è la riscoperta della libertà – a tutti i livelli e in tutti i settori -, libertà dai vincoli che la soffocano per dedicarla invece ai legami che la realizzano. Essa può dispiegarsi solo se è ancorata all’oggetto da conoscere, da un lato, e protesa, dall’altro, a costruire, con tutte le proprie forze, la relazione educativa con gli alunni e le loro famiglie. Quest’ultimo aspetto è la chiave di volta per tornare ad essere liberi e quindi per esercitare pienamente il proprio mestiere di insegnanti.

Maria Giovanna Fantoli

Docente di lettere nella scuola secondaria



Taro Yamamoto, *Abstract*, 1964.

1. Il 31 maggio 2017 è entrata in vigore la legge 107.



# Science@Home: un viaggio tra complesso e complicato partendo dalla fisica insegnata a scuola

Stefania Pagliara

Il 5 ottobre 2021 tutti i ricercatori italiani hanno esultato alla notizia del *Nobel per la Fisica* al Prof. Giorgio Parisi, premiato dalla giuria di Stoccolma per i suoi studi sul *Caos e i sistemi complessi*.

Circa quarant'anni fa, il Prof. Parisi ha iniziato i suoi studi su quei fenomeni naturali, complessi, che non sempre mostrano la caratteristica della ripetibilità e prevedibilità. Ma cosa sono i sistemi complessi? Nel linguaggio fisico, il termine complesso non è sinonimo di complicato. Tutti sappiamo che se un sistema non è complicato non affascina i fisici, ma la complessità è per la fisica un concetto diverso. Complesso deriva dal latino *complexus*, che vuol dire intrecciato, composto cioè da una molteplicità di elementi che interagiscono in modi apparentemente non prevedibili perché il loro comportamento dipende da piccole variazioni degli elementi che lo compongono. In una situazione complessa è difficile individuare e gestire tutte le variabili, così come è sostanzialmente impossibile prevederne gli sviluppi. Un problema che definiamo complesso non presenta un'unica soluzione e necessita di essere considerato globalmente, analizzando tutti gli elementi che lo compongono e le loro interazioni.

Complicato è invece un problema costituito da parti difficili da codificare ma che prevede una soluzione ripetibile e prevedibile. Il merito del prof. Parisi è stato quello di aver creato un modello predittivo per i sistemi complessi. Lo *Studio* che vi proponiamo è proprio un viaggio tra sistemi complessi e sistemi complicati.

Lo *Studio* prende spunto dalle conferenze, rivolte agli studenti del triennio delle scuole secondarie di secondo grado, che la Facoltà di *Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali* dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Brescia ha proposto nel giugno 2021 durante una settimana interamente dedicata alla *Matematica*, alla *Fisica* e all'*Informatica*. In uno *Studio* precedente, curato dal prof. Alessandro Musesti, sono state presentate le cinque conferenze di carattere

*On 5 October 2021, all Italian researchers enjoyed at the news of the Nobel Prize in Physics to Prof. Giorgio Parisi, awarded by the Stockholm jury for his studies on **Chaos and complex systems**.*

*About forty years ago, Prof. Parisi began his studies on complex natural phenomena, which do not always show the characteristic of repeatability and predictability. What are complex systems? In physical language, the term complex is different from complicated.*

*We all know that if a system is not complicated it does not fascinate physicists, but for physics the meaning of complex system is different. Complex derives from the Latin *complexus*, which means intertwined, composed of a multiplicity of elements that interact in apparently unpredictable ways because their behavior depends on small variations of the elements inside. In*



Wassily Kandinsky (1866-1944), *Complex Simplex*, 1939, olio su tela, Georges Pompidou Center, Parigi.

matematico e informatico, qui, in questo studio vi proponiamo una rielaborazione delle cinque dedicate alla fisica.

Il primo intervento è del prof. Fausto Borgonovi che ci parlerà del problema della predittività delle teorie fisiche e del significato fisico di caos e di sistema complesso. Partirà dalla meccanica Newtoniana e dal problema dei tre corpi e discuterà l'approccio più probabilistico della meccanica statistica e del concetto di entropia.

Il prof. Roberto Auzzi ci aiuterà a comprendere l'importanza di un'altra grande scoperta della fisica di questi ultimi anni che è la rilevazione delle onde gravitazionali. Un esperimento questo concettualmente semplice perché basato su un interferometro ma sperimentalmente complesso. Ripercorrerà la storia della relatività generale partendo dalla teoria gravitazionale di Newton e Galileo e dalla relatività ristretta.

Il tema della luce sarà poi affrontato dal Prof. Gabriele Ferrini che ci aiuterà a scoprire l'origine della luce proponendo un percorso storico che parte dal modello corpuscolare di Newton e delle equazioni di Maxwell.

Il dualismo onda-corpuscolo verrà affidato al Prof. Luigi Sangaletti e all'esperimento della doppia fenditura di Young ancora oggi considerato uno tra i più belli esperimenti della fisica di tutti i tempi.

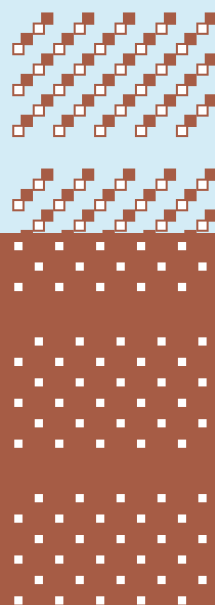
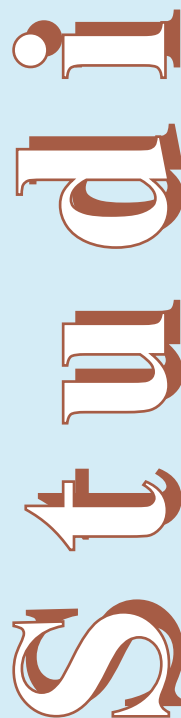
Il prof. Claudio Giannetti concluderà il nostro viaggio tra sistemi complessi e complicati proiettandoci verso un futuro, ormai realtà, che è quello dei *quantum bit*, dei *quantum computer* e delle tecnologie quantistiche.

Sarà un viaggio lungo che vi mostrerà la bellezza di una materia complessa come la fisica e vi farà assaporare quella passione e quell'entusiasmo che da sempre caratterizza i fisici da Newton a Galileo, da Maxwell a Einstein, da de Broglie a Giorgio Parisi.

Stefania Pagliara  
Università Cattolica del Sacro Cuore

*a complex situation it is difficult to identify and control all the variables, just as it is possible to predict their developments. A problem that we define as complex does not have a single solution and needs to be considered analyzing all the elements that make it up and their interactions.*

*Complicated, on the other hand, is a problem consisting of parts that are difficult to encode but which requires a repeatable and predictable solution. Prof. Parisi created a predictive model for complex systems. The study here proposed is a journey between complex systems and complicated system, that will show you the beauty of a complex matter such as physics and will make you savor the passion and enthusiasm that has always characterized physicists from Newton to Galileo, from Maxwell to Einstein, from de Broglie to Giorgio Parisi.*



# La freccia del tempo: Caos e Irreversibilità

Fausto Borgonovi

*«In principio era solo il Caos. Poi vennero Gea (la Terra), il Tartaro ed Eros. Caos ebbe per figlio Erebo (il regno dei morti e degli dèi infernali) e Notte» (Esiodo, Teogonia)*

L'idea principale che sta alla base di questo mio intervento non è fornire delle risposte a certi tipi di problema quanto piuttosto quello di suscitare in voi qualche dubbio, tipico di chi affronta problemi nuovi. Questo atteggiamento, insieme a una naturale curiosità su come *funziona il mondo intorno a noi* dovrebbe proprio essere la chiave di lettura di queste brevi note. Naturalmente, non basta proporre fatti e discutere problemi, servirà un vostro sforzo per costringervi a investigare e approfondire questo tipo di questioni.

Innanzitutto, fatemi fare una brevissima introduzione sul personaggio che è considerato da molti fisici come il padre della fisica se non della scienza intera: Galileo Galilei. Oltre ai suoi contributi fondamentali nella stesura della dinamica classica voglio qui porre l'enfasi sui suoi contributi fondamentali alla costruzione del metodo scientifico. Galileo ha descritto molto bene la differenza che c'è tra i modelli matematici che descrivono la realtà e i fenomeni naturali che avvengono nel mondo reale, che è molto complesso e difficilmente schematizzabile a meno di ricorrere ad opportune ipotesi semplificatrici. Sono celebri gli esperimenti ideali di Galileo, quali quello dei sassi in caduta libera o quello del piano inclinato con un angolo di inclinazione sempre più piccolo per arrivare alla formulazione del famoso principio di inerzia.

La realtà intorno a noi è davvero complicata e dobbiamo cercare di semplificarla, ovvero di capire le cose davvero importanti che servono a descrivere un fenomeno prescindendo da tutto il resto. Partendo da questa semplificazione, dovremmo poi costruire un modello matematico che risponda alle osservazioni e che sia in grado di fornire delle previsioni.

Galileo ripeteva sovente che la natura è scritta nel linguaggio matematico, quindi, il ruolo del fisico (o dello scienziato dei fenomeni naturali) è proprio quello di

utilizzare opportuni modelli matematici che possano descrivere al meglio il comportamento dei fenomeni naturali. Ancor oggi, pur con le attuali ramificazioni della scienza, possiamo dire che l'idea di fondo è sempre quella: c'è una realtà complicata e noi dobbiamo utilizzare dei modelli matematici, possibilmente semplici per descriverla al meglio. La risoluzione di questi modelli matematici, cioè delle equazioni che ne sono alla base, deve metterci in grado di poter prevedere e riprodurre il comportamento dei fenomeni naturali. Questo legame tra modelli e realtà è un annoso problema. Prima della nascita della fisica moderna, Boltzmann, un grande fisico vissuto agli inizi del 900, considerato da molti il padre della meccanica statistica, scriveva che il nostro scopo non può essere trovare la *teoria giusta*. La cosa che dobbiamo fare è cercare lo scenario più semplice per interpretare al meglio i risultati sperimentali. Alla luce di ciò è possibile ipotizzare addirittura che ci possano essere diverse teorie tutte in grado di descrivere in modo efficiente lo stesso fenomeno. Questo significa che realtà e modello non devono mai essere confusi tra loro, e quindi non ci dobbiamo preoccupare di avere diversi modelli o teorie che possano ugualmente descrivere gli stessi fenomeni e fornire risultati egualmente coerenti e corretti.

Ciò che è successo nella storia della scienza, nel corso degli anni, è stato il succedersi di teorie *nuove* che più o meno hanno soppiantato quelle *vecchie* o ne hanno rappresentato un'estensione a *casi particolari* non descritti in precedenza. Un caso eclatante è quello della meccanica quantistica succeduta alla fisica classica che conoscete bene. La meccanica quantistica regola il comportamento dei corpi *piccoli*, come atomi o molecole, a differenza della fisica classica che entra in azione quando i corpi diventano abbastanza *grandi*. Al momento quindi possiamo annoverare due teorie distinte, una per il mondo microscopico ed una per quello macroscopico, anche se il confine tra queste due descrizioni non è così ben definito. In certe situazioni, può quindi risultare che tutte e due le teorie, quella classica e quella quantistica, siano corrette.

## La meccanica classica e la meccanica quantistica

Oggi parleremo della *freccia del tempo*: cosa intende un fisico quando parla di *freccia del tempo*? Partiamo dallo schema matematico, ovvero da quella che noi chiamiamo meccanica classica cioè la meccanica di Newton. Essa può essere schematizzata attraverso la seconda legge della dinamica:

$$F = ma.$$

Chi conosce le equazioni differenziali sa che l'accelerazione  $a$  è la derivata seconda della posizione rispetto al tempo. Se ad un corpo di una certa massa  $m$  si applica una forza  $F$ , questo subisce una accelerazione  $a$  data dall'equazione di cui sopra. Dal punto di vista matematico, questa rappresenta un'equazione differenziale del secondo ordine le cui soluzioni sono univocamente determinate una volta che siano note le forze in gioco ed assegnate le posizioni e le velocità di tutte le particelle del sistema ad un dato istante iniziale.

Posizioni e velocità di tutte le particelle del sistema costituiscono il suo *stato* fisico. Noto lo stato e la legge delle forze in gioco (ad esempio potremmo considerare la forza di attrazione gravitazionale tra tutte le coppie di particelle) il moto risulta univocamente determinato (quindi prevedibile) a ogni istante futuro.

Questo punto è molto importante perché si è passati dal concetto di conoscenza di uno stato a quello di previsione dei comportamenti futuri.

Il moto è quindi univocamente determinato, non c'è spazio alla fantasia o al libero arbitrio: se si conoscono la posizione e la velocità e la legge delle forze, è possibile prevedere con assoluta certezza per qualunque tempo  $t$  successivo all'istante iniziale, dove saranno tutte le particelle (posizione) e quali saranno le loro velocità.

Questo, se ci pensate un attimo, è un risultato sorprendente, non a caso è chiamato il *sogno deterministico di Laplace*. Laplace sosteneva che, nel nostro universo, Dio, come un grande orologiaio, creò le condizioni iniziali, diede a ogni particella posizione e velocità e dopodiché l'universo, appunto come un orologio perfetto, si mosse in modo assolutamente deterministico. Come potete sicuramente notare, nel titolo di questo contributo c'è la parola caos che rappresenta proprio il contrario di questo rigido determinismo. Nel linguaggio comune si utilizza il termine caotico riferendosi a qualcosa che non si può determinare con precisione, piuttosto ci ricorda qualcosa legato al disordine e alla confusione. Ma perché parliamo di caos in un mondo così deterministico?

Poincaré, un grande fisico matematico del secolo scorso, spesso considerato come uno dei padri fondatori del caos, parla di *sistemi buoni* e *sistemi cattivi*. Prendiamo ad esempio quello che in meccanica classica si chiama

il *problema dei due corpi*, potrebbero essere la terra e la luna o qualunque altre due masse soggette a una forza che dipende solo dalla loro distanza (nel caso terra-luna o carica elettrica positiva-negativa dall'inverso della loro distanza al quadrato). Questo è esattamente il problema che ha portato Newton, utilizzando la legge di attrazione gravitazionale, a interpretare le leggi osservative di Keplero determinando esplicitamente le orbite dei pianeti oppure il moto dei satelliti sulla base del modello matematico descritto sopra. Tutti questi effetti sono perfettamente in linea con il determinismo della meccanica classica. Poincaré, cercò di estendere questi risultati straordinari aggiungendo un terzo corpo. Nacque così il famoso *problema dei tre corpi*, problema non esclusivamente matematico. La difficile risoluzione di questo problema non risiede però nella nostra limitata capacità tecnico-matematico (tecnicamente sono un sistema di equazioni differenziali del secondo ordine nonlineari accoppiate).

Quello che scoprì Poincaré è che il sistema dei tre corpi a volte si comporta in modo prevedibile, mentre altre volte il suo moto appare completamente imprevedibile. Il grado di imprevedibilità dipende dalle caratteristiche dei corpi, come ad esempio la loro massa, ma anche e soprattutto dalle loro condizioni iniziali (e quindi dal loro stato) e rappresenta la stragrande maggioranza delle possibili condizioni iniziali scelte (il che equivale a dire che la regolarità costituisce una eccezione piuttosto che la regola). Possiamo riassumere il tutto dicendo che pur avendone una conoscenza dettagliata in termini di equazioni matematiche, il potere predittivo del modello risulta fortemente legato al suo stato iniziale. In termini moderni si dice che il sistema presenta una dipendenza sensibile (esponenziale) dalle condizioni iniziali. Il che è come dire che, anche se matematicamente la previsione futura è univocamente determinata, la vera previsione fisica, che è intrinsecamente affetta da una incertezza nell'attribuzione delle condizioni iniziali, non lo è affatto. Si pensi ad esempio al processo di determinazione della posizione e della velocità delle particelle: occorre utilizzare strumenti e fare misure e quindi a compiere inevitabili errori di misura.

In questo caso la conoscenza (*matematicamente esatta*) del modello non permette la *previsione fisica diretta* del suo comportamento futuro.

A parte pochi sistemi eccezionali, che si chiamano appunto sistemi integrabili, come ad esempio il moto dei due corpi, il moto classico di  $N$  particelle puntiformi può essere considerato come *fisicamente non deterministico*. Qual è la causa della dipendenza esponenziale dalle condizioni iniziali? Si può dimostrare che è proprio la non linearità annidata all'interno delle equazioni di Newton a causarla. Per spiegarlo dobbiamo ripartire

dall'affermazione precedente: *dipendenza esponenziale dalle condizioni iniziali*. Mettendo tutte le posizioni e velocità di ogni singola particella del sistema in un vettore e calcolando un vettore arbitrariamente vicino ad esso, si dice che il sistema presenta dipendenza sensibile dalle condizioni iniziali quando la distanza euclidea tra i due vettori cresce esponenzialmente nel tempo.

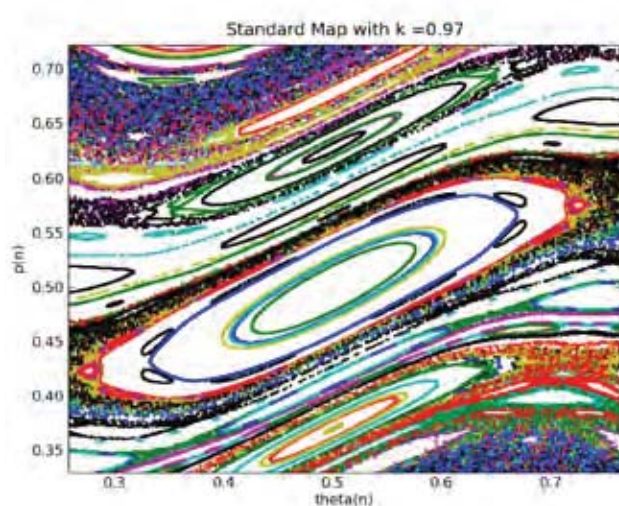
Il coefficiente di crescita esponenziale, detto coefficiente di Lyapunov  $\lambda$ , detta la scala di predicibilità di un sistema classico. Tanto più  $\lambda$  è grande tanto più è piccolo il tempo in cui il sistema è prevedibile e viceversa. Ci sono dei sistemi in cui il tempo di Lyapunov è molto grande, come il nostro universo, o il nostro sistema solare. Il modello matematico che lo descrive, essendo nonlineare, è naturalmente instabile per molte condizioni iniziali ma su un tempo molto grande rispetto, ad esempio, alla nostra vita. Altri sistemi invece come quelli legati alle leggi dell'atmosfera sono caratterizzati da tempi di Lyapunov molto piccoli rispetto alla nostra vita (pochi giorni). Questo spiega perché non sono affidabili le previsioni del tempo su scale temporali molto maggiori, tipo un mese o addirittura un anno. Basterà cambiare di poco la condizione iniziale o minimamente la legge delle forze in gioco per avere una previsione completamente differente. Questo è il cosiddetto *effetto butterfly*.

Con questo termine si intende l'azione di una o più piccole forze inizialmente trascurate perché appunto ritenute non rilevanti, o addirittura imprevedibili.

Tali piccoli disturbi, agendo su un sistema *affetto* da dipendenza sensibile dalle condizioni possono portare a risultati e previsioni completamente differenti. A livello divulgativo esso afferma, in modo sicuramente paradossale, che il battito d'ali di una farfalla a Pechino può causare un tornado nel golfo del Messico. Al di là dell'aspetto paradossale occorre far notare che anche piccole perturbazioni agenti su sistemi caotici nonlineari possono portare, a una indeterminazione effettiva del moto parimenti ad una piccola variazione sullo stato iniziale. Tutto ciò porta in modo naturale alla crisi della visione meccanicista e deterministica di Laplace. Si parla in tal caso di indeterminismo legato non al modello stesso ma alla sua applicazione diretta alla realtà (potere predittivo di una teoria).

### La meccanica statistica

Passiamo ora dalla meccanica newtoniana, incentrata sulla dinamica dei corpi, alla termodinamica, che è la teoria che si occupa dello scambio di calore e lavoro tra corpi macroscopici. Come oggetto di studio consideriamo un gas costituito da tante piccole particelle che possiamo considerare soggette alle leggi di Newton. Bisognerebbe in realtà usare la meccanica quantistica visto



In Figura sono riportate le traiettorie, indicate da diversi colori, partendo da diverse condizioni iniziali, sulla superficie di sezione di Poincaré. Sulle x è indicato l'angolo, sulla y l'azione corrispondente. Il parametro  $k$  controlla il grado di caoticità della mappa.

che gli elementi del gas sono atomi o molecole) ma supponiamo di essere in condizioni tali da poter utilizzare la legge di Newton (e.g. bassa densità, alta temperatura). L'anello di collegamento tra il mondo microscopico soggetto alle leggi di Newton e quello macroscopico soggetto ai principi della termodinamica è fornito dalla meccanica statistica. La meccanica statistica si occupa appunto di ricavare le leggi macroscopiche partendo dalle leggi microscopiche che in questo caso sono quelle della meccanica Newtoniana. Ma la portabilità della meccanica statistica va ben oltre. In generale si fa della meccanica statistica, ogni volta che occorre descrivere il comportamento macroscopico di sistemi formati da tanti costituenti, in termini di poche osservabili, partendo dall'analisi degli elementi ma prescindendo dal loro moto individuale. Questo è il punto fondamentale dove l'analisi statistica gioca il suo ruolo dominante: non si ricorre all'analisi statistica perché si ignorano i comportamenti individuali o perché questi ultimi sono troppo difficili da seguire (cosa peraltro vera). L'analisi statistica è dettata dal fatto che solo poche osservabili sono in realtà necessarie per descrivere in modo esaustivo il comportamento dei sistemi macroscopici.

Come si possono ottenere equazioni macroscopiche, quali ad esempio la legge dei gas ideali:

$$pV = nRT.$$

Oppure il secondo principio della termodinamica partendo dalla legge di Newton? Mentre il primo principio della termodinamica è sostanzialmente la legge di

conservazione dell'energia e quindi si occupa delle trasformazioni tra lavoro e calore (in sostanza afferma che l'energia non si crea né si distrugge ma viene conservata durante le trasformazioni termodinamiche,) il secondo principio ha un carattere più sfumato. Descrive situazioni che avvengono in natura come, ad esempio, il passaggio *naturale* del calore da un corpo caldo in contatto con uno freddo ma non il viceversa. Il processo di scambio continua fino al raggiungimento di uno stato di equilibrio descritto dall'eguaglianza di una variabile macroscopica associata ai due corpi, la temperatura.

Un corpo caldo ha una temperatura più alta, quello freddo una temperatura più bassa: all'equilibrio questa grandezza assume lo stesso valore. Perché non avviene spontaneamente il passaggio inverso che pure sarebbe possibile dal punto vista della conservazione dell'energia? Allo stesso modo, una goccia di inchiostro lasciata cadere in un recipiente pieno d'acqua colorerà in modo uniforme tutta l'acqua pur di aspettare un tempo sufficientemente lungo. Anche in questo caso non si è mai osservato un recipiente pieno di acqua colorata separarsi spontaneamente in un recipiente di acqua e in una goccia di inchiostro. Questi due fenomeni, come tanti altri, mostrano l'esistenza di una direzione privilegiata: i fenomeni naturali avvengono secondo una direzione privilegiata. Questa direzione privilegiata può essere verificata direttamente. Se si filma una goccia che cade nell'acqua e poi si proietta il film al contrario, voi capite subito qual è la direzione *giusta* e quella *invertita*. Se però si osserva il moto di una particella in una scatola, ad esempio una pallina da biliardo la cosa è diversa. Il film proiettato in un senso o nell'altro ci sembrano entrambi possibili (almeno guardando solo i primi urti quando ancora l'attrito non si nota). Questa è un'apparente contraddizione, apparente perché sembra che per alcuni fenomeni tutto sia reversibile mentre per altri vi sia una direzione temporale privilegiata.

Il problema della meccanica statistica è allora evidente: le equazioni di Newton sono invarianti rispetto allo scambio del segno della variabile tempo. Si dice che sono reversibili. Dunque, la meccanica statistica avrebbe l'arduo compito di descrivere processi irreversibili utilizzando equazioni reversibili.

Ma c'è un ulteriore problema costituito dal teorema di ricorrenza di Poincaré. Preso un sistema di particelle descritto dall'equazione di Newton e fissato il suo stato iniziale, tale teorema afferma che pur di aspettare un tempo sufficientemente lungo il sistema ritorna arbitrariamente vicino allo stato iniziale durante la sua evoluzione.

Questa è davvero strano: in pratica significa che pur di aspettare un tempo sufficientemente lungo la goccia di inchiostro che si era dissolta nell'acqua prima o poi ritornerà goccia.

## L'equazione di Boltzmann

Boltzmann, per risolvere questo apparente paradosso, ha cercato di scrivere un'equazione, che porta appunto il suo nome, per descrivere in modo dinamico come un sistema raggiunge l'equilibrio statistico. Il punto cruciale di tutto risiede nel fatto che i sistemi in esame sono composti da tante particelle (tipicamente un numero di Avogadro di esse  $\sim 10^{23}$ ).

La pressione esercitata da un gas all'equilibrio sulle pareti di un recipiente è il risultato dell'azione continua di tantissimi urti molecolari. Ad ogni istante tutte le molecole si muovono, quindi il sistema passa attraverso un numero immenso di stati diversi ma tutti equivalenti per descrivere lo stesso stato di equilibrio.

L'idea di Boltzmann fu appunto quella di studiare come raggiungere tale equilibrio. Geniale non fu solo la definizione di entropia ma anche quella di riuscire ad unire mondo microscopico e mondo macroscopico in una singola equazione. In sostanza, un sistema raggiunge il suo stato di equilibrio quando massimizza il numero degli stati microscopici che ha a propria disposizione, ovvero gli stati di equilibrio macroscopico sono quelli in cui viene realizzato il massimo numero di stati microscopici.

Il suo programma ambizioso fu quello di costruire una funzione delle posizioni e delle velocità la cui dinamica fosse in grado di descrivere il comportamento irreversibile dei fenomeni macroscopici naturali. Boltzmann utilizzò tre ingredienti: le equazioni microscopiche di Newton, il grande numero di particelle (da cui l'introduzione del concetto di probabilità) e l'ingrediente segreto che Boltzmann chiamò caos molecolare.

Boltzmann non ebbe vita facile (si suicidò) ma le sue idee, *in primis* la sua definizione di entropia statistica, (impresa sulla lapide della sua tomba) furono i pilastri su cui venne fondata la meccanica statistica. In tale definizione, per la prima volta comparivano ai due lati di una equazione una grandezza macroscopica (l'entropia appunto, che è una grandezza termodinamica e la cui differenza viene misurata attraverso la quantità di calore scambiata a una certa temperatura) con il logaritmo del numero dei possibili stati microscopici del sistema (e quindi calcolabile solo attraverso il modello matematico):  $S = k_B \ln N_{\text{stati}}$ .

Nella sua equazione, Boltzmann introdusse una grandezza funzione delle posizioni e delle velocità, caratterizzata da una crescita continua nel tempo sino al raggiungimento dello stato di equilibrio. Le obiezioni che ricevette furono molte e basate sostanzialmente su due argomenti. Il primo, dovuto a Loschmidt, era che sicuramente doveva esserci qualcosa di intrinsecamente errato visto che tale equazione non risultava più invariante sotto lo scambio del segno del tempo (a differenza delle equazioni di Newton utilizzate per ottenerla). La secon-

da obiezione, dovuta a Zermelo si basava in sostanza sul teorema di ricorrenza di Poincaré: aspettando un tempo sufficientemente lungo ogni sistema meccanico ritorna arbitrariamente vicino allo stato iniziale, quindi anche tale funzione prima o poi dovrà iniziare a decrescere. Al di là delle risposte un po' piccate dello stesso Boltzmann è stato poi chiarito che tale equazione faceva riferimento solo agli eventi più probabili escludendo in tal modo le situazioni patologiche in cui un sistema viene portato da uno stato di equilibrio ad uno fuori dall'equilibrio (come appunto il sistema goccia ed acqua separati o corpo caldo e freddo). Tali eventi sono altamente improbabili visto il grande numero di particelle coinvolte e il tempo di ricorrenza ad esse associato supera di molti ordini di grandezza il tempo di vita del nostro universo. Quindi Boltzmann utilizzò un concetto molto importante ovvero quello probabilistico: la configurazione acqua più goccia separata è altamente improbabile nel senso che il numero di stati occupati da questa configurazione è enormemente più piccolo rispetto al numero di stati occupati dalla configurazione acqua uniformemente colorata; siccome a questo numero di stati si associa una probabilità, lo stato di equilibrio sarà il secondo e non il primo. Il fatto che esistano stati di non equilibrio non contraddice il teorema anzi, al contrario, la teoria della probabilità ci dimostra che la probabilità associata a tali eventi non è nulla ma così piccola da non poter mai essere osservata in pratica. Ricapitolando, le tre cose essenziali introdotte da Boltzmann sono:

- 1) la doppia dualità tra mondo macroscopico e mondo microscopico, ovvero il fatto che lo stato di un sistema macroscopico pur essendo caratterizzato da un elevatissimo numero di configurazioni microscopiche è descritto da poche grandezze macroscopiche;
- 2) le condizioni iniziali, ovvero non solo le equazioni differenziali determinano l'evoluzione del sistema ma anche e soprattutto le particolari condizioni iniziali;
- 3) il concetto di probabilità ovvero non tutti gli stati evolveranno in accordo col secondo principio ma solo la maggioranza di essi.

Possiamo allora pensare che il caos, ovvero la dipendenza sensibile dalle condizioni iniziali e dalle forze in gioco possa fungere da catalizzatore per il fenomeno dell'irreversibilità.

Ai tempi di Boltzmann i computer non erano ancora stati inventati, oggi però è possibile simulare esplicitamente un sistema generico, come quello dei tre corpi e studiare direttamente "sul campo" il caos ed il fenomeno dell'irre-

versibilità. Infatti, è possibile davvero invertire la freccia del tempo in un computer: a causa della dipendenza esponenziale dalle condizioni iniziali e degli inevitabili errori di arrotondamento fatti nelle approssimazioni numeriche, l'irreversibilità viene fuori in modo naturale. Si potrebbe obiettare a questo punto che la risoluzione numerica delle equazioni di Newton è solo una approssimazione delle "reali" equazioni Newton. Ma quale modello è più vicino alla nostra realtà: l'assoluto determinismo delle equazioni matematiche o l'inevitabile inesattezza dell'approssimazione numerica? In questo senso, con i suoi inevitabili errori di calcolo e troncamento, l'approssimazione numerica può descrivere in modo molto più accurato la realtà del modello matematico astratto concepito per descrivere situazioni altamente idealizzate.

## Sintesi finale

In conclusione, abbiamo trattato quattro punti:

- la realtà fisica è una cosa mentre i modelli matematici idealizzati per descriverla sono un'altra cosa. Ogni modello ha limiti e vantaggi. La fisica non può nemmeno essere pensata senza i modelli matematici che descrivono i fenomeni, ma ovviamente realtà e descrizione della realtà sono cose diverse e ogni modello ha i suoi limiti ben definiti. Nei casi analizzati è ben chiaro che questi limiti non possono essere estrapolati facilmente (vedi il tempo di Poincaré o la dipendenza dalle condizioni iniziali).
- Al determinismo matematico dell'equazione di Newton fa riscontro un indeterminismo *de facto* della realtà fisica. Tale indeterminismo è spiegabile anche in senso matematico attraverso il coefficiente di Lyapunov che determina il tempo di memoria deterministica delle condizioni iniziali.
- Il caos può sembrare una vera complicazione perché nell'immaginario collettivo è legato a qualcosa di imprevedibile e quindi sembra minare la fiducia nella fisica e nella scienza. Invece è proprio l'opposto, il caos, attraverso l'analisi probabilistica permette di ripristinare completamente il potere predittivo della teoria.
- Questi sistemi vengono definiti complessi, perché anche se dotati di certe caratteristiche comuni, sembrano sfuggire da ogni tentativo di formalizzazione. È un po' come se ogni sistema facesse per conto suo. La nostra avventura nel loro studio e formalizzazione è però appena iniziata e la storia ci dirà come andrà a finire.

Fausto Borgonovi  
Università Cattolica del Sacro Cuore

# Surfisti gravitazionali

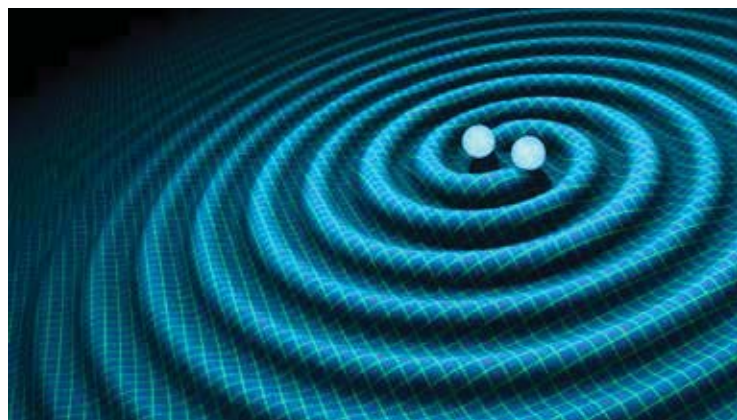
Roberto Auzzi

**L**il 14 settembre 2015 il *Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory* (LIGO) ha rilevato per la prima volta il segnale diretto di un'onda gravitazionale. Il grafico della misura ha una vaga somiglianza con quello di un sismografo o con un elettrocardiogramma. È un segnale molto breve, durato per un ordine di grandezza di mezzo secondo, ed è un segnale debolissimo. L'interferometro che lo ha misurato è un'attrezzatura gigantesca che è stata appositamente costruita per amplificare questo segnale. Perché questi dati sono importanti? Perché questa data rappresenta una pietra miliare nella storia della fisica gravitazionale? Faremo adesso una breve carrellata sulla storia della gravitazione, con lo scopo di discutere la rilevanza concettuale di questo esperimento.

## Modelli cosmologici e gravitazione

La storia della gravitazione è inseparabile da quella della cosmologia. Partiamo dall'antica Grecia. All'epoca il modello cosmologico dominante era quello di Tolomeo, con la terra al centro dell'universo. Tutto ruotava attorno alla terra, per esempio la luna. Dall'osservazione del cielo, si capiva che la luna aveva una traiettoria in buona approssimazione circolare. Questo era molto bello! Un po' meno belli erano i moti degli altri pianeti. Per riuscire a descriverli gli astronomi greci sono stati costretti ad introdurre un tipo di traiettoria complicata, chiamata epiciclo (un cerchio che ruotava intorno a un altro cerchio). La terra doveva essere ferma, perché altrimenti, secondo Aristotele, una terra in movimento avrebbe provocato giganteschi terremoti.

Saltiamo a questo punto al sedicesimo secolo, nel quale c'è stato un radicale cambio di paradigma, portato avanti da Copernico, Brahe, Kepler e Galileo: in questa idea del mondo la terra non era più al centro dell'universo, ma un pianeta qualsiasi che ruotava attorno al sole. Sappiamo che il moto è relativo: da un certo punto di vista, sia gli epicicli dei greci che il sistema copernicano sono due descrizioni diverse (e ugualmente valide) del moto relativo. La grande osservazione di Copernico era che la descrizione di questo moto risulta essere molto più semplice nel sistema di riferimento dove il sole è fermo: in questo sistema le orbite dei pianeti sono tutte con ottima



Rappresentazione di un'onda gravitazionale.

approssimazione circolari (Kepler, in seguito, scoprì che erano in realtà ellittiche). Essendo la descrizione eliocentrica più semplice, risulta quindi da preferirsi rispetto a quella di Tolomeo.

Al sedicesimo secolo risale anche la prima vera teoria gravitazionale quantitativa, emersa dall'opera di Galileo e di Newton. La grande intuizione di Galileo è stata che i corpi cadono in maniera indipendente dalla sostanza che li forma. L'idea è che (se si trascurano gli effetti degli attriti, per esempio della resistenza dell'aria), se prendiamo una pallina di metallo o una piuma e li facciamo cadere nello stesso momento a partire dalla stessa quota, questi atterrano sul suolo nello stesso momento. Entrambi corpi seguono un moto uniformemente accelerato, con un'accelerazione universale (che dipende soltanto dall'altitudine a cui si effettua l'esperimento). Questa legge fisica risulta sperimentalmente valida per tutti i corpi, indipendentemente dal materiale che li compone.

L'intuizione di Newton è stata invece che la stessa legge fisica che descrive la caduta di una mela sulla terra è responsabile anche del moto della terra attorno al sole o della luna attorno alla terra. La stessa legge è in grado di descrivere sia fenomeni che avvengono sulla terra che fenomeni relativi a corpi celesti. La teoria gravitazionale di Newton si basa su due leggi fisiche, in ciascuna delle quali interviene un concetto di massa concettualmente diverso:

- 1) La seconda legge di Newton, che afferma che la forza è uguale a massa per accelerazione ( $F = m \cdot a$ ). In assenza di forze i corpi, secondo Newton, si muovono di moto rettilineo uniforme. Questa è una grande frattura con l'idea aristotelica, secondo la quale per un avere un moto rettilineo uniforme si doveva applicare una forza costante. Il principio di inerzia è un concetto in effetti poco intuitivo, specie per un contadino che spinge con immensa fatica un aratro! Secondo la seconda legge di Newton, la massa misura l'inerzia del corpo, cioè come il corpo in questione risponde a una forza esterna. Questa massa viene modernamente chiamata una massa inerziale, definita operativamente come la massa che sta nella seconda legge di Newton.
- 2) La legge della gravitazione universale. Questa legge va a specificare una forza agente tra due corpi. In particolare, questa legge afferma che c'è una forza agente tra due corpi di massa  $m_{\{g1\}}$  e  $m_{\{g2\}}$  proporzionale al prodotto delle masse e inversamente proporzionale al quadrato della distanza ( $F = -G \frac{m_{\{g1\}} m_{\{g2\}}}{r^2}$ , dove  $G$  è la costante di Newton). In questa legge fisica, che è logicamente indipendente dalla seconda legge di Newton, interviene una massa concettualmente diversa rispetto alla seconda legge di Newton: questa massa  $m_g$  viene chiamata massa gravitazionale.

Queste due leggi fisiche sono molto brevi da enunciare, ma hanno un valore predittivo molto grande, in quanto permettono di calcolare con spettacolare precisione le orbite di tutti i pianeti del sistema solare. Ribadiamo che nelle due leggi intervengono due concetti di massa concettualmente diversi. Sperimentalmente troviamo con spettacolare precisione che, per tutti i corpi conosciuti (fatti di sostanza diverse), la massa inerziale e quella gravitazionale sono identiche ( $m_i = m_g$ ). Questa è una riformulazione dell'intuizione di Galileo che i corpi cadono indipendentemente dalle loro masse: una piuma e un pezzo di metallo in assenza di aria cadono indipendentemente dalla loro massa. Esperimenti sempre più accurati (e.g. Eotvos, 1885) hanno confermato questa proprietà: al giorno d'oggi l'uguaglianza  $m_g = m_i$  è verificata a meno di una parte su  $10^{14}$ . La meccanica Newtoniana non spiega in nessuna maniera questo fatto: in questo paradigma l'uguaglianza sperimentale delle due masse è una mera coincidenza.

### Elettromagnetismo e gravitazione

Successivamente vedremo che la storia della gravitazione si intreccerà con quella dell'elettromagnetismo, che non abbiamo tempo di ripercorrere in questa sede. Grazie al lavoro precedente di molti fisici, culminato

con quello di J.C. Maxwell, nel 1870 abbiamo una teoria dei fenomeni elettromagnetici, che vengono descritti da una teoria di campo, cioè da una teoria formulata in termini di un insieme di frecce (presenti in ogni punto dello spazio e del tempo), che sono i due campi elettrici e magnetici,  $E$ ,  $B$ . Le equazioni di Maxwell specificano l'evoluzione temporale di questo sistema di frecce. La grande intuizione di Maxwell è che la luce si può descrivere come una fluttuazione periodica (detta onda) dei campi elettrici e magnetici. Dalle equazioni di Maxwell possiamo infatti calcolare la velocità di questa onda, che risulta uguale alla velocità della luce misurata in laboratorio! Vedremo che le onde gravitazionali sono molto simili a quelle elettromagnetiche.

Le equazioni di Maxwell immediatamente ponevano un paradosso. All'inizio si pensava che queste fossero vere solo in un particolare sistema di riferimento, detto etere. Se questo fosse vero, cambiando sistema di riferimento inerziale dovremmo misurare un valore diverso della velocità della luce. Questo è in contraddizione con l'evidenza sperimentale (e.g. Michelson, Morley, 1887). Ciò ha dimostrato che è in generale sbagliato comporre due velocità in un moto relativo attraverso un'operazione di somma delle velocità (questo è un effetto sperimentalmente apprezzabile solo se una delle due velocità in questione è vicina a quelle della luce). La soluzione di questo paradosso da parte di Einstein ha portato a una teoria che rappresenta un radicale cambio di paradigma nella nostra comprensione del mondo fisico: la relatività ristretta.

Nella relatività ristretta il tempo non è una grandezza assoluta: c'è il fenomeno della dilatazione dei tempi. Questo porta al cosiddetto paradosso dei gemelli. Consideriamo due gemelli, Leila e Luke. Luke rimane sulla terra, mentre Leila prende un'astronave, che se ne va di moto rettilineo uniforme in una certa direzione per tre anni luce di distanza e in seguito inverte la rotta e se ne torna sulla terra (di nuovo con un moto rettilineo uniforme) dove è rimasto Luke. Secondo la relatività, se Leila ha viaggiato a una velocità che è il 60 % della velocità della luce, al momento del loro nuovo incontro per Luke sono passati 10 anni, mentre per Leila solo 8. Non c'è niente di paradossale in questo, nonostante possa sembrare a prima vista molto strano. La situazione tra Luke e Leila non è simmetrica, in quanto se ci mettiamo nel sistema di riferimento dove Leila rimane ferma, questo non è un sistema inerziale (mentre lo è con ottima approssimazione il sistema di riferimento di Luke). In relatività ristretta vige un principio di massimo tempo proprio: si può massimizzare la propria vecchiaia (chiamata in gergo tecnico *tempo proprio*) andando di moto

rettilineo uniforme. Ogni accelerazione che si subisce, ci porta a rimanere un po' più giovani.

La teoria gravitazionale di Newton e la relatività ristretta non sono logicamente consistenti tra di loro. Questo perché nella teoria di Newton la forza gravitazionale si propaga da un punto all'altro in maniera istantanea, mentre in relatività la velocità della luce è un limite invalicabile alla velocità di propagazione di qualunque segnale fisico. La necessità di conciliare il fenomeno della gravitazione con la rivoluzionaria visione del mondo portata dalla relatività ristretta ci ha portato verso un nuovo cambio di paradigma, che è la relatività generale. Nella relatività generale, in analogia l'elettromagnetismo, anche la gravità viene descritta attraverso il concetto di campo.

### **Relatività generale e Relatività ristretta**

Uno degli aspetti più interessanti della relatività generale è che il campo gravitazionale va a influenzare lo scorrere del tempo. Un orologio in montagna segna il tempo un pochino più velocemente di un orologio situato al livello del mare, anche se per il campo gravitazionale terrestre questo è un effetto molto piccolo, di ordine  $1/(10^{10})$ . Possiamo infatti considerare una versione gravitazionale del paradosso dei gemelli. Prendiamo di nuovo Luke che rimane al livello del mare, e Leila che se ne va sull'Everest a 8000 metri di altezza, e lì facciamo incontrare di nuovo dopo cento anni. Luke stavolta sarà più giovane di Leila di circa un millesimo di secondo. È un effetto veramente piccolo, ma importante per il funzionamento dei moderni sistemi GPS, che si basano su misurazioni di tempo precisissime.

Il principio di massimo tempo proprio a cui si accennava prima si estende anche alla relatività generale: in questo caso, è la caduta libera in un campo gravitazionale a massimizzare il tempo proprio. Il campo gravitazionale non è così semplice da visualizzare come un campo elettrico, che può essere pensato come una freccia. L'idea è che un campo gravitazionale può essere pensato come una deformazione della geometria dello spazio-tempo. Come in geometria la retta è la traiettoria di minima distanza, in relatività generale la traiettoria in caduta libera è quella di massimo tempo proprio. In matematica, il problema di massimizzare è molto simile a quello di minimizzare. In soccorso del fisico arriva a questo punto l'arsenale di tecniche matematiche sviluppate dalla geometria differenziale. Per mancanza di spazio, non approfondiremo qui l'argomento. Colgo solo l'occasione per dire che la relatività spiega in modo naturale la proprietà (non spiegata dalla meccanica di Newton) dell'uguaglianza tra massa inerziale e gravitazionale: poiché i corpi cadono massimizzando il tempo proprio, la tra-



iettorie di caduta risulta completamente indipendente dalla massa. La traiettoria di un corpo che cade viene calcolata in maniera geometrica; la massa del corpo che cade, essendo una quantità *non geometrica*, non può intervenire nel calcolo.

La teoria della relatività generale ha portato a moltissime previsioni fisiche interessanti. In particolare, prevede che il campo gravitazionale modifica anche la traiettoria dei raggi di luce, e che in un certo senso li *fa cadere* verso il centro di gravità. Inoltre, predice l'esistenza di oggetti, chiamati buchi neri, il cui campo gravitazionale è così forte da non consentire ai raggi di luce di uscire dalla propria attrazione gravitazionale. I buchi neri sono per definizione molto difficili da osservare: anche illuminandoli, ci risulterebbero invisibili perché *inghiottirebbero* la luce con la quale cerchiamo di vederli. Un'altra predizione della relatività generale è l'esistenza di onde gravitazionali, per molti versi analoghe alle onde elettromagnetiche: anche queste, infatti, viaggiano alla velocità della luce.

La teoria di Einstein è una teoria ben testata sperimentalmente nel regime di campo gravitazionale debole. L'esperimento di LIGO è importante perché ci permette di testarla anche nel regime di campo gravitazionale forte. Le onde gravitazionali osservate sono infatti state prodotte dalla collisione di due buchi neri di massa pari a circa trenta masse solari. Quindi questo esperimento non è solo la prima diretta osservazione delle onde gravitazionali, ma anche la prima evidenza diretta dell'esistenza dei buchi neri. È certamente una pietra miliare nello studio della gravitazione.

Roberto Auzzi  
Università Cattolica del Sacro Cuore

# Che cosa genera la luce?

Gabriele Ferrini

**S** spesso la divulgazione si concentra su argomenti estremamente affascinanti come l'espansione dell'universo, i buchi neri, le galassie, il mondo della meccanica quantistica, ma lontani dalla esperienza quotidiana, trascurando quei fenomeni classici come l'elettromagnetismo, che invece sono, sia per gli aspetti teorici sia per gli aspetti pratici, alla base della nostra civiltà così come la conosciamo oggi.

## L'evoluzione dell'elettromagnetismo

Le equazioni di Maxwell (James Clark Maxwell (1831-1879) costituiscono la base sulla quale si appoggia quasi tutta la tecnologia che ci circonda: la trasmissione dell'elettricità nei fili, le trasmissioni radio, il funzionamento delle fibre ottiche, il funzionamento dei chip nei computer, la geolocalizzazione e la rete internet. Le equazioni di Maxwell hanno un campo di validità veramente enorme, ma la domanda a cui vogliamo rispondere adesso è: *Che cosa genera la luce?*

Vediamo per prima cosa un excursus storico che ci aiuta a capire attraverso quale percorso si è arrivati a rispondere a questa domanda.

Isaac Newton (1643-1727) adottò un modello corpuscolare della luce, pensando la luce composta da tanti corpuscoli che si propagano dagli oggetti fino all'occhio dell'osservatore e sintetizzò lo stato delle conoscenze dell'Ottica del suo tempo nel libro *Optiks*, pubblicato nel 1704.

Newton dette fondamentali contributi sperimentali. Mediante il famoso esperimento del prisma verificò per la prima volta che la luce naturale, quella che viene dal sole, è sintetizzata da tanti colori diversi e formulò una teoria sulla composizione dei colori.

Investigò anche la diffrazione della luce con il famoso esperimento oggi detto degli "anelli di Newton", studiando la figura di diffrazione che si forma quando si appoggia una superficie di vetro convessa, come quella di una lente, su una superficie piana.

Dopo circa un secolo, la teoria corpuscolare fu superata dalla teoria ondulatoria per poi ricomparire con lo sviluppo della meccanica quantistica nel '900. Tuttavia, la teoria corpuscolare di Newton era errata, egli compie dei grandi progressi di tipo sperimentale, ma la sua teo-

ria corpuscolare non è in accordo con l'esperienza.

Per un ulteriore progresso degno di nota bisogna aspettare il 1819, più di un secolo dopo il modello corpuscolare di Newton.

Augustin Jean Fresnel (1788-1827) partecipa ad un premio indetto dall'Accademia delle Scienze francese, proponendo una memoria dove spiega i fenomeni luminosi con il famoso modello ondulatorio della luce. Il modello ondulatorio è un modello meccanico che descrive la propagazione di onde in un mezzo elastico e la luce viene descritta come un'onda meccanica. Non esisteva l'idea di campo elettromagnetico perché in quell'epoca non era stata ancora concepita. L'ipotesi molto innovativa di questo modello prevede che la direzione di oscillazione del disturbo ottico sia trasversa, cioè ortogonale alla direzione di propagazione: questa ipotesi ha delle conseguenze teoriche forti e permette di fare delle previsioni (corrette).

Tra i membri della Commissione che doveva assegnare il premio, erano presenti nomi come Siméon Poisson (1781-1840), Pierre-Simon Laplace (1749-1827), François Arago (1786-1853). Poisson rimase affascinato dal modello proposto dal giovane Fresnel e usando la sua teoria predisse che nel cono d'ombra generato da un disco opaco di determinate dimensioni, si dovrebbe osservare un punto luminoso, noto come punto di Poisson. Questa previsione fece scalpore e la Commissione concluse che questa teoria doveva necessariamente essere sbagliata, perché prevedere un punto luminoso dietro l'ombra di un oggetto opaco chiaramente andava contro l'esperienza comune.

Arago, che era un fisico sperimentale, verificò sperimentalmente le previsioni di Poisson. Una volta svolto l'esperimento, dovette ammettere che effettivamente nel cono d'ombra di una piccola sferetta, che aveva le dimensioni corrette rispetto alla lunghezza d'onda, si formava un punto luminoso. La conferma di questa previsione così anti-intuitiva, valse a Fresnel la vincita del premio e la diffusione del modello ondulatorio che poi divenne il riferimento sul quale ancora oggi si basano le previsioni riguardo all'ottica classica.

La sintesi di tutte le ricerche, che qui non abbiamo tempo di menzionare, dalla memoria di Fresnel in poi si ri-

assunsero nel trattato di Maxwell, il *Treatise on Electricity and Magnetism* pubblicato nel 1873. In questo libro abbiamo la summa dello stato dell'arte dell'elettromagnetismo, come ancora oggi è concepito nei libri di testo universitari, a parte la differente notazione. Nel trattato di Maxwell già c'era tutta la teoria della elettricità e del magnetismo.

È importante sottolineare che già una decina di anni prima nel 1861, Maxwell pubblica un modello meccanico del campo elettromagnetico, simile a quello di Fresnel. Questo modello meccanico tratta di onde elastiche trasverse che supportano la propagazione dei fenomeni elettrici e magnetici. Ma presto Maxwell si convince che il modello meccanico è una sovrastruttura inutile, non è indispensabile per studiare i fenomeni relativi alla luce. La luce può essere spiegata sulla base di campi elettrici, campi magnetici che si propagano senza aver bisogno di un modello meccanico sottostante. Abbiamo solo bisogno di conoscere le equazioni che regolano il comportamento dei campi. In questo modo Maxwell porta al suo apice l'idea del concetto di campo, dovuta a Faraday, che però la usò in modo euristico e senza un fondamento matematico.

Quindi, con la sintesi di Maxwell, veniva meno il complicato modello meccanico e rimanevano solo le equazioni, che definivano i campi elettrici e magnetici. Come eredità del modello meccanico, la concezione dell'epoca prevedeva che i campi elettrici e magnetici avessero bisogno di un mezzo di supporto con proprietà speciali, il cosiddetto "etere". L'etere verrà dimostrato superfluo da Albert Einstein (1879-1955) con la relatività ristretta, nel 1905.

## Le onde elettromagnetiche

La previsione più grande di Maxwell fu l'esistenza di configurazioni di campi elettrici e magnetici che potessero propagarsi nello spazio e la stima della loro velocità di propagazione. L'esistenza delle onde elettromagnetiche, come oggi chiamiamo queste configurazioni propaganti di campi, non era stata prevista prima della sintesi di Maxwell e non poteva esserlo, perché alle equazioni mancava un termine fondamentale aggiunto proprio da Maxwell.

Fu chiaro che le onde elettromagnetiche predette da Maxwell costituivano un modello per spiegare la luce ed i fenomeni luminosi, riconciliando così l'elettromagnetismo con il campo di ricerca sulla luce, che fino ad allora era rimasto separato. Infine, la velocità di propagazione della luce nel vuoto misurata sperimentalmente era stimata quasi perfettamente dalla teoria di Maxwell e questo fu chiaramente un grande successo. L'evidenza sperimentale della produzione e la misura della configu-

razione dei campi di un'onda elettromagnetica arrivano con i famosi esperimenti di Karlsruhe da parte di Heinrich Hertz (1857-1894) condotti a partire da 1887.

Nei suoi esperimenti Hertz produceva periodicamente delle scintille mediante la scarica di un condensatore ed osservava che, a causa della emissione delle onde elettromagnetiche, la corrente indotta nella fessura ricavata in un piccolo anello metallico, che funzionava da antenna ricevente, provocava una debole scintilla secondaria che al buio era osservabile a occhio nudo.

Producendo in una stanza abbastanza grande delle onde stazionarie mediante uno *specchio* costituito da strutture metalliche, riuscì a misurarne la lunghezza d'onda, spostandosi nella stanza. Nei nodi del campo elettrico non si osservava la scintilla secondaria, che invece è massima sul picco dell'onda stazionaria. In questo modo si misura la lunghezza d'onda e anche la polarizzazione, perché a seconda di come si orienta l'anello metallico si hanno indicazioni sulla direzione di oscillazione del campo elettrico.

## Che cosa genera la luce?

Dopo questa breve introduzione storica, ovviamente parziale, che ha illustrato il percorso fatto per arrivare ad una comprensione teorica e sperimentale delle onde elettromagnetiche, rispondiamo adesso alla domanda che ci eravamo posti all'inizio: che cosa genera la luce? Fino a che le cariche elettriche rimangono statiche e le correnti costanti, senza variazione nella velocità delle cariche trasportate, i due campi elettrico e magnetico rimangono separati.

Anche a livello universitario si comincia lo studio dell'elettromagnetismo prima con la elettrostatica, che non prevede cariche in movimento e poi con la magnetostatica, campi magnetici prodotti da correnti costanti nel tempo (dette stazionarie). Queste due teorie sono, da un punto di vista classico, totalmente indipendenti: da una parte abbiamo il campo elettrico, dall'altra il campo magnetico, che non interagiscono tra loro. Fu la sintesi di Maxwell, come abbiamo visto, a mettere insieme campi elettrici e campi magnetici per spiegare la natura delle onde elettromagnetiche. Queste sono costituite da due componenti, elettrica e magnetica, che devono coesistere, e una non può esistere senza l'altra.

Per la semplicità di presentazione, adesso focalizziamo l'attenzione sul campo elettrico e partiamo dalla famosa legge di Coulomb, che predice le forze tra cariche puntiformi e descrive il campo elettrostatico. Le linee di campo sono rette uscenti dalla carica. Se la carica è positiva, il campo elettrico è orientato verso l'esterno, se la carica è negativa cambia verso.

Che cosa succede se la carica si muove con velocità costante?

Niente di particolarmente interessante, trascina con sé le linee di campo che rimangono sempre radiali. Esiste un piccolo effetto relativistico per cui le linee di campo si infittiscono nella direzione ortogonale al moto in caso di velocità elevate (frazioni della velocità della luce nel vuoto). Una carica isolata che si muove di moto uniforme continua a muoversi di moto uniforme (principio di inerzia), trascinando le sue linee di campo elettrico senza avere alcun tipo di interazione.

Più interessante è il caso di una carica  $q$  in moto generico, che può essere anche un moto accelerato. Le conseguenze del moto di una carica elettrica le si possono derivare dalle equazioni di Maxwell e prevedono la emissione di onde elettromagnetiche, i cosiddetti campi di radiazione. La derivazione è onerosa da un punto di vista matematico e non può essere presentata a livello di scuola superiore.

Tuttavia, Richard Feynman (1918-1988) è riuscito a scrivere le equazioni di Maxwell per una carica in moto generico in una forma più sintetica, che si presta, in un caso particolare, ad una formulazione semplice.

Trascurando i cosiddetti campi vicini e ponendosi nella approssimazione di campo lontano o di radiazione e trascurando gli effetti relativistici del ritardo tra generazione e osservazione dei campi, il calcolo del campo di radiazione si riduce alla derivata seconda di un versore posizione  $e_r$ , che indica la posizione dell'osservatore rispetto alla carica durante il moto, come si può vedere in Fig. 1.

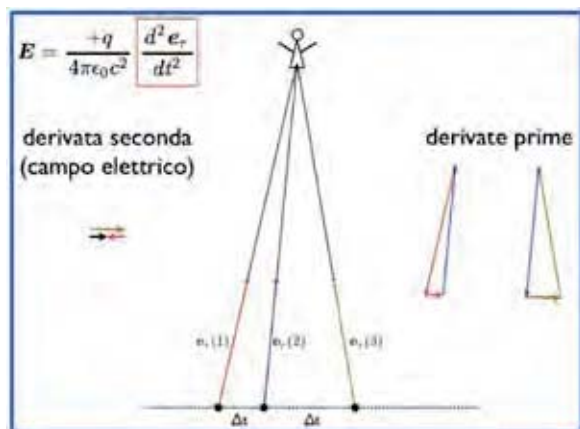


Fig. 1 - La posizione dell'osservatore rispetto alla carica durante il moto.

Intuitivamente, l'espressione ha la stessa struttura della legge di Coulomb, salvo sostituire la dipendenza dall'inverso del quadrato della distanza ( $\frac{1}{r^2}$ ) con il termine, dove  $c (\frac{1}{c^2} \frac{d^2e_r}{dt^2})$  è la velocità della luce nel vuoto e  $\epsilon_0$  la costante

dielettrica del vuoto. Questa espressione, per semplicità, tiene conto solo della parte spaziale del campo. In realtà, il vettore campo elettrico così ottenuto oscilla armonicamente nel tempo alla frequenza dell'onda elettromagnetica. Per capire questo termine occorre calcolare la derivata seconda del versore posizione. Che cosa è la derivata seconda di un vettore? È un vettore, che si ricava graficamente con la procedura illustrata in figura. Per semplicità supponiamo che la carica si muova rispetto all'osservatore, posto in alto, di moto rettilineo. Individuiamo tre momenti successivi del moto, il momento uno, il momento due, il momento tre. Notare che gli intervalli di tempo  $\Delta t$  segnati in figura sono uguali, ma gli spazi percorsi diversi, quindi il moto è accelerato.

Per calcolare la derivata prima, sottraiamo dal vettore al tempo  $t$  lo stesso vettore al tempo precedente di un intervallo  $\Delta t$ , e dividiamo il vettore ottenuto per  $\Delta t$ . Le due derivate prime, ottenute tra il momento due e il momento uno e tra il momento tre e il momento due sono illustrate come vettori magenta e marrone in figura.

La derivata seconda è la derivata della derivata prima, cioè la differenza tra le derivate prime prese a tempi successivi. Applicando lo stesso ragionamento, prendiamo la derivata prima al tempo successivo che è il vettore marrone e sottraiamo quella al tempo precedente, il vettore magenta. La differenza tra questi due vettori, che hanno versi opposti, è il vettore derivata seconda, il vettore nero.

Secondo l'espressione riportata in figura, la derivata seconda è proporzionale al campo elettrico di radiazione (vettore nero nel nostro esempio). Si noti che il campo così ottenuto ha direzione ortogonale alla linea che congiunge la carica in moto con l'osservatore. Quindi le equazioni di Maxwell predicono campi trasversi, che oscillano ortogonalmente alla direzione di propagazione. Non dimentichiamo che un campo magnetico è associato al campo elettrico appena descritto, anch'esso trasverso.

Da questo esempio, traiamo delle osservazioni che costituiscono la risposta alla nostra domanda iniziale:

- 1) la luce è generata da cariche accelerate.
- 2) i campi elettrici e magnetici di radiazione, che costituiscono la luce, sono trasversi cioè ortogonali alla direzione di propagazione.
- 3) La luce si propaga ad una velocità finita, predetta dalle equazioni di Maxwell.

Gabriele Ferrini  
Università Cattolica del Sacro Cuore

# Onde di materia. Può una particella comportarsi come un'onda?

Luigi Sangaletti

**U**n intervento sulle onde di materia può suonare a prima vista un po' strano, ma nella fisica quantistica c'è un forte intreccio tra approccio corpuscolare e approccio ondulatorio. Le particelle possono comportarsi come onde e oggetti che pensiamo come onde possono comportarsi come particelle.

Questo intervento trae spunto da un sondaggio della rivista *Physics World*, che è la rivista della società di fisica inglese, in cui veniva chiesto ai lettori quale fosse, a loro giudizio, il più bell'esperimento di fisica di sempre. Il sondaggio ha permesso di stilare una classifica con i 10 migliori esperimenti.

Robert Crease, scrittore giornalista, ha raccontato questa vicenda in un libro edito in Italia da Longanesi, *Il prisma e il pendolo*. In questo intervento parleremo dell'esperimento che si è classificato al primo posto, cercando di comprendere le ragioni della sua *bellezza*.

## L'esperimento di Young

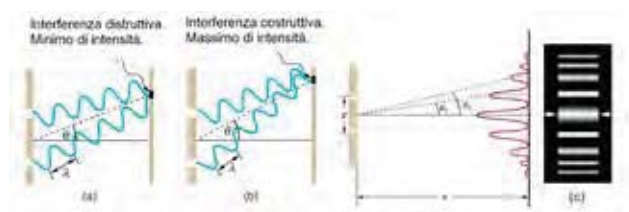
Tra i dieci esperimenti, partiamo da uno degli esperimenti più importanti sulla luce considerata come onda, cioè l'esperimento di Young.

Maxwell nel 1865 elabora la sua teoria sulle onde elettromagnetiche, ne formula le equazioni e riesce a dare una sistematicità ed unità ai fenomeni elettrici e magnetici.

In certe condizioni, queste equazioni permettono di avere come soluzioni le cosiddette onde trasversali: la luce è un'onda trasversale che si propaga in una certa direzione e, matematicamente associato a questa direzione di propagazione, vibra in modo sinusoidale il campo elettrico e perpendicolarmente ad esso, vibra allo stesso modo, il campo magnetico. Una volta nota l'ampiezza di questa oscillazione è possibile conoscere l'intensità dell'onda elettromagnetica che poi è la grandezza che noi siamo in grado di intercettare con il nostro occhio. Noi, infatti, non vediamo il campo elettrico ma vediamo il modulo quadro dell'ampiezza del campo elettrico che è proporzionale all'intensità.

Ricordiamo ora una proprietà interessante: qualora avessimo due onde che si propagano nella medesima di-

rezione, con la stessa lunghezza d'onda, potremmo averle sovrapposte (creste con creste e valli con valli), perfettamente in fase tra loro, o sfasate di mezza lunghezza d'onda (creste con valli e viceversa). Se le due onde si sovrappongono, in un determinato punto dello spazio, in fase tra loro, assistiamo ad un rafforzamento del campo elettrico percependo un'intensità massima della luce in quel punto. In caso contrario l'intensità luminosa sarebbe nulla per via dello sfasamento. In generale se la differenza di cammino tra le onde è un multiplo intero della lunghezza d'onda, le due onde si possono sovrapporre in fase dando origine all'interferenza costruttiva, altrimenti possiamo avere un'interferenza di tipo distruttivo. Quindi sulla base del concetto di interferenza costruttiva e distruttiva possiamo evidenziare la natura ondulatoria della luce. Young, con l'esperimento della doppia fenditura, realizzò l'interferenza tra due sorgenti di onde elettromagnetiche.



**Schema dell'esperimento di Young.** Da due fenditure a distanza  $d$  l'una dall'altra partono due raggi di luce che si combinano su uno schermo a distanza  $x$  dalle fenditure, dando origine ad una sequenza di massimi e minimi di intensità (luce/buio) a seconda che le onde elettromagnetiche si sovrappongono in fase (interferenza costruttiva) o sfasate di mezza lunghezza d'onda (interferenza distruttiva).

Quindi, se siamo in grado di fare un esperimento alla Young e di mettere in evidenza un profilo di interferenza possiamo dimostrare che l'oggetto che stiamo osservando ha un carattere ondulatorio, si comporta, cioè, come onda elettromagnetica trasversale così come previsto dalle equazioni di Maxwell.

Il successo dell'approccio di Maxwell e l'esperimento di Young determinarono il decadere dell'ipotesi corpuscolare della luce che invece era stata avanzata da Newton. Oggi, passando dai dipoli hertziani, alle antenne per le telecomunicazioni, dalla luce visibile ai raggi infrarossi e alle microonde facciamo quotidianamente esperienza delle onde elettromagnetiche e delle loro applicazioni. È meno immediato pensare invece ai raggi X come onde elettromagnetiche, nonostante questi abbiano avuto un ruolo determinante nello studio della struttura della materia. I raggi X hanno permesso, infatti, di determinare le distanze tra gli atomi nei materiali cristallini grazie all'effetto di diffrazione, che può essere visto come un effetto di interferenza dove il ruolo delle fenditure è dato dagli atomi del reticolo cristallino che diffondono le onde elettromagnetiche, cioè i raggi X, come se fossero ciascuno una sorgente di radiazione.

Su una lastra fotografica l'immagine di diffrazione da un cristallo appare come una distribuzione simmetrica di punti luminosi che sono i massimi di interferenza costruttiva. Grazie all'interpretazione di tali immagini determiniamo la struttura cristallina dei materiali, risalendo alle distanze tra gli atomi del cristallo.

### Particelle come onde

Alla fine, dell'800, inizi del 900, teorie corpuscolari e teorie ondulatorie, come quelle sulla luce di Newton e Young, o Maxwell, continuano però a intrecciarsi e confluire tra loro. Risalgono a questo periodo alcuni esperimenti importanti come lo studio dello spettro di radiazione di corpo nero e lo studio dell'effetto fotoelettrico, che Planck ed Einstein interpretarono assumendo che la luce avesse proprietà corpuscolari.

Parallelamente ci si cominciò a chiedere se anche i corpuscoli, cioè le particelle che sono un qualcosa di ben definito nello spazio, con una loro massa, magari anche una carica, con una loro velocità, si potevano comportare con un'onda.

De Broglie formulò un'ipotesi sulla lunghezza d'onda che queste particelle potevano avere, nota come lunghezza d'onda di De Broglie, data dal rapporto tra la costante di Planck  $h$  ( $6,63 \times 10^{-34}$  Js) e la quantità di moto della particella stessa. La verifica sperimentale arrivò pochi anni dopo grazie a Davisson e Germer che studiarono la diffusione di un fascio di elettroni da una superficie di un cristallo di nichel. Essi osservarono che per specifici angoli del fascio diffuso si misuravano dei massimi di intensità già osservati nella diffrazione dei raggi X da cristalli. In questo modo, i due ricercatori dimostrarono che era possibile associare un comportamento di tipo ondulatorio anche agli elettroni.

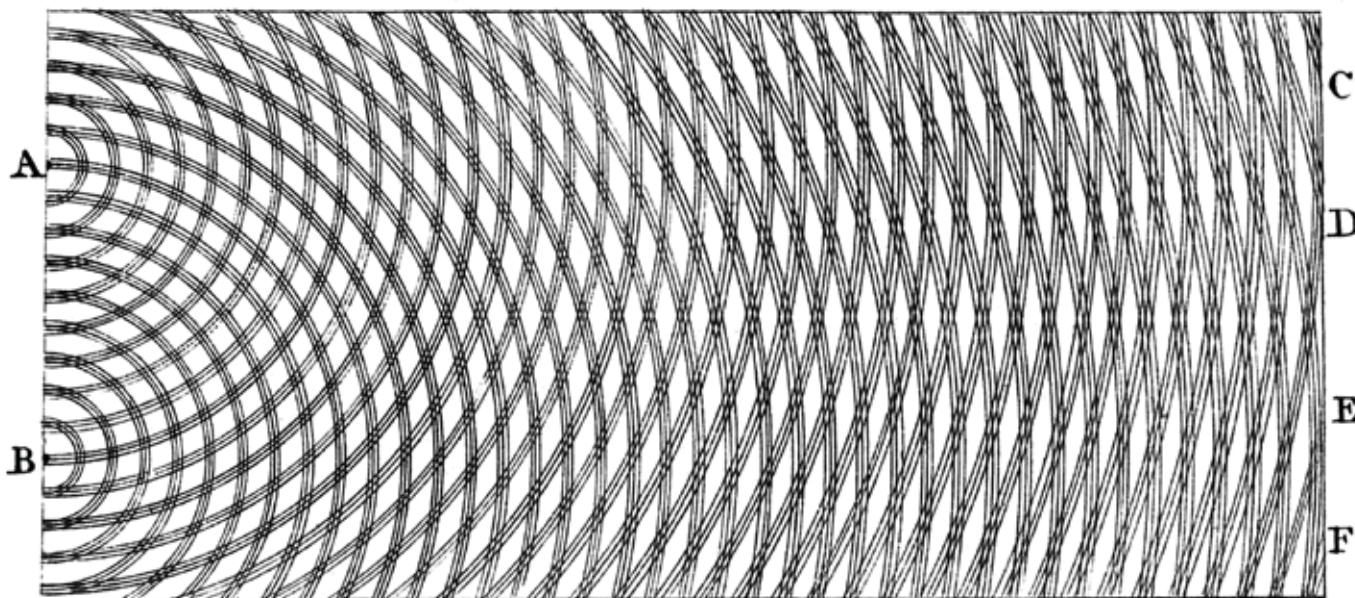


Ritratto di Thomas Young (1773-1892).

Le particelle, quindi, possono manifestare su scala atomica un comportamento ondulatorio; su scala macroscopica valgono le stesse leggi ma i numeri in gioco rendono impossibile fare una verifica sperimentale. Se volessimo osservare un effetto di diffrazione, anziché con elettroni, con una palla da golf di massa pari a 40 gr e velocità di 5 m/s dovremmo aspettarci una lunghezza d'onda di De Broglie di  $3 \times 10^{-33}$  m, che è un numero estremamente piccolo per una lunghezza d'onda e soprattutto non misurabile sperimentalmente. Un elettrone, invece, di massa  $9.1 \times 10^{-31}$  kg e con velocità  $v = 10^6$  m/s ha una lunghezza d'onda di De Broglie dell'ordine di 1 nm.

Come per i raggi X, anche nel caso della diffrazione di elettroni sono i piani atomici del cristallo a introdurre uno sfasamento tra i fasci di *radiazione* provenienti dai diversi piani. Per angoli opportuni questo sfasamento determina fenomeni di interferenza costruttiva.

A causa dei limiti tecnologici, si è dovuto attendere parecchio prima di eseguire direttamente un esperimento con un fascio di elettroni passante per due fenditure, tuttavia con Davisson e Germer la strada era tracciata e ha permesso di creare spazi per esperimenti con altre particelle.



Schema del fenomeno rappresentato da Thomas Young.

Rispetto all'esperimento di Young, si preferiva lavorare molto di più con esperimenti basati su geometrie di riflessione, che sono quelle appunto tipiche della diffrazione. Ancora oggi le geometrie in riflessione vengono usate per i raggi X e per la diffrazione di elettroni da superfici cristalline. In particolare, la diffrazione di elettroni a bassa energia viene quotidianamente usata nei laboratori di fisica delle superfici o di nanotecnologia applicata alle superfici per andare a caratterizzare l'ordine cristallografico di una superficie, cioè il fatto che una superficie presenti degli atomi ordinati o anche molto semplicemente per capire qual è la struttura di superficie di un certo sistema. Il risultato dell'esperimento di Davisson e Germer è stato eccezionale nel senso che parallelamente al fatto che la luce si possa comportare come un corpuscolo possiamo dire che i corpuscoli, nel nostro caso gli elettroni, si comportano come onde.

Da allora c'è stata una corsa che è durata decenni ed è ancora in atto, per mostrare come anche le particelle di dimensioni via via più grandi possono manifestare un comportamento ondulatorio. Gli elettroni, infatti, sono delle particelle elementari, tra le più piccole che possiamo manipolare per vedere effetti diffrattivi. Negli anni a seguire vennero condotti diversi esperimenti con fasci di molecole, con atomi di elio e con fasci di neutroni, dopo la loro scoperta dovuta a Chadwick nel 1932. Il neutrone, va specificato, a differenza dell'elettrone non è una particella elementare perché ha una struttura interna ed è composto da quark.

La vera sfida dopo aver lavorato con fasci di atomi o di molecole, o con i neutroni è stata quella di abbandonare la geometria diffrattiva e di progettare esperimenti con le due fenditure per i diversi fasci di particelle. Si riuscì con fasci di atomi di elio. Si sapeva che gli atomi di elio davano origine ad effetti diffrattivi quando erano diffusi da superfici, ma la possibilità di vedere effetti di interferenza alla Young fu resa possibile dalla tecnologia, via via che si rendevano disponibili sistemi per generare fasci, per controllarli e per costruire con estrema precisione le fenditure.

Uno degli esperimenti più celebri in questo campo è stato quello eseguito nel 1999 da Marcus Arndt e Anton Zeilinger dell'Università di Vienna con molecole di  $C_{60}$ . Questa è una particolare classe di molecole, a simmetria pressoché sferica (ad essere più precisi la forma è quella di un icosaedro troncato), che negli anni 90 i fisici impararono molto bene a controllare e manipolare, soprattutto per il fatto che solidi costituiti da molecole di  $C_{60}$  avevano manifestato proprietà superconduttive.

Da questo esperimento presero avvio una serie di esperimenti praticati con molecole sempre più grandi come il  $C_{60}F_{48}$  praticamente un  $C_{60}$  funzionalizzato con 48 atomi di fluoro, quindi una molecola di ben 108 atomi. Poi, vennero utilizzate alcune particolari molecole organiche, le cosiddette porfirine. Si tratta di molecole eterocicliche presenti anche in natura nella clorofilla e nel gruppo eme dell'emoglobina. Se le molecole di  $C_{60}$  hanno forma pressoché sferica, le porfirine sono piat-

te. Agli esperimenti eseguiti su porfirine fecero seguito esperimenti eseguiti su molecole da esse derivate attaccando al loro esterno gruppi funzionali, cioè specifici frammenti di molecole.

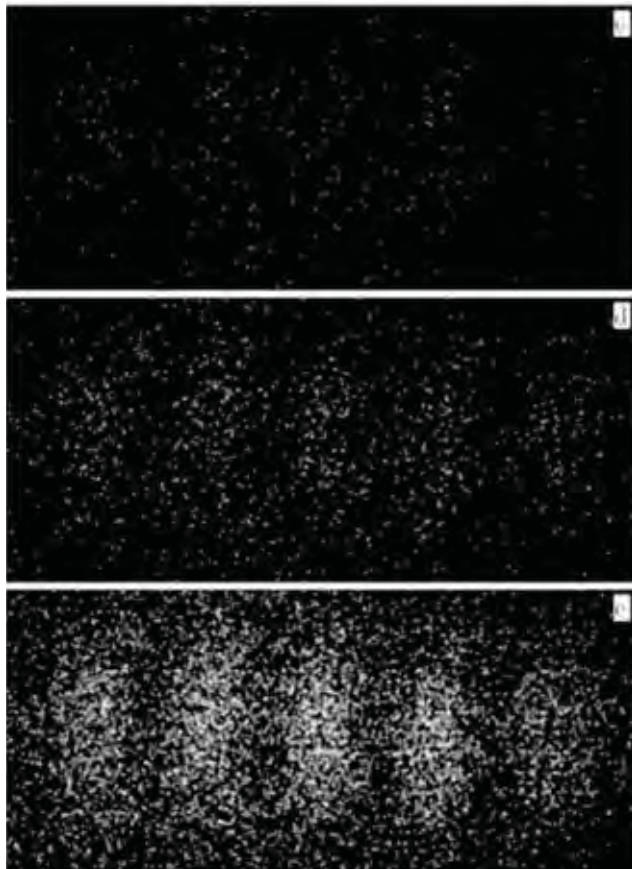
Fin dove possiamo arrivare, dunque? Non molto distanti da queste molecole in termini di grandezza ci sono addirittura i virus più semplici (esistono alcuni virus, detti *circovirus*, non più grandi di 17 nm). Perché non provare allora a fare un esperimento di diffrazione con questi oggetti, ammesso che si riesca a produrne un fascio e a controllarne la velocità? Finché facciamo la diffrazione da porfirine noi stiamo facendo la diffrazione da molecole che hanno un rilievo biologico ma se la facciamo da un virus stiamo facendo diffrazione con oggetti che hanno un codice genetico, un genoma a RNA o a DNA. Quindi sarebbe un esperimento di interferenza condotto su oggetti che portano un'informazione genetica, portandoci ben al di là del mondo della materia inorganica.

## Il dualismo onda-particella

Gli esperimenti con particelle che si comportano come onde, che hanno preso avvio da quello di Davisson e Germer, e il comportamento corpuscolare della luce discusso da Planck ed Einstein introducendo il concetto di fotone confluiscono in ciò che viene definito dualismo onda-particella.

Immaginiamo allora di condurre esperimenti di interferenza, con particelle o con quanti di luce (i fotoni), immaginiamo di essere in grado di mandare verso le fenditure un corpuscolo (particella o fotone) alla volta, conduciamo cioè un esperimento in cui il flusso di corpuscoli sulla fenditura può essere ridotto a tal punto che solo una particella arrivi di volta in volta. Inizialmente non si vede alcun profilo di interferenza: i corpuscoli sembrano arrivare a caso sullo schermo, ma quando registriamo un alto numero di eventi i singoli punti sullo schermo si addensano in regioni che appaiono più luminose (se si parla di fotoni) e si delineano in regioni più scure, dove non si registrano eventi. È come se ciascun corpuscolo sapesse dove mettersi, indipendentemente da cosa hanno fatto gli altri prima di lui. Questo è un fenomeno che è impossibile spiegare in modo classico. Non abbiamo un'onda elettromagnetica continua sulla base della quale formulare la teoria di Young: è questo l'aspetto della meccanica quantistica sul quale si sta lavorando ancora oggi.

Possiamo, a questo punto, immaginare quale sia allora l'esperimento più *bello* tra quelli del sondaggio della rivista *Physics World*: è l'interferenza di un singolo elettrone da una coppia di fenditure. I primi esperimenti



**Profilo di interferenza ottenuto da una fascio di elettroni mandati singolarmente su uno schermo. Dall'alto in basso: immagini ottenute con 209, 1004, and 6235 elettroni.**

Adattato da: Roger Bach et al. 2013 *New J. Phys.* Vol.15, pag. 033018.

di questo tipo sono stati condotti nel 1976 e nel 1989, il primo in Italia (a Bologna) e il secondo in Giappone. La tecnologia alla base di questi esperimenti era quella del microscopio elettronico a trasmissione, ancora non disponibile ai tempi di Davisson e Germer. Questa tecnologia ha permesso di fare un salto, di rendere verificabile l'ipotesi di De Broglie, del 1923, intrecciando queste intuizioni con un esperimento semplice ma estremamente elegante come quello di Young dell'800.

A conclusione di questa presentazione, tra le letture che ci possono aiutare ad approfondire l'argomento, vi segnaliamo *Un'occhiata alle carte di Dio* di Gian Carlo Ghirardi (Il Saggiatore) e il volume *La fisica dei perplessi* di Jim Al-Khalili (edizione italiana Boringhieri, 2014).

Luigi Sangaletti  
Università Cattolica del Sacro Cuore

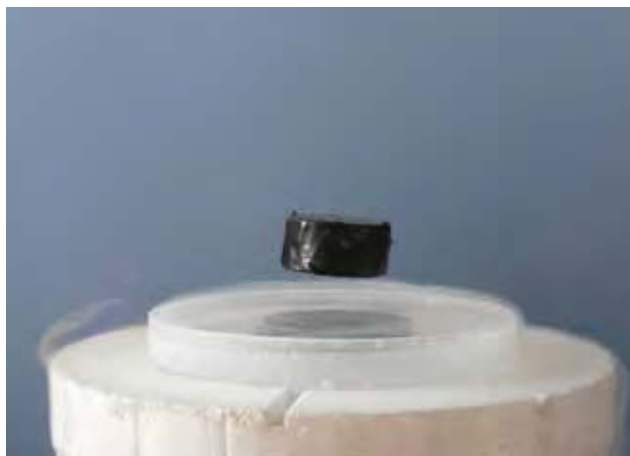
# Un viaggio tra i superconduttori e la coerenza dei sistemi quantistici

Claudio Giannetti

**L**l viaggio che faremo insieme ci porterà a scoprire cosa succede alla materia quando viene portata a temperature molto basse e come queste proprietà possano essere sfruttate per applicazioni nel campo di quelle che si chiamano le tecnologie quantistiche.

Nel mondo classico siamo abituati a pensare ai corpi come particelle che hanno una certa velocità e di cui conosciamo l'equazione del moto. I principi della dinamica ci dicono che, sotto l'azione di una forza, il nostro oggetto fisico subisce un'accelerazione, cioè una variazione di velocità. Nel mondo quantistico, il modo con cui vediamo la realtà è molto diverso: le particelle e i costituenti della materia non sono più considerate come piccole palline, ma si comportano come onde, la cui propagazione nello spazio e nel tempo non è più data semplicemente dal secondo principio della dinamica, ma da un'equazione molto più complessa che si chiama equazione di Schroedinger. E in quanto onde, anche le particelle sono soggette al fenomeno dell'interferenza, che tutti conosciamo nel caso della luce e di onde elettromagnetiche. Se, infatti, facciamo passare della luce attraverso due fenditure sottili e posizioniamo uno schermo dalla parte opposta delle fenditure, a causa dell'interferenza non vedremo semplicemente due fenditure di luce, ma vedremo un alternarsi di massimi e minimi che sono la manifestazione tipica del fenomeno dell'interferenza. Allo stesso modo, anche la materia può essere soggetta a effetti di interferenza esattamente come la luce, anche se in condizioni normali è piuttosto difficile accorgersene. Il motivo è che, mentre la lunghezza d'onda della luce è dell'ordine di qualche frazione di micrometro, la lunghezza d'onda dell'onda di materia (indicata con la lettera greca  $\lambda$ ) è proporzionale all'inverso del momento della particella e quindi all'inverso del prodotto tra massa ( $m$ ) e velocità ( $v$ ):  $\lambda = h/(mv)$  dove  $h$  è un numero molto piccolo detto costante di Planck.

Proviamo a fare un esempio: se consideriamo una quantità di materia piccola ma macroscopica, pari a  $m=1$  mg con una velocità di 5.000 km/s, la lunghezza d'onda è di circa  $10^{-14}$ , cioè un valore molto più piccolo persino delle dimensioni atomiche!! In questo caso, possiamo



Un magnete che levita sopra un superconduttore raffreddato ad azoto liquido grazie all'effetto Meissner-Ochsenfeld.

dire che se consideriamo un corpo di massa pari a 1 mg possiamo applicare tutte le leggi della meccanica classica. Le cose cambiano se però consideriamo corpi molto più piccoli, come, ad esempio, un singolo elettrone che si muove alla stessa velocità di 5.000 km/s. In questo caso, la lunghezza d'onda è pari a un nanometro, cioè una distanza che in qualche modo possiamo gestire, per esempio costruendo l'analogo di fenditure di pochi nanometri e osservare fenomeni di interferenza di elettroni!

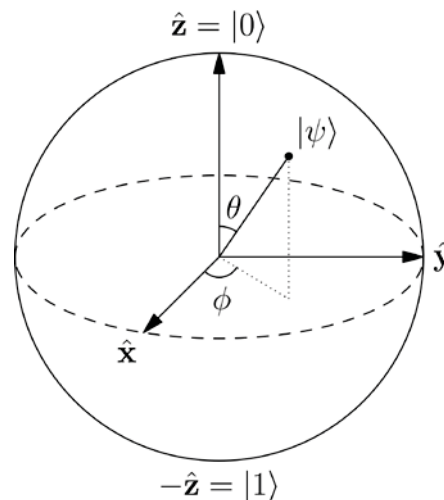
La cosa ancora più stupefacente, però, è che esistono materiali che, se raffreddati a sufficienza, manifestano comportamenti quantistici e ondulatori anche su scale spaziali e per masse molto più grandi di quelle considerate. Questi materiali sono noti come superconduttori e cercheremo di capire come il comportamento quantistico che riguarda, in linea teorica, particelle singole possa influenzare le proprietà di un pezzo di materia macroscopico che può essere utilizzato per tantissime applicazioni. Prima però di entrare nei dettagli del fenomeno della superconduttività, dobbiamo però introdurre il concetto di condensazione di Bose-Einstein, che riguarda la grande famiglia delle particelle dette bosoni, tra cui ci sono, per esempio, i fotoni, cioè i componenti quantistici della luce. I bosoni hanno la proprietà di po-

ter occupare simultaneamente lo stesso livello di energia, cioè possono tutti comportarsi alla stessa maniera. Più nello specifico, se ogni particella bosonica è descritta da un'onda, un insieme di bosoni può essere descritto dalla medesima onda, formando così un'onda macroscopica di materia caratterizzata da una lunghezza d'onda ben definita. C'è poi un'altra grande famiglia di particelle fondamentali, dette fermioni, che si differenziano dai bosoni per il fatto che due particelle non possono occupare simultaneamente lo stesso stato e, di conseguenza, un insieme di particelle non può essere descritto dalla stessa funzione d'onda e formare una funzione d'onda macroscopica. Gli elettroni, che sono alla base di tutte le proprietà dei materiali, sono particelle fermioniche e, per questo motivo, la scoperta della superconduttività, cioè del comportamento ondulatorio di un sistema macroscopico di elettroni, colse tutto il mondo scientifico impreparato! Dalla scoperta agli inizi del '900, ci sono voluti infatti circa 70 anni per capire il meccanismo alla base di questo fenomeno!

### La condensazione quantistica

Facciamo ora un passo indietro e torniamo ai bosoni. Per osservare il fenomeno della *condensazione* quantistica dobbiamo andare a bassa temperatura. Il motivo è legato alla lunghezza d'onda di queste particelle che è proporzionale all'inverso della velocità. Più le particelle sono lente, maggiore è infatti la lunghezza d'onda. Il modo più semplice per rallentare le particelle è proprio quello di abbassare la temperatura, che controlla l'agitazione termica degli atomi e delle molecole. Se consideriamo un gas di atomi bosonici, man mano che raffreddiamo la materia la velocità media degli atomi diminuisce e la lunghezza d'onda aumenta fino al punto in cui diventa maggiore della distanza media tra le particelle. In queste condizioni non possiamo più vedere il gas come un insieme di particelle, ma dobbiamo considerarlo come un'unica entità che si comporterà come un'onda e quindi farà interferenza e manifesterà tutte le proprietà caratteristiche delle onde. Per darvi un'idea delle temperature a cui avviene tipicamente la condensazione di bosoni, stiamo parlando di temperature inferiori al micro-Kelvin, cioè un milionesimo di grado Kelvin sopra lo zero assoluto! Ovviamente dal punto di vista tecnologico è molto complesso raggiungere queste temperature e, nel corso dell'ultimo secolo, sono state sviluppate diverse tecniche, basate su trappole magnetiche e laser, per raffreddare gli atomi a questo livello e osservare quelle che si chiamano onde di interferenza della materia.

La scoperta della superconduttività ha però permesso di fare un passo avanti molto importante verso lo sfrutta-



La sfera di Bloch è una rappresentazione di un qubit, il mattone dei computer quantistici.

mento tecnologico delle proprietà quantistiche. La superconduttività è stata scoperta nel 1913, appena si ha avuto a disposizione l'elio liquido che raggiunge una temperatura di circa di 4 K. A queste temperature ci si è accorti che in alcuni materiali, che si comportano ad alta temperatura come conduttori ohmici, la resistenza elettrica diventa nulla. Questo ha due conseguenze fondamentali: da una parte nel materiale possono scorrere correnti, dette supercorrenti, anche in assenza di campo elettrico applicato; dall'altra la corrente può scorrere senza dissipazione per effetto Joule...immaginatevi quindi dispositivi elettronici che non si scaldano mai! Le proprietà dei superconduttori non sono finite qui, ma sono tutte legate al fatto che, in qualche modo, gli elettroni non si comportano più come particelle individuali che possono urtare tra di loro, ma si comportano come un'unica onda che, quindi, è "protetta" dagli urti con le altre particelle, che è il meccanismo alla base della dissipazione per effetto Joule.

C'è però un'altra proprietà fondamentale, chiamata effetto Meissner o repulsione del campo magnetico, che caratterizza i superconduttori. Se applichiamo un campo magnetico a un superconduttore, per esempio utilizzando un magnete, il campo magnetico non può penetrare all'interno del materiale. Questo succede perché le supercorrenti sono così forti che possono "schermare" completamente l'effetto dei campi magnetici esterni.

C'è da sottolineare come i superconduttori convenzionali diventino superconduttori a temperature inferiori a circa 10 K, che rappresenta un valore molto maggiore delle temperature di condensazione dei bosoni, ma pur sempre una temperatura molto bassa che pone seri

problemi di tipo applicativo. Dal punto di vista fondamentale, invece, la comprensione del fenomeno della superconduttività era ostacolata dal fatto che, come anticipato, gli elettroni sono particelle fermioniche e, in quanto tali, non possono “condensare” e formare un’unica funzione d’onda protetta da tutti gli urti, che è ciò che avviene nei superconduttori.

Ci sono voluti 60 anni per superare questo scoglio e capire che gli elettroni, prima di diventare un’onda macroscopica coerente, in realtà si accoppiano a due a due e formano una nuova particella, detta coppia di Cooper, che fa parte della famiglia dei bosoni! Sono quindi queste nuove particelle, che si possono creare a causa delle forze di interazione tra gli elettroni e il reticolo cristallino, che possono condensare e formare uno stato quantistico macroscopico e coerente.

Il passo decisivo verso le applicazioni di questi materiali è però avvenuto nel 1986, quando è stata scoperta una nuova categoria di materiali superconduttori a base di ossidi di rame. Nel giro di pochissimi anni è stato raggiunto il record di temperatura a cui questi materiali diventano superconduttori, che è pari a 160 K. Siamo dunque passati da 10 K a 160 K, che dal punto di vista della tecnologia costituisce un passaggio fondamentale in quanto è possibile avere superconduttori a temperature maggiori di quella dell’azoto liquido (77 K) che è un modo efficace ed economico per raffreddare la materia. Questa scoperta ha quindi aperto le porte all’utilizzo dei superconduttori per svariate applicazioni, che vanno dalle risonanze magnetiche a dispositivi che misurano campi magnetici in maniera ultrasensibile. Un campo molto interessante è anche quello dei trasporti. Grazie all’effetto Meissner, quando i superconduttori ad alta temperatura vengono posti vicino ad un magnete, vengono intrappolati nella configurazione in cui si trovano. In altre parole, se si costruisce un binario di materiale magnetico, il superconduttore potrà solo muoversi lungo il binario senza attrito ad una certa altezza dal binario. Questo principio permette di progettare treni a levitazione magnetica che si muovono senza attrito! La frontiera della ricerca in questo campo è chiaramente rivolta a trovare nuovi materiali con temperature critiche sempre maggiori, in modo da facilitare il loro sfruttamento tecnologico.

### I computer quantistici

C’è però un’ultima ricaduta applicativa dei superconduttori che sta emergendo come fondamentale in questi anni: i computer quantistici. In questi computer cambia completamente il paradigma su cui si basa tutta la tecnologia attuale. Siamo infatti abituati a immagazzinare in-

formazione sotto forma di bit classici, cioè qualcosa che può valere 0 o 1. Con i *bit* classici possiamo costruire memorie o fare processing, cioè fare operazioni logiche creando strutture complesse che connettano i diversi *bit*. Se, però, consideriamo la materia nello stato conduttivo, essa è descritta da un’onda che è caratterizzata da un’ampiezza e da una fase. Ed è proprio la fase che ci fornisce un grado di libertà aggiuntivo che non esiste classicamente. L’analogo quantistico del bit classico è un nucleo fondamentale che non solo può assumere i valori di 0 e 1, ma può essere descritto da infiniti combinazioni di fase!!! Il *bit* quantistico contiene quindi una quantità infinitamente maggiore di informazioni. Se opportunamente manipolate, queste informazioni possono dare luogo al *quantum computing*, l’analogo quantistico della computazione classica.

La sfida tecnologica fondamentale è proprio relativa alla capacità di manipolare gli stati quantistici prima che l’informazione quantistica venga persa a causa dell’interazione con l’ambiente circostante. I superconduttori giocano un ruolo fondamentale in questo campo, in quanto sono il sistema che più facilmente permette di conservare e manipolare gli stati quantistici (le funzioni d’onda). Tra i più importanti *Quantum Computers* attualmente operativi, la maggior parte si basano su tecnologia superconduttiva. I *quantum bits*, mantenuti a temperature molto fredde, vengono manipolati attraverso opportuni campi a radiofrequenza che sono in grado di cambiarne la fase in maniera rapida e efficiente. Siamo solo all’inizio di quella che ci si aspetta essere la più grande rivoluzione tecnologica dei prossimi anni...

Claudio Giannetti  
Università Cattolica del Sacro Cuore



Un Computer quantistico.

# Enrico Berti o della metafisica problematica e dialettica dell'esperienza

Fabio Minazzi

L'ARTICOLO RIPERCORRE LA VITA DI ENRICO BERTI, PENSATORE E FILOSOSO NOTO IN AMBITO INTERNAZIONALE, TRA I PIÙ GRANDI STUDIOSI DEL PENSIERO ANTICO E IN PARTICOLARE DI QUELLO ARISTOTELICO. BERTI DIMOSTRANDO CHE NELLA METAFISICA, NELL'ETICA E NELLA POLITICA CONTEMPORANEA L'INFLUSSO ARISTOTELICO È TUTTORA VIVENTE, PROPONE UNA "METAFISICA PROBLEMATICAMENTE DIALETTICA".

Enrico Berti (nato il 3 novembre 1935 a Valeggio sul Mincio e morto il 5 gennaio 2022 a Padova) ha avuto un primo importante incontro con la filosofia durante le lezioni seguite al Liceo Classico Statale "Carlo Bocchi" di Adria, tramite la frequentazione di un pensatore personalista cristiano come Armando Rigobello che ebbe quale suo docente a partire dal secondo anno del liceo. Come ha testimoniato Berti (nel suo saggio autobiografico *Una metafisica (epistemologicamente) «debole»* edito nel volume *Filosofi italiani contemporanei*, a cura di Giuseppe Riconda e Claudio Ciancio, 2013) il suo incontro con un filosofo come Rigobello «non soltanto accrebbe la passione per la filosofia, che mi si era già manifestata l'anno prima, ma mi fece anche ritrovare la fede cattolica, che durante l'adolescenza avevo abbandonata, anche per influenza dei primi studi di filosofia». Rigobello rappresentò per Berti non solo la conoscenza del "personalismo" di Mounier, ma anche un incontro con il pensiero di san Tommaso, le cui "cinque vie" lo persuasero, allora, a ritornare alla fede cattolica. Grazie a Rigobello, Berti fu inoltre sostenuto nella sua decisione di iscriversi a filosofia, a Padova, superando sia le resistenze della famiglia, sia anche quelle del suo vescovo che sconsigliava un'accademia legata al nome di un positivista come Ardigò, suggerendogli di preferire l'Università Cattolica di Milano. Tuttavia, come ha osservato uno straordinario studioso della filosofia italiana contemporanea come Mario Quaranta, allora «la cultura filosofica dell'Università di Padova era espressa pressoché esclusivamente dal pensiero cattolico, nei suoi tre orientamenti fondamentali: quello tomistico (Umberto Padovani e Carlo Giacon), quello personalistico (Luigi Stefanini) e quello di metafi-

sica classica (Marino Gentile)»<sup>1</sup>. Per questa ragione, come ha riconosciuto Franco Volpi (noto allievo di Berti che gli è premorto), «proprio in forza di questa diversificazione interna, era la filosofia cattolica veneta, presente soprattutto nell'Ateneo Patavino e non il blocco compatto ma poco duttile e permeabile della neoscolastica milanese, a rappresentare nel panorama nazionale, come Mario Quaranta ha convincentemente sostenuto, la punta avanzata del progetto egemonico della cultura cattolica»<sup>2</sup>.

Tramite il suo docente liceale di filosofia Berti ebbe poi modo di conoscere ben presto il maestro di Rigobello, ovvero Luigi Stefanini, le cui lezioni poté ascoltare da liceale, perché durante la tragica inondazione del polesine (1951), gli studenti del Liceo di Adria furono accolti come "uditrici" al Liceo "Tito Livio" di Padova e in tale occasione Rigobello accompagnò Berti nell'ateneo patavino per ascoltare alcune lezioni di Stefanini. Berti successivamente seguì i corsi di Stefanini sull'esistenzialismo, apprezzando il suo personalismo che, a differenza di quello di Mounier, ammetteva una «metafisica della persona». Tuttavia, pur essendo affascinato dalle lezioni di Stefanini, e, soprattutto, dall'aspetto politico-sociale del suo pensiero (come delineato nel volume *Personalismo sociale*), Berti era tuttavia già allora alla ricerca di una fondazione rigorosa della metafisica, ragione per cui apprezzò anche le lezioni di Padovani sul problema della storia e del male – in cui si prestava at-

1. cfr. F. Minazzi, *De Bibliosophica. Mario Quaranta e la ricerca filosofica contemporanea*, in corso di stampa.

2. *La memoria e l'intelligenza. Letteratura e filosofia nel Veneto che cambia*, Il Poligrafo, Padova 1989.



Giorgio de Chirico, *Interno metafisico con officina*, 1951, Alessandria, collezione privata.

tenzione alla prospettiva agostiniana – in cui emergeva un’attenzione specifica per una *metafisica storicizzata* “aristotelico-tomista”, anche se Berti non condivideva, però, il disinteresse di Padovani per la filosofia moderna e contemporanea. Negli anni degli studi universitari Berti seguì con interesse anche le lezioni di un europeista convinto come Umberto Campagnolo, di un filosofo del diritto come Enrico Opocher, di un anti-aristotelico, ma grande specialista di Aristotele, come Carlo Diano, nonché di uno studioso della psicologia della percezione come Fabio Metelli. Ma tra tutti questi docenti Berti elesse a suo “maestro” Marino Gentile, cui lo avvicinò il proposito di voler fondare la “metafisica classica” - più aristotelica che tomistica - tenendo anche presente il pensiero moderno e contemporaneo (da Kant all’idealismo, dal neoidealismo all’esistenzialismo). In particolare a Berti interessava la *problematicità dell’esperienza* evidenziata da Gentile, perché, come si legge nel citato saggio autobiografico, «affermare la problematicità dell’esperienza significava per lui riconoscere che l’esperienza non si spiega da sé, richiede una ragion, un principio capace di spiegarla interamente». Per questa

ragione il programma di ricerca filosofico di Gentile, volto alla costruzione di una filosofia rigorosamente critica, può compendiarsi nell’espressione «“un domandare tutto che è tutto domandare”, cioè un domandare che investe l’intera realtà ed è soltanto domandare, non inclusa nessuna risposta precostituita».

### Berti il “vero aristotelico”

Berti si laureò con Gentile discutendo una tesi su Aristotele analizzando la dottrina della potenza e dell’atto che per Gentile costituiva il punto centrale della metafisica classica. Studiando la celebre monografia di Werner Jaeger su Aristotele, Berti assimilò il metodo storico-genetico, pur dissentendo dalla tesi jaegeriana concernente l’evoluzione dello stagirita dal platonismo all’anti-platonismo. Da questi suoi studi Berti maturò la consapevolezza metodologica che per comprendere un filosofo occorre collocarlo nel suo tempo, individuando i problemi che ha affrontato e la modalità con cui ha cercato di risolverli. La sua tesi di laurea, *Genesi e sviluppo della dottrina della potenza e dell’atto in Aristotele* – poi sinteticamente pubblicata sugli «Studia Patavina», nel 1958 - «suscitò - come ha scritto lo stesso Berti - la reazione adirata di Carlo Diano, ma mi guadagnò da lui la qualifica di “vero aristotelico” (che non so se per lui fosse un elogio o un insulto), con la quale mi dedicò poi un suo libro. Da allora, in effetti, non abbandonai più lo studio di Aristotele, sia perché questo autore mi sembrava il vero fondatore della “metafisica classica”, sia perché, non essendo egli cristiano come san Tommaso, non era sospettabile di aver costruito una metafisica in funzione della fede religiosa. Per questa ragione Aristotele mi si rivelò in seguito un terreno ideale di discussione anche con i filosofi non credenti. Naturalmente il carattere enciclopedico della filosofia aristotelica mi servì anche come base per una formazione filosofica che abbracciasse campi diversi, dalla logica alla filosofia della natura e dell’uomo, dalla metafisica all’etica e alla politica. Certo allora Aristotele era tutt’altro che attuale e non avrei mai immaginato quanto lo sarebbe diventato alcuni decenni più tardi».

Nel 1958 Berti, partecipò al congresso mondiale di filosofia organizzato da padre Giacon tra Venezia e Padova, avendo sia la possibilità di conoscere alcune delle principali voci del dibattito internazionale, sia di familiarizzare con Gustavo Bontadini ed Emanuele Severino. Del primo lo convinse proprio l’uso «sintetico» che faceva del principio di non-contraddizione, illustrando, in tal modo, la contraddittorietà dell’assolutizzazione del *panta rei* eracliteo, mentre del secondo – non ancora neoparmenideo – apprezzò la valorizzazione dell’*elenchos* con

cui lo stagirita difendeva il principio di non-contaddizione. Il suo primo studio impegnativo apparve nel 1962: è dedicato a *La filosofia del primo Aristotele* in cui Berti, utilizzando il metodo storico-genetico di Jaeger, giunge tuttavia ad una tesi opposta a quella del filologo tedesco, perché ritiene che nello stagirita non vi sarebbe stata alcuna rilevante evoluzione di pensiero, bensì una continua riformulazione, sempre più rigorosa, della tesi platonica della filosofia quale «scienza dei principi». Influenzato dalla scoperta del «“neoumanesimo filologico” tedesco» di Jaeger e Stenzel, Berti finì così - come poi ha riconosciuto - per essere «troppo tenero nei confronti del platonismo». In ogni caso, questo volume, insieme ad uno studio su *Il “De re publica” di Cicerone e il pensiero politico classico* (1963), gli consentì di essere “ternato” in un concorso universitario per essere infine chiamato all’università di Perugia dove ricoprì, inizialmente, dal 1964, la cattedra di *Storia della filosofia antica*, per poi ottenere, nel 1969, la cattedra di *Storia della filosofia*.

### La problematizzazione totale dell’esperienza

Nel 1965 Berti ha pubblicato *L’unità del sapere in Aristotele*, frutto di una feconda discussione (triennale) che svolse con molti assistenti universitari di tutte le facoltà ospiti in una casa del vescovo di Padova. Il risultato di questo confronto fu il riconoscimento sia dell’autonomia disciplinare di ogni ricerca, scaturente da una rigorosa problematizzazione dell’esperienza, sia il parallelo riconoscimento, di chiara ascendenza aristotelica, che la filosofia si colloca, invece, sul piano di una «problematizzazione totale dell’esperienza». Il che rafforzò Berti nella convinzione che mentre il modo di argomentare di ciascuna singola disciplina è di tipo *analitico e deduttivo*, al contrario la filosofia richiede un metodo “*dialettico*”, ovvero “*confutativo*”. Durante il periodo perugino Berti ha naturalmente continuato a studiare il pensiero dello stagirita, approfondendo, in particolare, l’uso che questi aveva fatto del principio di non-contraddizione, analizzando poi i nessi tra la dialettica hegeliana e la logica aristotelica, studiando anche l’opera anti-hegeliana di un aristotelico (e kantiano) come Trendelenburg, partecipando poi, a partire dal 1966, a tutti i differenti *Aristotelian Symposia* periodicamente organizzati a livello internazionale. Tutti questi suoi studi, dopo essere ritornato nell’ateneo padovano nel 1971, li ha raccolti nei volumi *Studi aristotelici* (1975) e *Aristotele: dalla dialettica alla filosofia prima* (1977), in cui Berti illustra come la Scolastica medievale – sia quella cristiana, sia quella musulmana – sembrerebbe essere “aristotelica”, ma, in realtà, sarebbe, invece, profondamente influenzata dal neoplatonismo e, quindi, anche dal platonismo.

Secondo Berti l’influenza del neoplatonismo, intrecciata con quella del matematismo, caratterizzerebbe, complessivamente, l’intero pensiero moderno. Approfondendo poi la critica di Aristotele a Platone, Berti ha assunto «qualche distanza dal tomismo, specialmente dalla sua concezione di Dio come *Esse ipsum subsistens*», come emerge anche dalle sue lezioni svolte a Stresa nel 1974, raccolte nel volume *La metafisica di Platone e di Aristotele nell’interpretazione di Antonio Rosmini* (1979). Ma questi sono anche gli anni in cui Berti approfondisce il problema della contraddizione confrontandosi con Lucio Colletti, Ludovico Geymonat, Carlo Cellucci, Sergio Landucci e Severino (da cui però aveva già preso le distanze, partecipando al dibattito suscitato dal saggio severiniano *Ritornare a Parmenide*, del 1964, schierandosi con Bontadini). Su questi temi cura il volume *La contraddizione* (1977) e promuovere un fascicolo monografico di “Verifiche” su *Il problema della contraddizione* (1981). Nel corso degli anni Ottanta Berti si confronta in modo serrato anche col dibattito scaturito dal volume curato da Aldo Gargani sulla cd. “crisi della ragione”, curando il volume *La filosofia oggi tra ermeneutica e dialettica* (1987), raccogliendo alcuni suoi saggi nel libro *Le vie della ragione* (1987) e pubblicando, infine, la sua riflessione complessiva su *Contraddizione e dialettica negli antichi e nei moderni* (1987) dal quale, a suo avviso, emerge «il progressivo declino della dialettica di tipo hegeliano-marxiano e la parallela riscoperta della dialettica intesa nel senso antico del termine, cioè come tecnica della discussione logicamente corretta e soprattutto della confutazione come metodo proprio della filosofia».

### La metafisica “problematica e dialettica”

Questo suo tenace impegno di studio, che sempre privilegia Aristotele, trova infine una sua emblematica espressione sia nel fortunato volume *Le ragioni di Aristotele* (1989), sia nel libro *Aristotele nel Novecento* (1992), mentre Berti, tramite un confronto con il pensiero di Agostino, si convince come il neoplatonismo abbia costituito un’alternativa storica all’aristotelismo, mentre il suo programma di ricerca lo induce a riconoscersi in una sorta “terza via” che si configura tra i cd. “analitici” e i cd. “continentali”. A giudizio di Berti sarebbe infatti possibile «dimostrare che la filosofia analitica riprende oggi gran parte dell’ontologia classica, discutendo problemi quali l’esistenza, l’identità, le categorie degli enti, lo spazio, il tempo, la causa, ecc. Ma anche l’ermeneutica propone il superamento di una metafisica che è da essa sostanzialmente concepita come una fisica (l’“onto-teologia”) e quindi ripropone una forma di metafisica, sottolineando soprattutto la finitezza della condi-



Raffaello Sanzio, *La Scuola di Atene*, 1509-1511, Musei Vaticani.

zione umana. Né la filosofia analitica né l'ermeneutica, tuttavia, hanno il coraggio di sviluppare sino in fondo il discorso metafisico, per difetto di problematizzazione». Berti sviluppa così, *in positivo*, il discorso metafisico, facendo sempre riferimento alla metafisica aristotelica che, a suo avviso, «è certamente una teoria epistemologicamente debole, come risulta dal confronto tra essa ed altre metafisiche antiche, indubbiamente molto forti, quali l'eleatismo o l'eracritismo. L'eleatismo sostiene infatti che «tutto è immobile», l'eracritismo sostiene che «tutto diviene», mentre una metafisica di tipo aristotelico sostiene che alcune cose divengono ed altre sono immobili». Il che consentirebbe, allora, di riconoscere in molte filosofie moderne o contemporanee la presenza di questi due classici modelli metafisici antichi ed assoluti che sempre riemergerebbero sotto varie e nuove forme (di platonismo, di neoplatonismo, oppure di storicismo o di relativismo). A fronte di tutte queste metafisiche «forti», Berti opta, invece, per una «metafisica problematica e dialettica» essendo ben consapevole che «il discorso metafisico è un discorso sempre aperto, inconclusivo ed

anche rischioso» che deve quindi saper assumere «questo carattere storico, e quindi inclusivo, della metafisica». A suo avviso, infatti, la nostra meraviglia di fronte alla realtà costituisce la traduzione della «problematicità intrinseca alle cose stesse. [...] Per me la metafisica è tutta qui, non ha bisogno di tanti altri discorsi. Una metafisica problematica, infatti, consiste nel rendersi conto che l'esperienza, cioè la situazione in cui ci troviamo, la realtà, la storia, la società ecc., non è essa la soluzione di tutti i problemi, non è quello che nella tradizione della metafisica si chiama l'«assoluto», il «principio», ciò che non ha bisogno di altro, ciò che non domanda spiegazioni». In tal modo la trascendenza dell'assoluto «non estingue la problematicità dell'esperienza»<sup>3</sup>.

Fabio Minazzi  
Università dell'Insubria

3. cfr. il suo saggio *Una metafisica problematica e dialettica* del 1997 nel volume *Metafisica* e il suo più ampio studio *Metafisica*, pubblicato nel terzo volume de *La filosofia*, diretta da Paolo Rossi, nel 1995.

# Alle origini del galateo

Gian Enrico Manzoni

NELLE OPERE DEGLI AUTORI GRECI E ROMANI È POSSIBILE INDIVIDUARE QUELLE VIRTÙ SOCIALI E CIVILI CHE PER GLI ANTICHI COSTITUIVANO IL CARDINE DEI RAPPORTI INTERPERSONALI, COME MOSTRANO, AD ESEMPIO, LA *REPUBBLICA* DI PLATONE, L'*ETICA NICOMACHEA* DI ARISTOTELE E IL *DE OFFICIIS* DI CICERONE.

**S**ono più di quattrocentocinquant'anni che il termine galateo è sinonimo di buona educazione e stile di comportamento. Lo è da quando al vescovo Galeazzo (in latino *Galatheus*) Florimonte da Sessa venne dedicato da monsignor Giovanni della Casa il trattato omonimo riservato all'educazione comportamentale, il famoso *Galateo* del 1552. In realtà, opera *sine titulo* nell'autografo nel codice della Biblioteca Apostolica Vaticana, invece *Galattheo, ò vero de' costumi*, in un'aggiunta successiva.

Ma prima di questa origine rinascimentale, esisteva nel mondo antico greco e romano qualche forma più remota di galateo? Si può trovare, in altre parole, un'indicazione antica di quali siano le virtù da praticare nella vita di relazione?

## Le virtù "cardinali" per gli antichi

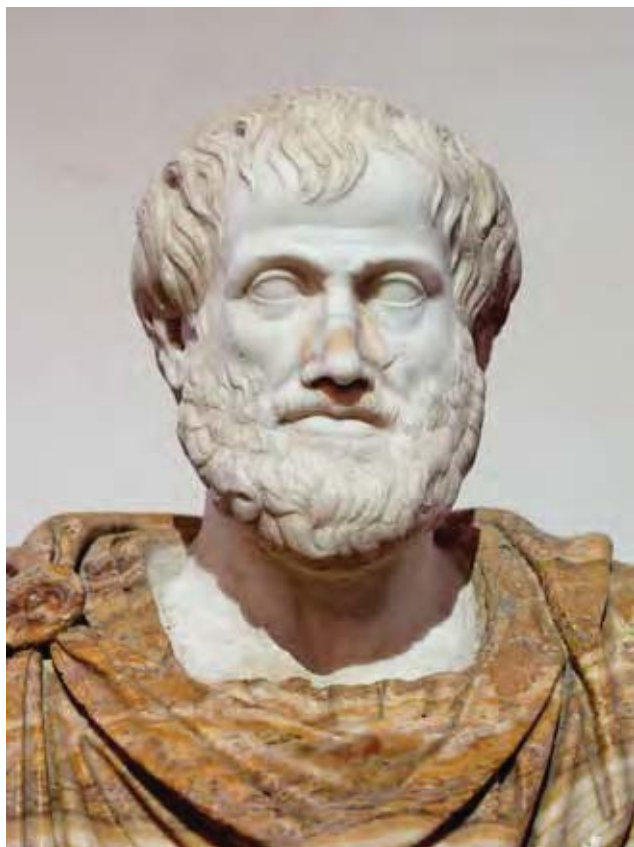
La risposta a questa domanda è negativa se intendiamo il galateo nel senso di mera precettistica di *bon ton*, di come stare a tavola o in salotto; è affermativa invece se lo prendiamo in senso lato, cioè come un'indicazione di virtù sociali, civili: quelle virtù che già gli antichi chiamavano cardinali, perché considerate il cardine dei rapporti interpersonali.

Il primo elenco di tali virtù risale almeno a Platone, che ne ha parlato nel quarto libro della *Repubblica*, 427-428. L'approccio platonico alla materia è però ovviamente diverso: è attraverso la ricerca che si può approdare alla conoscenza della virtù, per cui Socrate, esprimendo il pensiero di Platone, afferma che nello Stato ben costituito vanno indagate le quattro virtù della prudenza o saggezza, del coraggio o forza, della temperanza e della giustizia. La prima è propria dei governanti, la seconda dei guerrieri, la terza di tutti i cittadini e la quarta, che permette l'esistenza delle prime tre, consiste nel fare ciò che è proprio di ciascuno. L'elenco è confermato poi da Platone nel I libro delle *Leggi* 631c.



Marco Tullio Cicerone (Arpino, 3 gennaio 106 a.C. – Formia, 7 dicembre 43 a.C.).

Poco più tardi della *Repubblica* platonica, è possibile rintracciare un elenco più completo nell'*Etica Nicomachea* di Aristotele, nel quadro della distinzione tra virtù intellettuali o dianoetiche da una parte, e virtù morali o etiche dall'altra; perciò le virtù possono trovare applicazione pratica quotidiana nel campo dei comportamenti individuali e sociali, e influenzare in tal modo il vivere civile di tutti. Sempre in ambito greco, le ritroviamo



Aristotele (Stagira, 384 a.C. o 383 a.C. – Calcide, 322 a.C.).

nel pensiero trasmesso dei filosofi stoici, soprattutto nel trattato *Sul dovere morale* di Panezio di Rodi, del II secolo a.C., ampiamente utilizzato da Cicerone nelle riflessioni sulla materia.

Queste dunque le origini più remote della nozione di virtù, così ben radicata nella filosofia antica, e che, grazie alla diffusione che ne diede nel mondo romano soprattutto Cicerone, fu ampiamente accettata dai pensatori cristiani fino a diventare un fondamento della teologia cattolica.

### Il *De officiis* di Cicerone

Possiamo ora chiederci in quale opera ciceroniana possiamo trovare di tali virtù quell'esplicazione in latino, che fece da ponte tra i Greci e i Padri della Chiesa. Oltre a cenni disseminati *passim* da Cicerone, un'esposizione precisa si trova nel trattato *Sui doveri*, il famoso *De officiis* del 44 a.C., una delle ultime opere scritte dall'oratore prima della morte. Qui l'esposizione filosofica delle quattro virtù si accompagna a regole e precetti minuti per raggiungerle e metterle in pratica: da parte di più di uno studioso si è detto che il *De officiis* di Cicerone

costituisce una sorta di galateo *ante litteram*, un vero e proprio trattato di *bon ton* all'interno del mondo romano. Questo è vero soprattutto per il primo (molto paneziano, come dichiara Cicerone stesso, *ad Atticum* XVI,11,4) dei tre libri che compongono l'opera, dove troviamo (dapprima ai §§ 15-17ss come parti dell'*honestum*) la descrizione (§§ 18-125) della sapienza, poi della giustizia (che comprende anche il suo contrario), poi della forza (con l'elenco dei compiti pubblici da accettare e del comportamento virtuoso in ambito civile e militare) e infine della temperanza. È appunto in questa sezione che leggiamo, dopo le indicazioni sul comportamento da tenere nelle diverse situazioni, compreso lo scherzo e il gioco, anche quelle che attengono all'eleganza del corpo (§§126-141).

Decoro, dignità e autocontrollo sono indicati da Cicerone come forme di comportamento da ricercare per il nostro corpo. Il decoro personale va raggiunto *in tribus rebus, formositate, ordine, ornatu* (§126), vale a dire attraverso la grazia, l'ordine e l'abbigliamento. Per il corpo va tenuto presente il principio razionale posto dalla natura, per cui essa fa mettere in mostra appunto del corpo ciò che va esposto, e ha coperto ciò che non va esposto. È quindi la natura stessa, stoicamente intesa, che ha creato la *verecundia*, cioè il ritegno o pudore, insegnandoci a non mostrare e a non parlare di alcune parti del corpo. Perciò tale creazione naturale va rispettata, anche se Cicerone non spiega il principio che sta alla base della distinzione tra ciò che va fatto vedere e che non va: si limita a dire che è un fatto naturale, e che la natura va assecondata.

La ricerca della bellezza può essere propria delle donne, mentre gli uomini devono puntare a un portamento dignitoso. Ecco allora le regole sulla postura fisica e sui movimenti, che non devono essere né troppo lenti né troppo impetuosi, né mostrare l'affanno del respiro o un volto stravolto dalla corsa: più deciso deve essere il passo dell'uomo, più tranquillo quello della donna, espressione della volontà di non apparire troppo. L'abito di entrambi non deve risultare appariscente, raccomanda Cicerone, ma solo pulito, anche se non in maniera ricercata: un po' di sana semplicità non guasta. È la conferma che la virtù della temperanza si manifesta in un'appropriata armonia di pensieri, di gesti e parole, che corrisponde a quello che noi chiamiamo decoro.

Ma dopo la precettistica di tipo fisico, relativa al corpo umano, gli ultimi capitoli del primo libro sono di natura morale. Lo scritto ciceroniano è infatti dedicato al figlio Marco, che suscitava in quegli anni non poche preoccupazioni educative, proprio dal punto di vista morale. Ce lo testimonia una lettera scritta da Marco figlio a

un amico, nella quale promette di rimettersi in carreggiata dopo un periodo di dissipazione, e si autoaccusa degli errori compiuti che, scrive, gli hanno recato molto dolore e tormento. Tanta serietà di intenti doveva però durare poco, se quasi nello stesso periodo il padre decideva di scrivere un'opera indirizzata proprio al figlio con intenti esortativi, anche se l'apparenza del contenuto era diversa. Si era nell'inverno all'inizio dell'anno 45 a.C. e il trattato ciceroniano rivolto al figlio costituisce la *Partitiones oratoriae*: una sorta di "catechismo di retorica" che, visto l'argomento, non sembra prestarsi per veicolare le preoccupazioni morali del padre.

### I vizi e le virtù secondo Cicerone

Ma proprio in questo sta l'abilità di Cicerone, perché è capace di trasformare un discorso tecnico, di pura retorica, in una esortazione morale: egli immagina di stabilire col figlio un dialogo che prende avvio dalle ripartizioni tradizionali della retorica, ma che si allarga a elencare i vizi da evitare e le virtù da perseguire. Ed è dunque su questi punti che si accentua il messaggio paterno, per esempio nel passo in cui indica al figlio il ritegno e il senso della modestia come virtù fondamentali da possedere. Cicerone padre inserisce qui con tono appassionato l'elogio della pulizia morale, cioè la *pudicitia*, seguita da un'insolita tirata polemica contro il piacere, ovvero contro quel sommo bene epicureo che è costante idolo polemico dell'etica ciceroniana: un pezzo decisamente fuori luogo all'interno di un'opera, se esso fosse un semplice manuale di retorica.

Un anno dopo le raccomandazioni delle *Partitiones*, Cicerone ritorna col *De officiis* sui medesimi argomenti morali, sempre rivolti al figlio. Così facendo, il cosiddetto galateo si trasforma in un manuale di etica. Gli impulsi dell'animo vanno moderati, raccomanda il padre, come quelli che si manifestano in un discorso con un interlocutore. Nei contrasti bisogna mantenersi calmi, ma rispettosi dell'altra parte, evitando di alzare i toni, se non quando si finge un'ira che non c'è, ma che serve ad avvalorare le proprie affermazioni.

Passando ad altri aspetti, Cicerone arriva a raccomandare di tenere a posto non solo le mani, ma anche gli occhi, sempre mirando a un ideale di moderazione e correttezza che corrisponde al suo concetto di decoro. Tra queste cose rientra anche il dovere del rispetto verso le autorità civili e religiose, le cariche istituzionali, e soprattutto gli anziani.

Dopo questa serie di indicazioni, le raccomandazioni di Cicerone sono rivolte a individuare una gerarchia morale anche tra le attività e le professioni. Il galateo si allarga perciò a riflessioni sul valore dei lavori esercitati,



Jacopo Carrucci detto il Pontormo (Pontormo, 24 maggio 1494 – Firenze, 1 gennaio 1557), *Ritratto di monsignor Della Casa*, 1540-1543, National Gallery of Art, Washington.

e la casistica esposta diventa perentoria, anche a scapito del rispetto che a noi appare dovuto verso la persona che esercita un lavoro piuttosto che un altro.

Con una certa disinvoltura viene espressa ora una graduatoria di moralità delle professioni, che parte dal basso: più spregevoli sono per Cicerone i lavori dell'usuraio e dell'appaltatore delle tasse, quelli manuali in genere e soprattutto le occupazioni voluttuarie, come quelle dei cuochi, dei gastronomi e dei profumieri. A metà livello troviamo le professioni dei medici e degli insegnanti, insolitamente accoppiate per la loro bontà intrinseca, ma ridimensionate dalla provenienza sociale modesta, spesso straniera, di chi le esercitava. Al vertice della valutazione, troviamo il commercio all'ingrosso e l'agricoltura.

Qui misuriamo tutta la distanza cronologica, sociale e di mentalità che ci separa dai tempi di Cicerone: Krizia e Chanel, Gualtiero Marchesi e Iginio Massari ci fanno scrivere oggi ben altro galateo delle professioni.

Gian Enrico Manzoni  
Università Cattolica, Brescia

# Letteratura e vizi capitali

## I superbi di Alessandro Manzoni

Elena Valentina Maiolini

OSSERVANDO L'EMERGERE DEL PRIMO VIZIO CAPITALE NELL'OPERA DI MANZONI, SI PROPONE UN PERCORSO NEL 'SISTEMA DELL'ONORE' DEI *PROMESSI SPOSI* ATTENTO ALLA FAMIGLIA LESSICALE DELLA SUPERBIA: ORIZZONTE CHE APRE A CONFRONTI CON PASCAL, NICOLE, BOSSUET E ROUSSEAU, MA ANCHE TOMMASEO E GADDA.

*Dispersit superbos mente cordis sui.*  
Vangelo di Luca 1,51

**L**sette vizi *capitali* si chiamano così «perché sono la sorgente e la cagione di molti altri vizi e peccati»<sup>1</sup>. Converrà dunque stanarli fin dalle prime tracce, magari affinando l'olfatto grazie all'esplorazione sottile dell'animo umano che offrono le grandi opere letterarie. Si può profittare della spia verbale della superbia, ossia «l'io, io!», che Carlo Emilio Gadda definì «il più lurido di tutti i pronomi»: «I pronomi! Sono i pidocchi del pensiero. Quando il pensiero ha i pidocchi, si gratta, come tutti quelli che hanno i pidocchi... e nelle unghie, allora... ci ritrova i pronomi: i pronomi di persona» (*La cognizione del dolore*, 1938-1941, ma in volume nel 1963)<sup>2</sup>. L'ingegnere lombardo aveva il fiuto di un moralista del calibro di Blaise Pascal, il quale nei *Pensieri* (pubblicati postumi a partire dal 1670) scrisse «le moi est haïssable» – «l'io è odioso», perché «è ingiusto in sé, in quanto si fa centro di tutto; è dannoso agli altri, in quanto li vuole asservire, perché ogni io è il nemico e vorrebbe essere il tiranno di tutti gli altri» – e a un libertino convinto che la fiera disciplina regolasse una vita da onesto gentiluomo (l'*honnêteté*), replicò che dissimulare il superbo io sotto il velo del decoro non equivale a toglierlo: «voi ne eliminate il danno, ma non l'ingiustizia. [...] E così rimanete ingiusto, e solo agli ingiusti potete piacere»<sup>3</sup>. Per restare nel nobile consesso dei Solitari di Port-Royal, registriamo che Pierre Nicole nella *Logica, o arte di pensare* composta con Antoine Arnauld (1662) espresse posizioni non lontane da Pascal (appena scomparso), dalla cui drasticità tuttavia dissentiva riferendone la pretesa «che un uomo dabbene debba evitare di fare il proprio nome, e perfino di servirsi di parole come *io*». Meno radicalmente, raccomandava di attenersi alla regola senza «spingersi fino allo scrupolo, in quanto ci sono occasioni in cui voler evitare queste parole equi-

varrebbe a mettersi inutilmente in imbarazzo; ma è sempre bene tenerla presente, per distaccarsi dal cattivo costume di alcuni, che parlano solo di sé e si citano continuamente, quando non si fa questione alcuna della loro opinione»<sup>4</sup>. E nel saggio *La conoscenza di sé*, compreso nel terzo denso volume dei *Saggi di morale* (1675), mise in guardia da quell'immagine brillante per cui «si pensa solamente a quel che si esprime con la parola *io*», avvertendo che nelle persone che ricoprono cariche importanti «mille cose eccitano vivamente [...] l'idea del loro *io*, mettendola davanti ai loro occhi con qualche qualità piacevole di *grande, potente, rispettato*»<sup>5</sup>.

### Don Rodrigo e fra Cristoforo

Si può star certi che su pagine come queste dei grandi pensatori del Seicento si sarà appuntata l'attenzione formidabile di Alessandro Manzoni (ne possedeva un'ampia collezione, e pare che ne conoscesse a memoria passi interi)<sup>6</sup>, tanto più che alla sua categoria si riservava un monito

1. Pio X, *Compendio della dottrina cristiana*, Tipografia Vaticana, Roma 1905, p. 216 [rist. *Catechismo maggiore promulgato da San Pio X*, Ares, Milano 1988].
2. C.E. Gadda, *La cognizione del dolore*, in *Opere di Carlo Emilio Gadda*, ed. diretta da D. Isella, I, *Romanzi e racconti*, a cura di R. Rodondi, G. Lucchini, E. Manzotti, Garzanti, Milano 2007, pp. 635-636.
3. B. Pascal, *Pensieri*, in Id., *Opere complete*, a cura di M. V. Romeo, Bompiani, Milano 2020, pp. 2231-2785, n° 494; ed. a cura di C. Carena, prefazione di G. Raboni, Einaudi, Torino 2004, n° 495. Il libertino era Damien Mitton, di cui si leggano i *Pensieri sull'onestà decorosa e altri scritti*, a cura di M. Lanterna, Clinamen, Firenze 2013.
4. *Grammatica e logica di Port-Royal*, a cura di R. Simone, Ubaldini, Roma 1969, p. 312.
5. P. Nicole, *La conoscenza di sé*, a cura di D. Bosco, Morcelliana, Brescia 2005, pp. 79-80 (corsivo del testo).
6. *Alessandro Manzoni. Reminiscenze di Cesare Cantù*, Treves, Milano 1882, 2 voll., I, p. 92. Per un censimento e un discorso più generale sul lessico morale manzoniano si rimanda al lavoro di cui queste pagine sono una rielaborazione: E. Maiolini, *Manzoni. Il linguaggio delle passioni*, Cesati, Firenze 2017; sulla religiosità di Manzoni, e su quanto in essa vi sia di giansenismo, si veda M. V. Romeo, *Le Retentissement des Provinciales en Italie*, préface de D. Descotes, Classiques Garnier, Paris 2020, pp. 89-124.

particolare: «vous voulez être Auteur, inventeur: vous élever au dessus des autres par la singularité de vos sentiments: en un mot, vous voulez ou vous faire un nom parmi les hommes, ou vous admirer en secret comme un homme extraordinaire», recitava un passo di Jacques-Bénigne Bossuet che marcò con una vigorosa piega dell'angolo di pagina (un'orecchia!) nella copia di sua proprietà<sup>7</sup>.

Volendo rintracciare nella sua opera esempi dell'abuso della prima persona rivelatore della patologia morale della superbia, pensiamo subito al «non son chi sono» di don Rodrigo, scaturito come lapillo dal magma dei suoi pensieri quando viene informato della fuga degli innamorati, nel capitolo nono dei *Promessi sposi*: «“Quel frate me la pagherà. Griso! non son chi sono... voglio sapere, voglio trovare... questa sera, voglio saper dove sono»<sup>8</sup>. Anche nella prima stesura del romanzo, il *Fermo e Lucia*, mentre passeggia nervosamente «affettando sicurezza dinanzi al Conte Attilio», conclude: «per ora non c'è altro da fare che di sapere precisamente dove sono andati: tocca a te Griso; e poi, e poi... non son, chi sono se... non è vero cugino?»; e poco oltre, facendo i conti di quanto gli verrà a costare l'aiuto criminale del Conte del Sagrato, «frate indiavolato», si dice, «te le farò tornare in gola... Lucia la voglio... Si è parlato troppo... non son chi sono...»<sup>9</sup>.

Don Rodrigo medita insomma intrighi criminosi facendo una questione di principio di vendicare ciò che lui e le persone di cui si circonda ritengono un oltraggio. Noi capiamo che tutti quei puntini di sospensione coprono la reticenza di un pensiero in cui si svela l'alto concetto di sé, quello di cui i moralisti del suo stesso secolo allertavano. Ci potremmo infatti figurare la sua attrazione per Lucia proprio come un puntino sulla *i* di *io*, un 'piccolo punto', in spagnolo *puntillo*, diminutivo di *punto* (*de honor*), da cui il nostro *puntiglio*, che guarda caso è parola impiegata da Manzoni per descrivere il sentimento del signorotto: un «misto di *puntiglio*, di rabbia e d'infame capriccio» (Q XVIII 8), oppure una *picca*, come è detto altrove, da *pique*, l'arma di fanteria per lo scontro corpo a corpo (*piquer* vale 'trafiggere con una punta')<sup>10</sup>.

La storia di fra Cristoforo è un'altra illustrazione esemplare della legge dell'onore che nei *Promessi sposi* ha la funzione di codice, imposto da una società pervertita dall'abitudine a trovare soluzioni con e nella forza. Anche lì è questione di punti d'onore: si ricordi che, nella rievocazione della vicenda che origina il rivolgimento esistenziale, nel capitolo quarto, la presenza di spettatori allo scontro tra Ludovico e il «birbone *superbo*», fiancheggiati dai rispettivi bravi, anima «sempre più il *puntiglio* de' contendenti» (§§ 23-30).

La superbia induce a sottoporre ogni cosa a paragone: in una lettera ad Andrea Mustoxidi, il ventenne Manzoni in-

dividuava questo vizio anche nell'atteggiamento di certi letterati di terz'ordine, che «s'insuperbiscono credendosi considerati, ed anco temuti» (1 febbraio 1805)<sup>11</sup>. L'orgoglio, avrebbe scritto poi nelle *Osservazioni sulla morale cattolica* (1819), «si agita dietro una perfezione comparativa; anela non ad esser ottimo, ma ad esser primo; vuol paragonarsi, e non divenire»<sup>12</sup>. Ecco che in quel capitolo quarto, tra i due che avanzano «con passo *superbo*», uno, valutato a chi spetti il «diritto» («dove mai si va a ficcare il diritto!»), dovrebbe cedere il passo assumendo un contegno riguardoso: non bastando una rapida occhiata a stabilire quale, la situazione degenera (§§ 20-21).

Si ricordi, infine, che vestendo l'abito di frate Lodovico si propone sì di fare una riparazione, ma soprattutto di rinunciare alle «leggi eterne e naturali di onore» (nel *Fermo e Lucia*): così facendo il *puntiglio* non solo è superato, ma addirittura scompare, e ciò che resta è un *pungolo*, quello del rimorso, da smussare come tutte le punte acuminate dell'io: «cominciava una vita d'espiazione e di servizio, che potesse, se non riparare, pagare almeno il mal fatto, e rintuzzare il *pungolo* intollerabile del rimorso»<sup>13</sup>.

La vicenda di Lodovico/Cristoforo è possibile perché – nella Lombardia del Seicento come, suggerisce l'autore, nell'Europa dell'Ottocento – i rampolli sono educati nel concetto della nobiltà di stirpe: generazioni intere di sangue più o meno blu vengono allevate nella superbia del casato, da cui un distorto senso della dignità. Manzoni lo spiega bene nelle meravigliose pagine del *Fermo e Lucia* sulla futura Monaca di Monza, che taglia dopo la revisione:

gli animi erano avvezzi ed allevati per dir così *nel sangue*: da questi fatti era nato un *pervertimento quasi generale nelle idee*, e allo stesso tempo la *perversità delle idee* rendeva quei fatti più comuni, e più tollerati. La *vendetta*, per esempio, era comunemente stimata non solo *lecita*, ma *onorevole*, ma *comandata* in alcuni casi; [...] si diceva che i preti facevano il loro *dovere*, che dicevano benissimo, che *la vendetta secondo la religione*

7. *Œuvres de messire Jacques-Bénigne Bossuet*, Le Mercier-Alix-Barois-Boudet, Paris 1743-1749, 12 voll., X [postillato, nella villa di Brusuglio], p. 301. Cfr. E. Maiolini, *Manzoni*, cit., p. 39.

8. La prima stesura (A. Manzoni, *Fermo e Lucia. Prima minuta* (1821-1823), a cura di B. Colli, P. Italia e G. Raboni, Casa del Manzoni, Milano 2006, 2 voll.) e la Quarantana (A. Manzoni, *I promessi sposi*, a cura di L. Caretti, Einaudi, Torino 1971, 2 voll., II) sono siglate FL e Q, seguiti dall'indicazione del tomo e del capitolo (in numeri romani maiuscoli) e del paragrafo (in numero arabo). Qui, dunque, Q xi 36.

9. FL II vii 49, viii 25.

10. «Alla passione e alla *picca*» di don Rodrigo si aggiunge «la stizza d'essere stato prevenuto e deluso» (Q x 95).

11. A. Manzoni, *Tutte le lettere*, a cura di C. Arieti, con un'aggiunta di lettere inedite o disperse a cura di D. Isella, Adelphi, Milano 1986, 3 voll., I, p. 12.

12. Id., *Osservazioni sulla morale cattolica*, a cura di R. Amerio, Ricciardi, Milano-Napoli 1965-1966, 3 voll., I, p. 123.

13. FL I iv 50. Q iv 44.



Don Rodrigo in un'illustrazione tratta dall'edizione del 1840 de *I promessi sposi*.

era viziosa, ma ch'ella era un dovere secondo le leggi dell'onore: così si diceva e non dai più perversi, nè dai più stolti<sup>14</sup>.

La *forma mentis* della superbia è il marchio dell'epoca: il Marchese padre era «superbo della figlia come era superbo di tutto ciò che gli apparteneva», e Geltrudina è stata «nutrita nelle idee della sua superiorità»; i suoi parenti «l'avevano educata all'orgoglio, a quel sentimento cioè che chiude i primi aditi del cuore ad ogni sentimento cristiano, e gli apre a tutte le passioni»<sup>15</sup>. La «minaccia di svergognarla» ha quindi nella marchesina più potere del terrore per la collera paterna; col crescere dell'età non può che diventare in lei «una passione furiosa»<sup>16</sup>, con le conseguenze funeste che sappiamo, in una spirale tragica nelle cui curve più strette sta l'omicidio della consorella.

È il medesimo contrasto tra il timore della vergogna e un concetto pervertito dell'io che si risolve con un omicidio anche nel caso di Lodovico. Per vederlo ancora meglio dobbiamo leggere la prima minuta, dove «Sai tu perchè io ho ucciso?» chiede fra Cristoforo a Fermo: «perchè v'era una cosa ch'io amava troppo» (variante, si badi, di «Perchè io era superbo; perchè io amava quello che credeva il mio onore»); «sì, figliuolo, ciò ch'io chiamava il mio onore, io lo amava ardentemente, sopra ogni cosa, come avrei dovuto amar Dio. E quando la vita d'un uomo... gran Dio! la vita d'uno fatto a vostra immagine! si trovò in confronto col mio onore, io gliel'ho sacrificata»<sup>17</sup>.

### Adelchi e Desiderio

Facciamo ora un passo indietro e andiamo a rileggere *Adelchi*, la tragedia intrecciata al primo concepimento del romanzo (1820-1822). Qual è il dramma interiore del

figlio dell'ultimo re dei Longobardi? Non è forse vero che Adelchi è più complesso di Desiderio, meno impulsivo, meno collerico, meno orgoglioso? «Il cielo / Che re ti fece, ed un tal cor ti diede»<sup>18</sup>. E non è vero che l'ambizioso re più volte deve richiamare al senso dell'onore il principe? «Questi i consigli sono / Del mio figliuolo? Quel mio superbo Adelchi / Dov'è, che imberbe ancor vide Spoleti / Rovinoso venir, qual su la preda / Giovinetto spavero, e nella strage / Spensierato tuffarsi, e su la turba / De' combattenti sfolgorar, siccome / Lo sposo nel convito?»<sup>19</sup>.

L'educazione ha insegnato ad Adelchi che dal figlio si attende un'aderenza stretta alla volontà paterna, quale spada che risponda al movimento del braccio: «più non son io che un brando / Nella tua mano», dice a Desiderio, verso in cui ricorre quella formula da cui siamo partiti, «non son chi sono...», ma in tutt'altra flessione: «più non son io che...». In questo endecasillabo dall'andamento monosillabico Carlo Annoni avvertiva l'adesione martellante di chi «torna a identificarsi nella legge del padre pur consapevole di essere ben insufficiente alla vittoria»<sup>20</sup>. Però «per compiere una vendetta con convinzione», affermò René Girard commentando *La pigra vendetta di Amleto*, «bisogna credere nella giustizia della propria causa», cosa che né il principe danese di Shakespeare né il principe longobardo di Manzoni riescono a fare<sup>21</sup>. Come scrisse Claude Fauriel prefacendo la tragedia (e traghettando Manzoni in Francia, cioè in tutta Europa, nel 1823), l'autore fa di Adelchi «un jeune héros qui aime la gloire, sans la séparer de la justice», ma un senso dell'onore non disgiunto dal dovere morale determina una contraddizione insanabile<sup>22</sup>.

Alla legge del Sé obbedisce invece pienamente Desiderio: possiamo infatti rintracciare la spia dell'egotismo in quei due possessivi su cui cadono gli accenti tonici di seconda e di sesta dell'endecasillabo «del mio figliuolo? Quel mio superbo Adelchi». Andrà notato tuttavia che l'aggettivo che rimanda al primo vizio capitale («superbo Adelchi») ricorre qui nella sua connotazione positiva, frequente in francese, dove *superbe* vale 'eccellente,

14. FL II v 7-9. Si veda D. Ellero, *Manzoni. La politica le parole*, Casa del Manzoni, Milano 2010, pp. 275-276.

15. FL II ii 12, 19, 31.

16. FL II ii 72, FL II v 44.

17. FL IV vii 87; *Apparato*, p. 626.

18. A. Manzoni, *Adelchi. Tragedia*, introduzione e commento di C. Annoni, a cura di R. Zama, nota al testo di I. Becherucci, Centro Nazionale Studi Manzoni, Milano 2015 (a. III, vv. 101-102).

19. *Ibi*, a. I, vv. 138-145.

20. *Ibi*, a. I, vv. 292-293 (commento *ad locum*).

21. R. Girard, *Shakespeare. Il teatro dell'invidia*, tr. di G. Luciani, Adelphi, Milano 1998, p. 435.

22. [C. Fauriel], *Préface du traducteur*, che ora si legge in A. Manzoni, *Adelchi*, cit., pp. 463-473, a p. 467.

inimitabile, grandioso': 'sfolgorante', come appunto il principe è scorto nell'orda dei combattenti quale sposo nel convito.

È una occorrenza interessante nel lessico manzoniano, in cui questa parola-chiave ha di norma un'accezione esclusivamente negativa, in linea con l'uso che ne facevano i moralisti del Seicento. In francese il concetto di ambizione assume sfumature positive più tardi, quando si afferma la distinzione tra *amour de soi*, o *de soi-même* 'amore di sé' – che traduce l'*amor sui* agostiniano – e *amour-propre* 'amor proprio', termine coniato in latino da Gregorio Magno, nel cui commento al libro di Giobbe si parla dell'*amor proprius* come di un sentimento che allontana da quello divino<sup>23</sup>.

Così Jean-Jacques Rousseau rivalutava in *Emilio o dell'educazione* (1762) l'amore di sé come un desiderio di felicità «sempre buono e conforme all'ordine»<sup>24</sup>, avendolo già distinto nel *Discorso sull'origine e i fondamenti dell'ineguaglianza* (1754) dal suo opposto cattivo, esito del pervertimento della natura a causa del vivere sociale:

l'amore di sé è un sentimento naturale, che spinge ogni animale a curare la propria conservazione, e che, diretto nell'uomo dalla ragione e modificato dalla pietà, produce l'umanità e la virtù. L'amor proprio non è invece che un sentimento relativo, artificioso e nato nella società, che spinge ogni individuo a dare più importanza a sé stesso che agli altri, ispira agli uomini tutto il male che si fanno reciprocamente, ed è la vera origine dell'onore<sup>25</sup>.

La distinzione si stabilisce solo alla fine del XVII secolo e manca dunque nell'oratoria moralistica secentesca che addita tanto nell'*amour de soi* quanto nell'*amour-propre* la prima fonte del peccato<sup>26</sup>. Possiamo così constatare che l'impiego dell'aggettivo *superbo* in Manzoni è di «matrice certamente francese», e precisamente francese secentesca, come sottolineò Anna Maria D'Ambrosio Mazziotti<sup>27</sup>.

Insomma, nell'universo manzoniano l'unica condizione in cui l'uomo possa onestamente essere se stesso è l'umiltà: non poteva essere altrimenti per chi aveva recepito la lezione dei Solitari sulla *faiblesse de l'homme*, la miseria umana<sup>28</sup>.

Il concetto risalta nettamente da un'indagine sulla relativa famiglia lessicale nella sua opera, e non quale concessione moralistica, ma come un rilievo conseguente un'osservazione del 'corpo interiore dell'uomo', scientifica e progressiva: nel trattato del 1819 è scritto che la morale cattolica «proscrive la superbia» in quanto condotta «menzognera»<sup>29</sup>, nel *Fermo e Lucia*, che il giovane Federigo Borromeo sceglie «l'umiltà, e la staccatezza»<sup>30</sup>, nei *Promessi sposi*, che la religione «bandisce l'orgo-

glio» (privata di questa essenza, nella forma insegnata alla piccola Gertrude, «non era più la religione, ma una larva come l'altre»)<sup>31</sup>.

In un mondo spesso ingiusto, nel Seicento e nell'Ottocento come oggi, consola almeno che il primo vizio capitale non duri in eterno: non sfugge certo le maglie del tempo, ma è arrestato anche in questa vita. Lo frenano le disgrazie – la sventura è un «tuteur sévère» per gli uomini, secondo il Bossuet del *Sermone sull'ambizione*; un «gran maestro» che tempera il «re orgoglioso», negli appunti di Manzoni sul *Riccardo II* shakespeariano<sup>32</sup>; lo bloccano incontri che fanno «dileguare» i fieri rancori, come quelli eccitati dall'Innominato, già «irritati altre volte dal suo disprezzo e dalla paura degli altri», e poi dispersi di fronte alla «nuova umiltà»<sup>33</sup>.

La vita di Lodovico/Cristoforo, giovane solito a essere trattato «con molto rispetto» e poi frate 'portatore di Cristo', è un esempio potente di questo fenomeno morale: l'interminabile percorso dalla superbia alla sottomissione è rivelato dal suo capo raso che «s'alzava di tempo in tempo, con un movimento che lasciava trasparire un non so che d'altero e d'inquieto; e subito s'abbassava, per riflessione d'umiltà»<sup>34</sup>.

Elena Valentina Maiolini  
Università Cattolica di Brescia, ISSR

23. S. Sportelli, *L'«amour-propre» nella Francia del XVII e XVIII secolo*, Editori Riuniti, Roma 2007, p. 27 ss.

24. «Bisogna, dunque, che per conservarci ci amiamo e, per una conseguenza immediata dello stesso sentimento, amiamo ciò che ci conserva», J.-J. Rousseau, *Emilio o dell'educazione*, tr. it., introduzione e commento di R. Gatti, Scholé, Brescia 2020, p. 321.

25. Id., *Discorso sull'origine e i fondamenti dell'ineguaglianza*, in Id., *Scritti politici*, a cura di P. Alatri, UTET, Torino 1970, pp. 265-370, alle pp. 366-367.

26. Per un saggio della sfumatura negativa nell'Ottocento italiano si veda questo passo di Niccolò Tommaseo: «all'amore di sé vizioso appartengono le colpe e i misfatti commessi per falso sentimento d'onore, per vanità, per orgoglio, per ambizione, per sete di dominare; dalla puerile usurpazione di titoli all'usurpazione della potestà dello Stato suprema» (*Il secondo esilio*, Sanvito, Milano 1862, 3 voll., I, p. 402).

27. A. M. D'Ambrosio Mazziotti, *Fra Bossuet e Manzoni: la retorica e la ragione*, «Critica letteraria», 48 (1985), pp. 483-507, a p. 501.

28. «Posto come un cerbero o un cartiglio infernale all'ingresso dei *Saggi di morale*, il *De la foiblesse de l'homme* costringe il lettore a chinare il capo, anzi fa sbassare la fronte a qualsivoglia umana insolenza o superbia» (così M. Lanterna, *Primo saggio d'una filosofia dell'estinzione*, in P. Nicole, *Miseria dell'uomo*, a cura di M. Lanterna, Liberilibri, Macerata 2019, pp. XI-XXIX, a p. XII).

29. A. Manzoni, *Osservazioni sulla morale cattolica*, cit., I, pp. 54, 152.

30. FL II xi 7.

31. Q ix 59.

32. J.-B. Bossuet, *Sermon sur l'ambition*, in *Chefs-d'œuvres oratoires de Bossuet*, Didot, Paris 1855, 2 voll., II, pp. 134-154, a p. 144. A. Manzoni, *Materiali Estetici*, in *Tutte le opere di Alessandro Manzoni*, a cura di A. Chiari e F. Ghisalberti, V, *Scritti linguistici e letterari*, III, *Scritti letterari*, a cura di C. Riccardi e B. Travi, Mondadori, Milano 1991, pp. 3-51, a p. 27.

33. Q xxix 43.

34. Q iv 13, 6.

# Alfabetizzazione finanziaria e decisioni irrazionali

## Profilazione, pianificazione e psicologia comportamentale

Gino Lelli, Andrea Sorcinelli

RISPARMIATORI E INVESTITORI SONO OGGI CHIAMATI AD ESSERE PROTAGONISTI ATTIVI DEL PROPRIO DESTINO. IL SEGUENTE INTERVENTO MOSTRA LA FACCIA PIÙ PERICOLOSA DEL RISPARMIO, CHE DANNEGGIA L'ECONOMIA E IL FUTURO DELLE FAMIGLIE STESSE. ATTRAVERSO UN'ANALISI DI FINANZA COMPORTAMENTALE VENGONO ILLUSTRATI DI SEGUITO I PRIMI PASSI PER UN "ALFABETIZZAZIONE FINANZIARIA".

**L**a decisione di risparmiare di un nucleo familiare è dettata da diversi fattori, tra i quali le entrate finanziarie della famiglia, la paura legata all'incertezza presente nei mercati, la situazione economica vigente e così via. Perché risparmiare troppo è dannoso per le famiglie? Punto di partenza è l'indice VIX, che misura la volatilità delle borse e sui mercati finanziari e che ha raggiunto negli ultimi anni la soglia dei 30 punti rispetto a periodi di maggiore tranquillità dove si attestava attorno ai 10, 12 punti. Tranquillità o incertezza, però, non riguardano soltanto i mercati finanziari, incidono infatti anche sul tasso di risparmio delle famiglie rappresentato sempre dall'indice VIX, maggiore è la propensione di queste al risparmio, più l'economia reale ne risente perché il denaro non venendo impiegato, frena il circolo economico dell'acquisto di beni e degli investimenti finanziari<sup>1</sup>. Dunque, è rilevante capire la tendenza al risparmio delle famiglie che, se in crescita, determina un aumento del valore dell'indice VIX, che misura sostanzialmente paura e incertezza sul futuro.

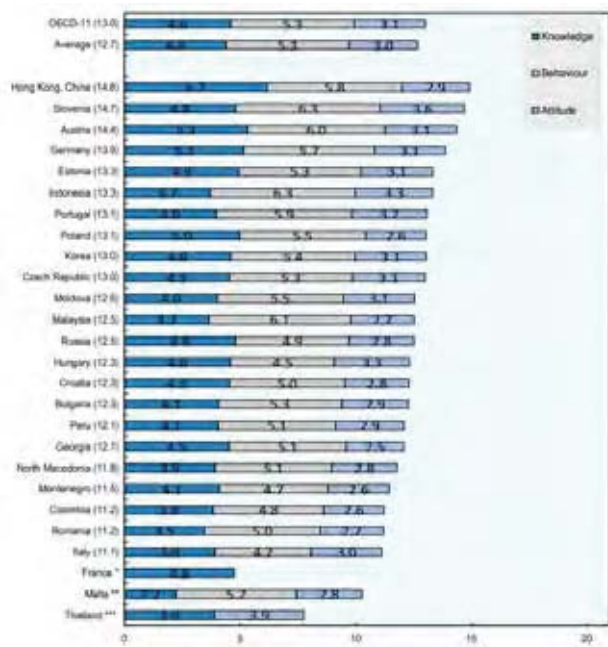
### Risparmiare troppo è dannoso per le famiglie

La decisione di risparmiare fine a se stessa, non è utile, anzi, risulta dannosa perché se il denaro non circola, l'economia si ferma. È importante la prudenza, essere attenti nella gestione del denaro ma, allo stesso tempo, il risparmiare eccessivamente è controproducente, in quanto determina il calo dei consumi, minori vendite delle imprese che spesso sono costrette a ricalibrare la loro of-

ferta e talvolta a prendere delle decisioni che incideranno negativamente su salari dei dipendenti e posti di lavoro. In Italia negli ultimi anni l'indice VIX è decisamente troppo elevato perché le famiglie preferiscono mantenere un atteggiamento guardingo. Tale scelta, però, determina un circolo vizioso sull'economia che ricade poi sulle stesse famiglie. Il risparmio non impiegato, inoltre, non solo è infruttuoso, ma viene anche eroso dall'inflazione. Negli ultimi 20 anni un qualsivoglia conto corrente con denaro depositato ha perso mediamente circa il 32% del proprio valore per colpa dell'inflazione. La propensione ad accantonare il denaro per il futuro che accompagna da decenni i risparmiatori italiani, non è riuscita ad evitare le conseguenze della crisi finanziaria ed economica che a partire dai suoi esordi, l'estate del 2007, ha messo in ginocchio l'economia italiana e di molti altri Paesi europei. Come dimostra la seguente ricerca svolta nel 2020 dalla Banca d'Italia all'interno di un progetto internazionale di indagine, coordinato dall'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) insieme all'*International Network on Financial Education* (INFE), che ha riguardato molti Paesi, l'Italia come conoscenze, comportamenti e attitudini finanziarie si colloca negli ultimi posti della classifica.

1. B. Alemanni, *Finanza comportamentale. Scoprire gli errori che fanno perdere denaro*, Egea, Milano 2020.

Esiti del questionario OECD/INFE 2020<sup>2</sup>



Purtroppo i segnali che denotano la vulnerabilità delle famiglie italiane in materia economica e finanziaria sono molti, un esempio è rappresentato da come è composto il loro patrimonio, che rende difficile pensare a una coerenza con le sfide che propone il futuro (cinque mila miliardi di euro circa in immobili, due mila cinquecento miliardi di euro circa in investimenti finanziari, milletrecento miliardi di euro circa in fondi pensione)<sup>3</sup>. Come dire, un portafoglio molto illiquido e poco declinato al soddisfacimento dei bisogni futuri, previdenziali e non, che saranno sempre più a carico dell'individuo e sempre meno erogati dallo Stato. Per questo motivo è fondamentale che le famiglie apprendano come saper scegliere tra le offerte finanziarie del mercato, per individuare quella migliore rispetto alle loro esigenze sia presenti che future.

## Pianificazione finanziaria e profilazione dei risparmiatori

La pianificazione finanziaria è un processo che va oltre le scelte di cui si compone (finanziarie, previdenziali e assicurative) è un'attività che punta a dare una struttura al proprio futuro, strappandolo alla totale aleatorietà del caso. Per anni gli italiani si sono cullati nell'idea di essere tradizionalmente affezionati al valore del risparmio, nel senso dell'accantonamento al denaro. La sfida di oggi, dopo una recente crisi sistemica dovuta all'emergenza coronavirus che ha innescato una crisi economica che ha messo in ginocchio nazioni piccole e grandi e

dopo gli interventi delle banche centrali internazionali, avvenimenti che hanno stravolto in parte le convinzioni consolidate legate al denaro, è acquisire e rinforzare periodicamente la capacità di fare la scelta giusta. Occorre saper pianificare le proprie scelte finanziarie, fissando gli obiettivi principali da cui partire, per poi affrontare la costruzione del proprio portafoglio di risparmiatore e le coperture utili per evitare, ricorrendo a una tipica espressione marinairesca, "di galleggiare in una sorta di mare in burrasca in preda alle onde". Inizialmente, comunque, è necessario capire quali sono le esigenze personali e quale è il proprio profilo di rischio. Tracciare una fedele rappresentazione personale non è comunque facile.

Perché è indispensabile la "profilazione"?

Ogni risparmiatore e ogni investitore hanno caratteristiche diverse, occorre, quindi, diffidare di soluzioni predefinite e di modelli preconfezionati.

Quali sono i fattori principali da tenere in considerazione?

I questionari di profilazione tengono conto di una mole di informazioni che vanno dall'età al reddito, al patrimonio della clientela, alla conoscenza, competenza e abilità nel gestire la materia finanziaria. Ciò che ne deriva è il cosiddetto "profilo di rischio"<sup>4</sup>. Il "profilo di rischio" è una vera e propria fotografia dell'investitore fatta attraverso un questionario denominato "test di appropriatezza" che assolve la funzione di raccogliere e documentare i dati ottenuti e forniti dal cliente all'intermediario finanziario. Non esiste un piano di investimento adatto a tutti, anzi, è difficile anche trovarne uno comune a due investitori diversi, se si considerano aspetti quali la personalità, la situazione finanziaria e il contesto familiare e relazionale. Occorre, invece, definire ogni piano di investimento sulle caratteristiche di ciascuna persona. L'insieme delle caratteristiche di colui che investe compongono, quindi, il profilo dell'investitore che è composto da 3 aspetti di base:

1. La tolleranza al rischio,
2. L'orizzonte temporale,
3. Gli obiettivi di investimento.

1. La tolleranza al rischio

Il rischio è incertezza, è la possibilità che l'investimento non abbia i risultati sperati. Diversi tipi di investimento

2. <https://www.oecd.org/financial/education/oecd-infe-2020-international-survey-of-adult-financial-literacy.pdf>.

3. B. Alemanni, *Finanza comportamentale. Scoprire gli errori che fanno perdere denaro*, cit.

4. B. Ghisolfi, *Manuale di educazione finanziaria*, Aragno, Torino 2014.

sono soggetti a diversi livelli di rischio. Il livello di rischio che un investitore è in grado di sopportare, è un elemento di grande importanza e deve essere considerato prima di fare un qualsiasi tipo di investimento. Confrontarsi con rischi troppo elevati, superiori alle proprie capacità di sopportarli, può portare a risultati estremamente negativi. È tipico il caso di chi, preso dal panico, vende dopo un crollo di borsa, realizzando forti perdite. Valutare adeguatamente la propria tolleranza al rischio aiuta a prevenire decisioni errate in momenti di panico, per esempio, abbandonando il proprio piano di investimento nel momento peggiore. Per misurare la personale tolleranza al rischio finanziario, l'approccio migliore è probabilmente quello di esaminare diversi scenari e, in particolare, quello peggiore fra i diversi possibili, ad esempio, una perdita su un periodo breve di 1 anno e chiedersi se si possa mantenere il piano di investimento nonostante tale realtà. La tolleranza al rischio è considerata bassa quando permette di sostenere perdite fino al 5%, su un periodo di 1 anno. Gli investitori con una moderata tolleranza per il rischio possono sopportare perdite tra il 6% e il 15%, quelli con un'alta tolleranza al rischio possono sopportare perdite tra il 16% e il 25%. Gli strumenti di investimento sono caratterizzati da vari livelli di rischio, per questo sono diversamente adatti alla specifica tolleranza al rischio di ogni investitore. Le prestazioni dei fondi monetari, dei certificati di deposito, delle obbligazioni di breve periodo tra i vari prodotti finanziari presenti, rendono questi titoli adatti ad investitori con una bassa tolleranza al rischio e che possono accettare di perdere al massimo non più del 5% circa in 1 anno. I titoli adatti ad una tolleranza al rischio moderata degli investitori che possono perdere al massimo fra il 6% e il 15% all'anno, possono includere portafogli di obbligazioni di medio e lungo periodo e di azioni analoghe che appartengono solitamente a aziende solide, che sono in settori maturi, con utili costanti e dividendi altrettanto stabili. Per coloro che hanno una tolleranza al rischio alta, tra il 16% e il 25%, i titoli adatti possono essere i portafogli a crescita aggressiva, con titoli di piccole imprese, e i portafogli con titoli di mercati emergenti<sup>5</sup>.

## 2. L'orizzonte temporale

L'orizzonte temporale misura il massimo intervallo di tempo all'interno del quale l'investitore è in grado di non preoccuparsi delle oscillazioni del proprio investimento. È un concetto più ampio di quello di disponibilità liquida che rappresenta la misura massima dell'orizzonte temporale. Gli obiettivi di investimento possono essere di tre tipologie:

- La crescita del capitale;
- La fruizione di una rendita periodica;
- La protezione del capitale.

## 3. Gli obiettivi di investimenti

Un esempio di tecnica di investimento è rappresentato dalla strategia dei "Cani del Mib 30", che restringe il campo di investimento a un numero di aziende importanti, caratterizzate da forte capitalizzazione. Le azioni di queste società offrono un reddito annuale (rendita periodica) meno certo di quello offerto da altri tipi di investimento, come per esempio quello obbligazionario, dal momento che i dividendi, anche se solitamente costanti, non sono certi. Soprattutto non offrono nessuna protezione del capitale dal momento che il prezzo delle azioni non è garantito; offrono invece un buon potenziale di crescita. Coloro che scelgono la strategia dei "cani del Mib 30", optano per un profilo di rischio medio-alto, un orizzonte temporale di lungo periodo e obiettivi di rendimento che privilegiano la crescita del capitale.

## Nella mente di chi risparmia

La finanza comportamentale studia i meccanismi che condizionano le scelte finanziarie e, insieme all'economia comportamentale che tratta di "domanda" e "offerta" e che le è strettamente collegata, rientrano nella sfera della psicologia cognitiva, che è orientata alla comprensione delle scelte economiche e di come queste si riflettano nei prezzi di mercato e nell'allocazione delle risorse. La finanza comportamentale indaga gli schemi dei comportamenti sociali e individuali nei mercati, partendo dal presupposto che questi ultimi non sono del tutto efficienti e che le persone non sono solo razionali<sup>6</sup>. Occorre quindi conoscere anche i fattori che condizionano i pensieri individuali inconsapevolmente. I primi accenni inerenti la tematica della finanza comportamentale risalgono alla fine del '700 con Adam Smith che, con il saggio "Teoria dei sentimenti morali", descrisse i principi psicologici alla base del comportamento individuale<sup>7</sup>, ma è soprattutto negli ultimi decenni che si sono susseguiti studi e pubblicazioni<sup>8</sup>, che hanno evidenziato come scopo di questa disciplina sia quello di comprendere le condotte dei mer-

5. L. Refrigeri, *L'educazione finanziaria. Il far di conto del XXI Secolo*, Pensa Multimedia, Lecce 2020.

6. E. Righini, *Educazione finanziaria. Uno strumento per cittadini, risparmiatori e mercati* (pag. 139-140), Franco Angeli, Milano 2019.

7. A. Smith, *Teoria dei sentimenti morali*, Rizzoli, Milano 1995.

8. G. Gardenal, U. Rigoni, *Finanza comportamentale e gestione del risparmio*, Giappicelli, 2016; B. Graham, *L'investitore intelligente*, Hoepli, 2020; J. Mattei, M. Aliano, *Economia degli intermediari finanziari*, McGraw Hill Education 2021; R. Thaler, *Misbehaving: La nascita dell'economia comportamentale*, Einaudi, 2015 e molti altri.

cati finanziari in relazione agli schemi di comportamento della società e del singolo individuo. In particolare, sono cinque le aree salienti di tale disciplina:

### 1. Emozioni

Paura, incertezza, avidità, orgoglio, rammarico sono solo alcune delle emozioni che possono incidere sulle decisioni degli investitori, soprattutto nelle fasi più concitate delle contrattazioni e portare a scelte irrazionali dove il ricordo di decisioni sbagliate può influenzare anche le strategie future.

### 2. Come le decisioni vengono influenzate

A volte le decisioni possono essere prese in base a evidenze che non hanno una costruzione razionale ma sono influenzate dalle esperienze passate. Questo errore di tipo induttivo può portare a posizionarsi male sul mercato, a perdere denaro e viene in parte ricondotto a una delle discipline che contraddistinguono la finanza comportamentale, l'euristica, caratterizzata da decisioni e nuove scoperte dettate dall'intuito e dalle circostanze del momento. A influenzare tali scelte sono, inoltre:

- Il come vengono presentati i prodotti finanziari, che incide sulle decisioni definitive di investimento,
- L'“effetto gregge”, che spinge a prendere una decisione perché è quella adottata dalla maggior parte degli operatori.

### 3. Errori cognitivi

Gli errori cognitivi sono influenzati dall'emotività però, a differenza di quanto avviene con le emozioni, in questo caso la mente ragiona in modo razionale e può incappare in errori come la sproporzionata sicurezza, l'eccessivo ottimismo, l'illusione di avere il controllo su certi fenomeni oppure la convinzione di voler mantenere uno status quo che di fatto nasconde il non essere in grado di affrontare un cambiamento strategico.

### 4. Inefficienze di mercato

I mercati a volte si muovono in modo irrazionale e/o inefficiente. Le motivazioni possono essere varie, dalle errate valutazioni dei prezzi, alle anomalie sui ritorni degli investimenti, fino alla scoperta di processi decisionali non del tutto razionali. Tali inefficienze in genere sono dettate da irregolarità del comportamento a livello di comunità perché le singole decisioni individuali non possono avere un'influenza così ampia.

### 5. Perdite contro guadagni

L'avversione alle perdite è una tematica più volte analizzata dagli studiosi di finanza comportamentale e che ha mostrato come una perdita possa pesare circa 2,5 volte di più di un guadagno della stessa entità. Inoltre, se l'investitore ha già sperimentato una perdita, può farsi

facilmente prendere dalla tentazione di rischiare per tornare velocemente in pari, scelta che in genere non farà che aumentare il danno finanziario<sup>9</sup>.

## Contromisure a orientamenti finanziari diretti al “qui ed ora”

Com'è noto, la percezione e la realtà spesso non collimano e la difficoltà ad avere una rappresentazione completa e fedele delle “carte in tavola”, prima di prendere una decisione, incontra sovente molte difficoltà. La tendenza delle persone a scegliere di associare erroneamente stati d'animo attuali ad eventi futuri spesso conduce a far prendere decisioni finanziarie sulla base dei desideri e delle esigenze del momento senza considerare che probabilmente e inevitabilmente cambieranno. In giovane età non è comunque semplice proiettarsi mentalmente verso necessità finanziarie future, quali il risparmiare e l'investire per una integrazione di quella che sarà ad esempio una pensione, anche perché può risultare una scelta astratta. Potrebbe essere utile cercare di provare a immaginare uno scenario futuro, con diverse alternative e come queste di fatto andrebbero affrontate meglio a livello finanziario. Altrimenti, investimenti e disinvestimenti sarebbero in contrasto con gli obiettivi di lungo periodo. Non meno pericolosa per la salute del portafoglio è la tendenza a sopravvalutare le probabilità di successo e, di conseguenza, a sottovalutare i rischi. Se una certa dose di positività è auspicabile e giova al benessere individuale, una quantità eccessiva può indurre a una visione irrealistica e quindi influire negativamente sulle decisioni di investimento in quanto altera la percezione dei rischi e conduce a scelte irrazionali. Una pianificazione delle entrate nel tempo richiede la giusta combinazione di ottimismo, realismo e lungimiranza. Il ricorso a professionisti specializzati quali i consulenti finanziari può essere talvolta di notevole aiuto.

## Stati d'ansia e scelte finanziarie

Un elemento distorsivo e pericoloso in ambito investimenti è l'ansia poiché proietta la persona che la prova sul breve termine e, prendere repentine decisioni in caso di fluttuazione del mercato, rischia di mettere a repentaglio gli obiettivi finanziari di lungo periodo. Contenere l'ansia è dunque importante in certi delicati momenti<sup>10</sup>. Gli investitori meno apprensivi analizzano con scrupolo la situazione ma non si lasciano influenzare troppo dai

9. B. Ghisolfi, *Manuale di educazione finanziaria*, cit.

10. M.L. Visione, *La felicità economica. Educazione finanziaria e pianificazione delle risorse per la conquista di un futuro migliore*, Marlin, Salerno 2019.

movimenti temporanei del mercato poiché si focalizzano sul lungo periodo e mantengono la calma necessaria per evitare, ad esempio, di comprare nei periodi di rialzo e vendere in quelli di ribasso. È proficuo tenere a mente di attenersi ai piani finanziari preordinati e di evitare continue correzioni di rotta; anche il non guardare continuamente il valore del titolo o dello strumento in cui si è investito è consigliabile. Nel caso di investitori particolarmente ansiosi è utile la figura del consulente che può fungere da “cuscinetto” per paure e preoccupazioni, in grado di ricordare che è meglio prendere decisioni ben ponderate.

### Radicamento nel presente

Le persone, a fronte di due gratificazioni simili, sono portate a preferire quelle che arrivano prima rispetto a quelle più tardive. Occorrerebbe saper dosare nel tempo desideri e obiettivi. Spesso, quindi, è difficile risparmiare a sufficienza per il domani e per il lungo termine, anche se razionalmente si può arrivare a pensare che sarebbe la scelta giusta da fare. Il radicamento nel presente, parallelamente all'ansia, può avere comunque diverse gradazioni. I rischi del radicamento al “qui ed ora” spingono le persone a non riuscire a dare una struttura anche finanziaria al proprio futuro. Per sfuggire all'ansia del presente può essere utile il ricorso al risparmio predefinito che, una volta attivato, costringe a risparmiare, utilizzando strumenti o formule che accantonano automaticamente il denaro, come un piano di accumulo del capitale (pac) o un piano pensionistico<sup>11</sup>. Le persone molto radicate nel presente tendono a ripetere gli errori. Avere traccia di cosa è successo in passato a causa di azioni impulsive, ad esempio mediante annotazioni, può permettere di evitare ulteriori errori.

Risparmiatori e investitori oggi sono sempre più chiamati ad essere protagonisti attivi del proprio destino. La padronanza della materia intesa come conoscenza, competenza e abilità di un investitore, ha un impatto significativo sulla performance del portafoglio. Nel caso di investitori meno esperti è meglio orientarsi su prodotti finanziari semplici e facilmente comprensibili. Informazioni giuste e selezionate sono fondamentali per raggiungere gli obiettivi prefissati e limitare i rischi, per questo, è necessario lo sforzo di saper selezionare le notizie necessarie per avere un portafoglio congruo, ben strutturato e bilanciato. L'invito è quello di dedicare del tempo a esaminare le caratteristiche dei vari prodotti finanziari prima di decidere l'investimento e di monitorarli poi periodicamente. Tali responsabilità possono spaventare e far sentire impotenti le persone che si trovano davanti a una vastità di prodotti e strumenti finanziari presenti sul mercato. Per

tale motivo, un competente consulente finanziario gioca un ruolo chiave per superare quelle difficoltà di approccio alla materia che hanno molte persone. Determinante è, inoltre, la verifica con il consulente finanziario, che gli obiettivi prefissati si stiano realizzando. Riuscire comunque a saper effettuare valutazioni finanziarie anche autonomamente sarebbe auspicabile. Grazie a internet è possibile oggi informarsi e reperire notizie economiche e finanziarie con molta facilità, così le decisioni finanziarie possono essere prese più consapevolmente. Risparmiare non è dunque più sufficiente, occorre saper pianificare investimenti che rispecchino bisogni presenti e necessità future. Non esistono però soluzioni preconfezionate valide per tutti. Le caratteristiche che determinano le scelte finanziarie sono individuali e specifiche come un vestito da indossare. È personale la responsabilità di identificare, costruire e garantire molti degli obiettivi importanti dell'esistenza e, senza una conoscenza, competenza e abilità nel gestire il denaro, risulta molto difficile districarsi nelle scelte individuali che possono andare dal decidere un mutuo o un investimento, alla scelta della banca più efficiente rispetto alle esigenze, tenendo comunque bene in mente che risparmiare troppo è dannoso e controproducente per le famiglie e per l'economia nazionale.

Gino Lelli

Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università degli Studi  
“Carlo Bo” di Urbino.

Andrea Sorcinelli  
Sociologo

11. *Ibidem*.

### BIBLIOGRAFIA

- Alemanni B.**, *Finanza comportamentale. Scoprire gli errori che fanno perdere denaro* (pp. 17-22), Egea, Milano 2020.
- Ghisolfi B.**, *Manuale di educazione finanziaria*, Aragno, Torino 2014.
- Refrigeri L.**, *L'educazione finanziaria. Il far di conto del XXI Secolo*, Pensa Multimedia, Lecce 2020.
- Righini E.**, *Educazione finanziaria. Uno strumento per cittadini, risparmiatori e mercati* (pp. 139-140), Franco Angeli, Milano 2019.
- Smith A.**, *Teoria dei sentimenti morali*, Rizzoli, Milano 1995.
- Visione M.L.**, *La felicità economica. Educazione finanziaria e pianificazione delle risorse per la conquista di un futuro migliore*, Marlin, Salerno 2019.

#### Sitografia

<https://www.oecd.org/financial/education/oecd-infe-2020-international-survey-of-adult-financial-literacy.pdf>

# La fisica nei romanzi

Eugenio Biasin

ATTRAVERSO UNA RASSEGNA DI ROMANZI SCIENTIFICI, CON RIMANDI A TEORIE FISICHE E GRANDI PERSONAGGI DEL PASSATO, L'ARTICOLO MIRA A STIMOLARE E PROMUOVERE NELLE GIOVANI GENERAZIONI UN RINNOVATO INTERESSE PER LA FISICA E LA SCIENZA.

**L**a lettura di romanzi scientifici si può senza dubbio ritenere uno degli strumenti utili a risvegliare l'interesse delle giovani generazioni verso quelle discipline che tanto spesso la didattica tradizionale tende a rendere noiose e tutt'altro che stimolanti. Dopo aver dedicato alla questione una rassegna di presentazione di "romanzi matematici" (*Didattica delle Scienze*, n. 262), ci proponiamo di presentare una nuova serie di recenti pubblicazioni, questa volta dedicate a tematiche tratte dalla fisica, scritte da autori che fanno della fisica stessa la loro professione, o quantomeno con una formazione scientifica alle spalle; solo così, infatti, a fianco della di per sé sempre piacevole lettura della trama romanzata, si associa il non trascurabile pregio associato all'accostamento alle pagine dedicate alla presentazione, divulgativa ma accurata, dei temi scientifici che forniscono lo sfondo nel quale avvengono i fatti narrati.

## La fisica di oggi e domani

Il primo romanzo presentato è anche la pubblicazione più recente: *Sunfall*, di Jim Al-Khalili, docente di fisica teorica alla University of Surrey, membro della prestigiosa Royal Society, noto divulgatore scientifico, autore di numerosi e apprezzati saggi perlopiù dedicati alla meccanica quantistica. Alla prima esperienza come romanziere, Al-Khalili descrive il suo approccio alla nuova esperienza scrivendo:

Ma... inventare cose? Davvero? Ero autorizzato a farlo? Rischiavo forse di essere sbattuto fuori dalla Royal Society of London per aver infangato il buon nome di Newton, Darwin e Faraday? O di perdere qualsiasi credibilità nei confronti dei miei studenti? Beh, chi se ne importa? Ho scoperto che scrivere narrativa è elettrizzante quanto fare ricerca scientifica. E liberandomi dalle catene di dover descrivere il mondo "così com'è", ho la possibilità di deviare leggerissimamente dal cammino e affacciarmi in un mondo che "potrebbe essere"; un mondo, peraltro, in cui non viene violata alcuna legge della fisica - non riuscirei a impormi di inventare qualcosa di scientificamente falso - e in cui il nostro mondo potrebbe facilmente trasformarsi in un prossimo futuro<sup>1</sup>.



Il romanzo è ambientato in un ipotetico anno 2041, quando il campo magnetico terrestre, fortemente indebolito, non è più in grado di proteggere il pianeta dalle sempre più frequenti emissioni solari di massa coronale, le quali, di conseguenza, producono una serie di eventi catastrofici che costano la vita a milioni di persone. In questo clima apocalittico, un manipolo di scienziati, dando fondo a tutte le necessarie conoscenze e alla imprescindibile capacità creativa, escogita un avveniristico e rischioso piano per salvare l'umanità dall'inevitabile estinzione. La trama è avvincente e ricca di colpi di scena, le pagine dedicate alla fisica, accuratissime ed estremante chiare ed esaustive, introducono argomenti di frontiera della ricerca contemporanea, quali la materia oscura, gli ipotetici "neutralini" candidati ad esserne i costituenti, il loro decadimento in "chargini", le auto-interazioni e molto altro. Un passo esplicativo:

Marc preferiva vedere i propri calcoli disposti alla vecchia maniera, risolvere le equazioni passaggio per passaggio... il che lo aveva costretto a cercare un negozio che vendesse carta, Al centro del pavimento era seduto Qiang, immerso a sua volta nei calcoli. Indossava il visore di realtà virtuale e i guanti aptici, e con dita veloci si districava tra vari schermi virtuali sospesi a mezz'aria. I due fisici erano tornati alle vecchie abitudini da ricercatori, scambiandosi idee, ciascuno proponendo ipotesi e

1. Cit. in Al-Khalili, *Sunfall*, Bollati Boringhieri, Torino 2019, p. 411.

argomenti matematici che l'altro era chiamato a verificare. Solo che stavolta non era la semplice curiosità intellettuale a spingerli; stavolta era in ballo il destino del pianeta<sup>2</sup>.

Una gustosa chicca per i lettori italiani: l'olografico avatar umano con cui si manifesta l'intelligenza artificiale che governa il CERN ha le sembianze di Fabiola Gianotti, l'attuale direttrice del laboratorio e prima donna a ricoprire tale prestigioso incarico.

Il secondo romanzo proposto è *L'ultima equazione* di Mark Alpert, al quale ha fatto seguito, qualche anno dopo, un secondo volume dal titolo *Il teorema dell'apocalisse*. Alpert è laureato in astrofisica alla Princeton University ed è editor della prestigiosa rivista *Scientific American*. I due romanzi hanno entrambi come protagonista un docente di storia della scienza della Columbia University, il quale si trova, suo malgrado, coinvolto in una serie di vicissitudini collegate all'ipotetica scoperta dell'*Einheitliche Feldtheorie*, la teoria unitaria dei campi, fatta da parte di Albert Einstein nei suoi ultimi anni di vita e tenuta segreta fino ai giorni nostri. Come facilmente immaginabile, tale "teoria del tutto" fa gola a molti, fra i quali scienziati senza scrupoli, organizzazioni governative, fanatici religiosi, tutti attratti dalle possibili applicazioni della teoria; ciò genera una serie di pericolose avventure che coinvolgono, oltre al suddetto protagonista, una brillante teorica delle stringhe e il pronipote autistico di Einstein. Alpert, in calce al primo romanzo scrive: «Nel 2004, mentre scrivevo un articolo per un numero speciale dedicato ad Albert Einstein, ho iniziato a interessarmi alla sua lunga ricerca della teoria unitaria, un singolo insieme di equazioni che avrebbero incorporato sia la relatività sia la meccanica quantistica, combinando la fisica delle galassie e delle stelle con le leggi dell'universo subatomico. Einstein ha lavorato alla sua ricerca dagli anni '20 fino alla sua morte, avvenuta nel 1955, ma tutti i suoi sforzi per formulare la teoria unitaria sono risultati vani. Quando ho letto di questa parte della vita di Einstein, ho iniziato a chiedermi: che cosa sarebbe successo se ci fosse riuscito?».

I due romanzi sono avvincenti e le trame ben congegnate, anche in questo caso le digressioni scientifiche sono curate e presentano argomenti di ricerca attuali quali extra dimensioni, *wormhole*, neutrini sterili, curve simil-temporali chiuse. Il climax del romanzo è ambientato presso il Fermilab, in particolare all'interno del *Tevatron*, l'acceleratore di particelle lungo sei chilometri e mezzo dove protoni e antiprotoni vengono accelerati a velocità prossime a quelle della luce e fatti collidere. Un passo:

Lei indicò la sommità della pagina. «Questa è l'equazione unitaria dei campi, espressa nel linguaggio della topologia differenziale. Assomiglia alle equazioni classiche della rela-

tività, ma comprende anche la fisica delle particelle. Einstein aveva scoperto che tutte le particelle sono geoni. Ognuna è un tipo differente di deformazione dello spazio-tempo e le forze sono increspature della struttura. [...] Guarda qui! Questa è una delle soluzioni all'equazione di campo, che descrive una particella fondamentale con carica negativa. È un geone, un minuscolo wormhole con curve simil-temporali chiuse. La soluzione specifica persino la massa della particella. Riconosci il numero?  $M = 0,511 \text{ MeV}/c^2$ . "Cristo..." mormorò David "la massa dell'elettrone". Sebbene la matematica andasse oltre le sue possibilità, sapeva che una caratteristica della teoria del tutto era la capacità di prevedere la massa delle particelle fondamentali<sup>3</sup>.

E ora un romanzo di J.J. Gómez Cadenaz, fisico delle particelle dell'Università di Valencia, dal titolo *Materia strana*, ambientato prevalentemente al CERN di Ginevra, all'interno del quale si trova, come noto, il più grande acceleratore di particelle del mondo, il Large Hadron Collider (LHC). È proprio attorno all'LHC che si svolge la vicenda narrata nella quale l'autore immagina sia prossima la scoperta di un nuovo stato della materia, il "plasma di quark", scoperta che, purtroppo porta con sé la possibilità della formazione di grumi di "materia strana", materia che mette a rischio l'esistenza dell'intero pianeta. I protagonisti del romanzo sono la direttrice del CERN, una fisica teorica studiosa della materia strana e un colonnello dell'esercito americano, anch'egli fisico, inventore di un dispositivo capace di rilevare i neutrini emessi da un reattore nucleare. Il romanzo alterna la narrazione relativa agli aspetti teorici e sperimentali del lavoro svolto al CERN con vicende politiche e militari collegate con la produzione di armi nucleari in Medio Oriente. L'autore descrive nel dettaglio il clima di competizione esistente tra i ricercatori, i loro comportamenti più o meno onesti e le loro piccole o grandi meschinità. Così scrive in calce al romanzo Gómez Cadenaz: «*Materia strana* vuole essere un affresco (con tratti impressionistici ma autentici) di un luogo straordinario (il CERN), una professione e un modo di intendere la vita. Anche se non è un *roman à clé*, chiunque abbia lavorato nella grande mecca della fisica ha incrociato – nel labirinto di corridoi, nella caffetteria dove si sente parlare una dozzina di lingue, nelle aule dei seminari sulle cui lavagne abbondano i diagrammi di Feynman – i personaggi di questo romanzo». Un passo tratto da una presentazione della natura della materia strana:

Appena prima di condensarsi, il plasma conteneva due tipi di quark: quelli che potremmo chiamare quark "ordinari", costituenti della materia di cui siamo fatti tutti noi, e i quark

2. Cit. in Al-Khalili, *Sunfall*, Bollati Boringhieri, Torino 2019, p. 215.

3. Cit. in M. Alpert, *L'ultima equazione*, TEA, Milano 2010, p. 285.



che chiamiamo “strani”, proprio perché nella materia comune non ve n'è traccia. Tuttavia, durante le collisioni tra fasci ad alta energia che si studiano al CERN, si creano le particelle chiamate “iperoni”, identiche ai protoni e ai neutroni tranne per il fatto che contengono uno o più quark strani che vanno a sostituire i quark ordinari della materia nucleare. Possiamo immaginare stati più complessi formati da molti di questi iperoni, così come i nuclei degli elementi pesanti, quali il ferro o l'uranio, sono formati da molti protoni e neutroni? Esiste la possibilità che questi nuclei strani siano stabili?<sup>4</sup>.

L'ultimo romanzo proposto riguardante la fisica di oggi è *Il neutrino anomalo*, di Gianfranco D'Anna, fisico del Politecnico di Losanna e autore di altri romanzi scientifici, fra i quali *L'elettrone dimezzato*, che narra la disputa sulla scoperta dell'elettrone tra Millikan ed Ehrenhaft, *Il falsario*, storia di una grande truffa scientifica e *Il meccanico delle stelle*, romanzo biografico dedicato alla figura di Joost Bürgi, astronomo, matematico e costruttore di orologi e strumenti astronomici, vissuto a cavallo tra il Cinquecento e il Seicento. Il romanzo in questione rappresenta una fedele ricostruzione di quanto accaduto nel 2011 nel mondo della fisica sperimentale con la ipotetica scoperta dei “neutrini superluminali”. Nel settembre 2011, infatti, i ricercatori dell'esperimento OPERA, dei laboratori nazionali del Gran Sasso, annunciarono la scoperta di un'anomalia nella misura della velocità dei neutrini, la quale risultava maggiore della velocità della luce. La notizia destò grande scalpore in ambito scientifico, infatti, se confermata, avrebbe messo in discussione la teoria della relatività di Einstein. L'autore, creando personaggi fittizi, ricostruisce dettagliatamente, come detto, l'incredibile storia di un fallimento, analizzandone i motivi, le responsabilità, le complesse procedure di verifica e le ricadute sulle carriere dei protagonisti. Ne esce un affresco illuminante del mondo della ricerca sperimentale odierno, uno sguardo dall'interno di un

universo sconosciuto ai più, affascinante e complicato come la ricerca scientifica stessa. Una particolare categorizzazione della professione del fisico tratta dal testo:

Fin dall'inizio di questa storia, infatti, si potevano distinguere i fisici in tre categorie distinte: coloro per i quali il corpus di conoscenza affidabile rendeva inaccettabile l'intrusione di questo assurdo “neutrino superluminale”; quelli in cui lo smisurato impatto di una simile novità, capace di aprire nuovi territori alla ricerca, favoriva l'audacia, portandoli a dare ottimisticamente credito alla scoperta; e infine i visionari, o sprovveduti – ve ne sono anche tra i fisici –, il cui sguardo non riusciva a raggiungere l'orizzonte della conoscenza presente, ma che s'illudevano di poter capire il mondo alla loro maniera gettandosi in calcoli stravaganti e teorie bislacche. Quanto ai geni, la cui esistenza medesima meriterebbe una lunga discussione, per la loro rarità naturale si può presumere che non ve ne fossero in attività, o se ve ne erano, ancora non lo sappiamo<sup>5</sup>.

## La fisica di ieri

Passiamo ora ad occuparci di alcuni romanzi che vedono come protagonisti i grandi fisici del passato.

Il primo volume che presentiamo è *Il giorno senza ieri* di Stuart Clark, astrofisico membro della *Royal Astronomical Society*, che vede come protagonisti Albert Einstein e Georges Lemaître. Il romanzo rappresenta la conclusione di una trilogia dedicata ai grandi della scienza che hanno segnato, con i loro pionieristici lavori, il cammino dell'astronomia; gli altri due volumi sono: *Il sensorio di Dio*, incentrato sulle figure di Newton e Halley e *L'oscuro labirinto del cielo* dedicato a Galileo e Keplero. La narrazione alterna, a partire dal 1914, gli accadimenti della vita di Einstein a quelli di Lemaître, dal travaglio che portò il fisico di Ulm alla formalizzazione della teoria della relatività generale e alla sua conferma sperimentale, agli studi del religioso belga che precorrono la scoperta della teoria del Big Bang. L'autore tratteggia con maestria gli eventi e le sensazioni vissute dai protagonisti, intrecciando i fatti della vita reale con lo sviluppo faticoso delle idee rivoluzionarie prodotte dalle loro menti straordinarie. Ecco uno stralcio dedicato all'esaltante momento della scoperta:

Einstein tornò a lasciarsi cadere sulla scrivania. Riprendendo il controllo del respiro, esaminò i segni di matita sulla pagina. Era ancora lì, nella sua calligrafia, il numero che aveva sognato di derivare. Sotto la torre di equazioni c'era la risposta: 43 secondi d'arco. Era l'esatta deviazione misurata dagli astronomi nell'orbita di Mercurio: i 43 secondi d'arco che era assolutamente impossibile comprendere usando la legge di gravitazione newtoniana. Newton! Il più grande scienziato

4. Cit. in J.J. Gómez Cadenaz, *Materia strana*, Edizioni Dedalo, Bari 2012, p. 141.

5. Cit. in G. D'Anna, *Il neutrino anomalo*, Edizioni Dedalo, Bari 2017, p. 55.



mai vissuto. Il suo lavoro sulla gravità aveva portato all'Illuminismo e aveva cambiato tutto. Il suo modo di analizzare le forze aveva generato gli ingegneri che stavano trasformando il mondo con ponti, dighe e grattacieli. E adesso – Einstein rimase di nuovo senza fiato – adesso, oltre due secoli di pensiero newtoniano erano stati detronizzati da 43 secondi d'arco. Non c'era più spazio per l'incertezza. L'universo era un paesaggio di linee invisibili. La relatività generale funzionava. Adesso nessuno avrebbe più dubitato di lui<sup>6</sup>.

Un romanzo biografico dedicato alla figura di Isaac Newton è *La parrucca di Newton* di Jean-Pierre Luminet, astrofisico direttore di ricerca al CNRS, autore di numerosi saggi divulgativi e di una serie di altre biografie romanzate riunite in un unico poderoso volume da un editore francese. Il volume rappresenta a tutti gli effetti una dettagliata biografia di Newton, nella quale traspaiono chiaramente le diverse sfaccettature del suo poliedrico genio: il grande fisico, il geniale matematico, l'oscuro alchimista, l'ossessionato teologo. Un'opera nella quale gli accertati fatti storici si mescolano sapientemente con la trama romanzata, fornendo un quadro affascinante e assolutamente credibile della vita del fisico di Woolsthorpe. Un passo che ricostruisce il percorso che portò Newton alla scoperta della legge di gravitazione universale:

Calcoliamo...La mela cade da un'altezza di quattrocento pollici in un secondo, l'ha scritto Galileo nel suo dialogo. Nello stesso intervallo di tempo, di quanto cade la luna? Vediamo, le occorrono ventinove giorni per descrivere un cerchio completo intorno alla terra... Applicando la regola di Keplero sul periodo di rivoluzione che è in proporzione sesquialtera alla distanza

dal centro della terra, ottengo...". Newton fa qualche calcolo, cancella tutto, si corregge, arriva infine a un risultato. "Ecco, la Luna cade di 0,1 pollici circa al secondo. Quante volte meno della mela? Quattrocento diviso per 0,1 fa quattromila. Certo è una cifra approssimativa, poi dovrò ricontrollare tutto. Ma...". D'un tratto il volto di Newton si illumina. "Da quattromila a tremilaseicento il passo è breve, e tremilaseicento è sessanta elevato al quadrato... Ora, per l'appunto, la Luna è lontana dal centro della Terra proprio sessanta volte più della mela! [...] Quindi le forze che mantengono i pianeti nelle loro orbite stanno tra loro come i quadrati delle loro distanze dal Sole"<sup>7</sup>.

E ora uno dei romanzi dedicati ai grandi della fisica del Novecento scritto da un'autrice italiana oggi molto nota, Gabriella Greison, fisica laureata all'Università di Milano, giornalista scientifica, scrittrice, autrice e protagonista di monologhi teatrali basati sui suoi romanzi. Il volume scelto è *Einstein e io*, nel quale l'autrice descrive la vita di Albert Einstein vista con gli occhi della sua prima moglie, Mileva Marić. La storia inizia con il primo incontro avvenuto nel 1896 nelle aule del Politecnico di Zurigo e si conclude con la separazione della coppia nel 1914 a Berlino. Attraverso gli occhi di Mileva, come noto anche lei studentessa di fisica, ci viene proposto un ritratto del giovane Albert, con la sua genialità, la sua energia, le sue contraddizioni, le sue paure, attraverso una narrazione brillante, coinvolgente e sempre tesa a ricercare le sensa-

6. Cit. in S. Clark, *Il giorno senza ieri*, Edizioni Dedalo, Bari 2014, p. 91.

7. Cit. in J.P. Luminet, *La parrucca di Newton*, La Lepre Edizioni, Roma 2011, p. 95.

zioni e le emozioni vissute dai due protagonisti nelle varie fasi, anche drammatiche, della loro vita insieme. Ecco Albert descritto da Mileva nel ruolo di insegnante:

Albert si metteva sullo stesso piano dei ragazzi, si metteva in discussione, non mancava mai di farsi lui stesso delle domande, sulla scia delle loro. Non si poneva a un livello superiore, li trattava quasi come un gruppo di amici. In breve, la voce si sparse tra i corridoi del Politecnico e le lezioni Albert diventavano sempre più affollate. Una volta fu uno di loro a metterlo in difficoltà. "... quindi il principio di Mach getta il dubbio sulle spiegazioni di Newton del secchio d'acqua rotante..." "Come la sua teoria della relatività, professore?" "Conosce il mio lavoro?" "Ho letto la relatività speciale una decina di volte, ma ho una domanda..." "Sì?". "La sua teoria si può applicare a velocità costanti, e cosa succede per le accelerazioni?" "È la domanda che mi perseguita da anni..."<sup>8</sup>.

Gli altri romanzi, altrettanto piacevoli e istruttivi, sono: *L'incredibile cena dei fisici quantistici*, dedicato al Congresso Solvay del 1927, *Hotel Copenhagen*, una biografia romanzata di Niels Bohr narrata, anche in questo caso, dalla moglie Margrethe, *La leggendaria storia di Heisenberg e dei fisici di Farm Hall*, che racconta il discusso coinvolgimento di Heisenberg nel progetto atomico tedesco e *Ucciderò il gatto di Schrödinger*, una biografia romanzata di Erwin Schrödinger narrata, questa volta, da una giovane studentessa di fisica in piena crisi esistenziale.

## Quasi romanzi

Infine, due volumi che in realtà sono dei saggi, ma che si leggono come fossero dei veri e propri romanzi.

Il primo è *Due intrusi nel mondo di Einstein*, di Amanda Gefter, giornalista scientifica specializzata in fisica che collabora con le note riviste *Scientific American*, *New Scientist* e *Astronomy*. Si tratta di un racconto delle vicissitudini, degli incontri e delle interviste che l'autrice ha raccolto nel corso della sua nascente carriera di giornalista scientifica, iniziata quasi per caso e divenuta via via più impegnativa e di alto livello. Gli incontri descritti coinvolgono il gotha della fisica contemporanea, da John Wheeler a Leonard Susskind, da Kip Thorne a Stephen Hawking, i quali, dialogando con l'autrice, presentano i temi cruciali della ricerca odierna nell'ambito della cosmologia, della relatività generale e della meccanica quantistica. Un libro ricco di aneddoti interessanti, di chiare ed esaurienti spiegazioni dei grandi problemi aperti, scritto con brio e vivacità coinvolgenti. Un estratto riguardante un tema controverso:

Mentre camminavo per le strade di Londra, nel grigio opaco del cielo sopra di me, il marciapiede viscido per la pioggia, guardavo il cosiddetto mondo circostante. Era pazzesco pen-

sare che tutto – le ville maestose e gli autobus a due piani, il verde tentacolare di Hyde Park e le pietre bianche di Marble Arch – fosse fatto non di cose fisiche bensì di matematica. E d'altra parte, non era esattamente ciò che Wheeler aveva sempre sostenuto? *It from bit*: il mondo è fatto di informazione. Non descritto dall'informazione ma fatto di informazione. Una casa è fatta di mattoni, ma i mattoni sono fatti di informazione. E che cos'era l'informazione, se non struttura matematica?<sup>9</sup>.

Il secondo volume è *Viaggiare nello spaziotempo. La scienza di Interstellar*, del sopracitato Kip Thorne, Premio Nobel per la fisica 2017 per la scoperta delle onde gravitazionali. Nel libro Thorne, consulente scientifico del film, analizza nel dettaglio tutti gli aspetti scientifici presenti nella trama del colossale campione di incassi del 2014 *Interstellar*, diretto da Christopher Nolan, suddividendoli in tre distinte categorie: verità, ipotesi fondate e semplici congetture. Con straordinaria capacità divulgativa, l'autore si destreggia tra buchi neri, wormhole, anomalie gravitazionali, gravità quantistica, quarta e quinta dimensione. Una lettura affascinante, ricca di immagini che facilitano la comprensione, alcune tratte dal film. Un estratto dall'introduzione che spiega le motivazioni della nuova esperienza intrapresa dall'autore:

Sono diventato uno scienziato leggendo, da bambino, e poi da adolescente, i romanzi di fantascienza di Isaac Asimov, Robert Heinlein e di altri, in aggiunta ai libri di divulgazione dello stesso Asimov e del fisico George Gamov. Devo molto a queste persone, e ho atteso a lungo di potermi sdebitare trasmettendo il loro messaggio alle nuove generazioni, incoraggiando i giovani ad accostarsi al mondo della vera scienza e spiegando ai non addetti ai lavori come funziona la ricerca scientifica e quale potere può dare ai singoli individui, alla nostra civiltà e all'intera razza umana. Il film *Interstellar* di Christopher Nolan è uno strumento ideale per la trasmissione di questo messaggio. Ho avuto la grande fortuna di venire coinvolto nella sua creazione fin dall'inizio, aiutando Nolan e gli altri a costruire la trama intorno a elementi scientifici reali<sup>10</sup>.

In conclusione, queste parole di Thorne non fanno altro che rafforzare il convincimento di chi scrive relativo all'importanza e all'utilità di proporre ai giovani studenti letture che possano stimolare la loro curiosità, avvicinandoli alla scienza attraverso un percorso che non vuole essere alternativo, bensì complementare, alla insostituibile prassi didattica.

Eugenio Biasin

Liceo Scientifico "Paola di Rosa", Lonato del Garda, Brescia

8. Cit. in G. Greison, *Einstein e io*, Salani Editore, Milano 2018, p. 201.

9. Cit. in A. Gefter, *Due intrusi nel mondo di Einstein*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2015, p. 160.

10. Cit. in K. Thorne, *Viaggiare nello spaziotempo. La scienza di Interstellar*, Giunti Editore, Milano 2018, p. 7.

# Aggiungi un posto a tavola!

## Mendeleev e la tavola periodica degli elementi (1)

Eleonora Polo

LA TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI NON È SOLO UN BEL *POSTER* DA APPENDERE ALLA PARETE MA UN POTENTE STRUMENTO DI LAVORO IN CONTINUO AGGIORNAMENTO. POCHE DISCIPLINE, INFATTI, POSSONO CONCENTRARE IN UN SINGOLO DOCUMENTO IL NUCLEO FONDANTE DEL LORO SAPERE.

La tavola periodica degli elementi è diventata «una delle icone più potenti della scienza, perché cattura l'essenza della chimica in uno schema elegante»<sup>1</sup>. Nella versione più aggiornata a 118 caselle (Fig. 1) ogni elemento è inserito in ordine crescente di numero atomico in uno dei sette *periodi* orizzontali a lunghezza variabile: due elementi sul 1°, otto sul 2° e sul 3°, diciotto sul 4° e sul 5°, trentadue sul 6° e sul 7°. Le colonne verticali costituiscono 18 gruppi caratterizzati da proprietà chimiche simili determinate dal numero di elettroni nel guscio esterno (*guscio di valenza*).

Fig. 1 – Tavola periodica completa<sup>2</sup>.

Se la mettiamo a fianco delle prime due versioni (Fig. 2) pubblicate<sup>3</sup> da Dmitrij Mendeleev nel 1869 e nel 1870, potremmo chiederci se sono la stessa cosa, perché in queste mancano parecchi elementi e bisogna ruotarle di 90° per trovare un ordine familiare. Quindi la differenza non consiste soltanto nel fatto che ora si sistemano gli elementi per numero atomico crescente e non per peso atomico, ma

l'evoluzione della tavola è stata più articolata e la stessa rappresentazione grafica è ancora oggetto di discussione.

**ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.**

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

|          |  |  |           |  |  |           |  |  |           |  |  |
|----------|--|--|-----------|--|--|-----------|--|--|-----------|--|--|
| H = 1    |  |  | Ti = 50   |  |  | Zr = 90   |  |  | ? = 180.  |  |  |
| Be = 9,4 |  |  | Mg = 24   |  |  | Zn = 65,2 |  |  | Cd = 112  |  |  |
| B = 11   |  |  | Al = 27,1 |  |  | ? = 68    |  |  | U = 116   |  |  |
| C = 12   |  |  | Si = 28   |  |  | ? = 70    |  |  | Sn = 118  |  |  |
| N = 14   |  |  | P = 31    |  |  | As = 75   |  |  | Sb = 122  |  |  |
| O = 16   |  |  | S = 32    |  |  | Se = 79,4 |  |  | Te = 128? |  |  |
| F = 19   |  |  | Cl = 35,5 |  |  | Br = 80   |  |  | I = 127   |  |  |
| Li = 7   |  |  | Na = 23   |  |  | K = 39    |  |  | Rb = 85,4 |  |  |
|          |  |  |           |  |  | Ca = 40   |  |  | Sr = 87,6 |  |  |
|          |  |  |           |  |  | ? = 45    |  |  | Cs = 133  |  |  |
|          |  |  |           |  |  | Ba = 137  |  |  | Pb = 207. |  |  |
|          |  |  |           |  |  | ? = 56    |  |  | La = 94   |  |  |
|          |  |  |           |  |  | ? = 60    |  |  | Di = 95   |  |  |
|          |  |  |           |  |  | ? = 75,4  |  |  | Th = 118? |  |  |

**Д. Менделѣевъ**

| Группа I.<br>HO | Группа II.<br>HO | Группа III.<br>HO | Группа IV.<br>HO | Группа V.<br>HO | Группа VI.<br>HO | Группа VII.<br>HO | Группа VIII.<br>HO |
|-----------------|------------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|
| 1<br>H=1        | 2<br>Li=7        | 3<br>Be=9,4       | 4<br>B=11        | 5<br>C=12       | 6<br>N=14        | 7<br>O=16         | 8<br>F=19          |
| 9<br>Na=23      | 10<br>Mg=24      | 11<br>Al=27,1     | 12<br>Si=28      | 13<br>P=31      | 14<br>S=32       | 15<br>Cl=35,5     | 16<br>Ar=39,9      |
| 17<br>K=39      | 18<br>Ca=40      | 19<br>Sc=44       | 20<br>Ti=48      | 21<br>V=51      | 22<br>Cr=52      | 23<br>Mn=55       | 24<br>Fe=56        |
| 25<br>Rb=85,4   | 26<br>Sr=87,6    | 27<br>Y=88        | 28<br>Zr=90      | 29<br>Nb=94     | 30<br>Mo=96      | 31<br>Tc=100      | 32<br>Ru=101       |
| 33<br>As=75     | 34<br>Se=79,4    | 35<br>Br=80       | 36<br>Kr=83,8    | 37<br>Rb=85,4   | 38<br>Sr=87,6    | 39<br>Y=88        | 40<br>Zr=90        |
| 41<br>Nb=94     | 42<br>Mo=96      | 43<br>Tc=100      | 44<br>Ru=101     | 45<br>Rh=104,4  | 46<br>Pd=106,4   | 47<br>Ag=108      | 48<br>Cd=112       |
| 49<br>In=75,5   | 50<br>Sn=118     | 51<br>Sb=122      | 52<br>Te=128?    | 53<br>I=127     | 54<br>Xe=131,3   | 55<br>Ba=137      | 56<br>La=94        |
| 57<br>Ce=140,1  | 58<br>Pr=140,9   | 59<br>Nd=144,2    | 60<br>Pm=145     | 61<br>Sm=150,4  | 62<br>Eu=152     | 63<br>Gd=157,9    | 64<br>Tb=158,9     |
| 65<br>Dy=162,5  | 66<br>Ho=164,9   | 67<br>Er=167,3    | 68<br>Tm=168,9   | 69<br>Yb=173,0  | 70<br>Lu=175,0   | 71<br>Hf=178,5    | 72<br>Ta=180,9     |
| 73<br>W=183,8   | 74<br>Re=186,2   | 75<br>Os=190,2    | 76<br>Ir=192,2   | 77<br>Pt=195,1  | 78<br>Au=197,0   | 79<br>Hg=200,6    | 80<br>Tl=204,4     |
| 81<br>Pb=207,2  | 82<br>Bi=208,9   | 83<br>Po=209      | 84<br>At=210     | 85<br>Fr=223    | 86<br>Ra=226     | 87<br>Ac=227      | 88<br>Th=232       |

Fig. 2 – Mendeleev, Tavole periodiche del 1869 e del 1870.

Eric Scerri l'ha definita «lo stratagemma di *marketing* più potente della chimica», perché condensa molte informazioni sugli elementi in una rappresentazione facile da riprodurre e stampare in modo leggibile. Insomma, è il miglior rapporto qualità/prezzo.

## I precursori di Mendeleev

Nei testi scolastici la legge periodica è di solito trattata insieme alla struttura dell'atomo o subito dopo, mentre dovrebbe essere descritta prima, se si vuole rispettare l'evoluzione storica della chimica. Mendeleev non è stato un extraterrestre piovuto dallo spazio, ma uno scienziato che si è inserito in un filone di ricerca che ha radici lontane ed è stato un vero maestro che ha saputo integrare le conoscenze imperfette della scienza del suo tempo con un pensiero ampio e un non comune intuito chimico<sup>4</sup>.

I primi tentativi di interpretazione della struttura della materia risalgono al V secolo a.C. in cui si sono contrapposte la visione atomistica di Leucippo e Democrito, secondo i quali la materia è formata da atomi – particelle infinitamente piccole, immutabili, indistruttibili e indivisibili – e quella di Empedocle, che riconduceva tutto a quattro elementi radici di tutte le cose: terra, acqua, aria e fuoco. La seconda, più intuitiva e che garantiva un maggiore riscontro nella realtà di molti fenomeni, ha prevalso anche grazie all'avallo di Aristotele. Sono occorsi secoli perché questi elementi fossero smantellati uno dopo l'altro man mano che la chimica si affermava come disciplina autonoma affrancandosi dalle componenti esoteriche dell'alchimia. Il passaggio è tradizionalmente associato alla pubblicazione del libro di Robert Boyle *The Sceptical Chymist (Il chimico scettico, 1661)*, in cui compaiono per la prima volta i termini *elemento* e *composto chimico*. In Boyle, tuttavia, convivono pacificamente la ricerca scientifica e lo studio dell'alchimia. Il vero punto di svolta è stata la pubblicazione nel 1789 del primo testo moderno di chimica, il *Traité Élémentaire de Chimie (Trattato di chimica elementare)* di Antoine-Laurent Lavoisier, a cui dobbiamo la scoperta delle leggi ponderali che regolano i processi chimici e l'introduzione di un primo sistema di nomenclatura per mettere ordine fra i 33 elementi allora noti.

## Primi passi verso la tavola periodica

Un primo tentativo di organizzazione degli elementi è la *Legge delle triadi* (1828) del chimico tedesco Johann Döbereiner, che trovò una correlazione numerica sistematica fra le proprietà chimiche di 15 elementi (su 54) che potevano essere riuniti in terne caratterizzate da proprietà chimiche simili e in cui il peso atomico di quello intermedio era sempre la media aritmetica degli altri due.

Nel 1860 si tenne nella città di tedesca di Karlsruhe il *I Congresso europeo di Chimica*, a cui parteciparono 140 scienziati che, disponendo ormai di 60 elementi, decisero di accordarsi su nomenclatura, pesi molecolari,

notazione chimica e valenza, perché senza criteri condivisi sarebbe stato impossibile confrontare la produzione scientifica dei vari laboratori. In particolare, i metodi di determinazione dei pesi atomici (PA) portavano a risultati così differenti da vanificare ogni tentativo di correlazione fra gli elementi. Un esempio fra tutti è il PA del *glicium* (ora noto come berillio) che nelle varie tabelle risulta 17,7, 221,25, 13,72 o 331,26 in funzione della tecnica utilizzata.

Alla fine del congresso, Stanislo Cannizzaro compì un gesto che ha cambiato la storia della chimica: consegnò a tutti i partecipanti l'estratto del suo *Sunto di un corso di filosofia chimica* (1858), che conteneva una tabella con i pesi atomici ricalcolati degli elementi conosciuti. Non è un caso che già due anni dopo siano stati pubblicati i primi tentativi di sistemi periodici, come quello del geologo francese Alexandre-Émile Béguyer de Chancourtois, che sistemò attorno a un cilindro metallico gli elementi in una spirale continua in ordine di peso atomico crescente così da allineare in verticale quelli caratterizzati da proprietà chimiche simili. Per sua sfortuna, l'editore della rivista non inserì le tavole nei suoi articoli, vanificandone l'impatto.

Nei due anni successivi, i chimici inglesi John Newlands e William Odling pubblicarono ciascuno una tavola periodica basata sul peso atomico e che disponeva gli elementi in gruppi con proprietà simili. Newlands, osservando che le proprietà si ripetono a intervalli di otto elementi, propose una disposizione in analogia con le note musicali (*Legge delle ottave*). Tuttavia l'articolo fu rifiutato dalla rivista inglese più prestigiosa, perché questa idea originale gli aveva attirato lo scherno di molti colleghi, la sua tavola non era esente da errori e non prevedeva la possibilità di scoprire nuovi elementi intermedi. Il suo lavoro fu rivalutato solo nel 1887, quando gli fu conferita la *Davy Medal* della *Royal Society*, uno dei massimi riconoscimenti per i chimici.

La tavola di Odling, invece, era costituita da gruppi orizzontali di sette elementi in ordine di peso atomico crescente, aveva caselle vuote per quelli mancanti e tallio, piombo, mercurio e platino erano posti nei gruppi corretti, cosa che Mendeleev non riuscì a fare al primo tentativo. Tuttavia non ottenne alcun riconoscimento, perché si sospettò che ci fosse lui dietro la campagna denigratoria contro John Newlands e che avesse bloccato la pubblicazione del suo lavoro abusando della posizione di segretario della Chemical Society di Londra.

Il vero precursore è stato il chimico tedesco Julius

4. G. Rayner-Canham, *The Periodic Table. Past, Present, And Future*, World Scientific Publishing, London 2020.

Lothar Meyer, che nel 1864 inserì in un libro di testo la versione preliminare (Fig. 3) di una tavola molto simile a quella che Mendeleev avrebbe sviluppato cinque anni più tardi, ma con gli elementi ordinati in base alle proprietà fisiche. Meyer però non riuscì a inserire parecchi elementi importanti (H, Al, B, Cr, Nb, In, La, Ce, Er, Th, U) e non si azzardò a fare previsioni su quelli ancora da scoprire.

|             | 4 werthig     | 3 werthig    | 2 werthig  | 1 werthig  | 1 werthig    | 2 werthig   |
|-------------|---------------|--------------|------------|------------|--------------|-------------|
|             | -             | -            | -          | -          | Li = 7,03    | (Be = 9,37) |
| Differenz = | -             | -            | -          | -          | 16,02        | (14,7)      |
|             | C = 12,0      | N = 14,04    | O = 16,00  | Fl = 19,0  | Na = 23,05   | Mg = 24,0   |
| Differenz = | 16,5          | 16,96        | 16,07      | 16,46      | 16,08        | 16,0        |
|             | Si = 28,5     | P = 31,0     | S = 32,07  | Cl = 35,46 | K = 39,13    | Ca = 40,0   |
| Differenz = | 89,12 = 44,55 | 44,0         | 46,7       | 44,51      | 46,2         | 47,6        |
|             | -             | As = 75,0    | Se = 78,8  | Br = 79,97 | Rb = 85,4    | Sr = 87,6   |
| Differenz = | 89,12 = 44,55 | 45,8         | 49,5       | 46,8       | 47,6         | 49,5        |
|             | Sn = 117,6    | Sb = 120,6   | Ta = 128,3 | J = 126,8  | Cs = 133,0   | Ba = 137,1  |
| Differenz = | 89,4 = 244,7  | 87,4 = 243,7 | -          | -          | (71 = 279,5) | -           |
|             | Pb = 207,0    | Bi = 208,0   | -          | -          | (Tl = 204,7) | -           |

Fig. 3 – Tavola periodica di Lothar Meyer.

Il suo nome è sconosciuto ai più perché, a causa di un disguido tipografico, la versione più completa della tavola fu pubblicata con due anni di ritardo (1870) sugli *Annalen der Chemie und Pharmacie*, mentre nel 1869 Mendeleev aveva già pubblicato la versione tedesca della sua tavola sugli *Zeitschrift für Chemie*. Inoltre Mendeleev osò di più, perché predisse l'esistenza e le proprietà di elementi che furono scoperti molti anni dopo. Anche se ne ha indovinati 9 su 18, nel caso di gallio, germanio e scandio la corrispondenza fra la previsione delle proprietà fisiche degli elementi mancanti e i dati effettivi calcolati dopo la loro scoperta è stupefacente. Ciò che ha garantito longevità alla sua tavola periodica è stato soprattutto il modo con cui ha costruito la sequenza degli elementi, risolvendo situazioni critiche in cui la reattività chimica e la sequenza dei pesi atomici andavano in direzioni opposte. Il suo principio guida è stato che la chimica di un elemento – un dato certo – ha sempre la precedenza. Per esempio, collocò il tellurio (PA 128) prima dello iodio (PA 127), affinché quest'ultimo potesse essere raggruppato con cloro, bromo e fluoro, che esibivano le stesse proprietà. Questo criterio, adottato anche da altri scienziati, ha permesso la sopravvivenza della tavola periodica nel tempo, pur con i necessari adattamenti.

I rapporti fra i due scienziati furono comprensibilmente sempre un po' tesi, anche se la *Royal Society* di Londra conferì a entrambi la *Davy Medal* nel 1882 per la scoperta delle relazioni periodiche dei pesi atomici. È curioso che entrambi siano arrivati alla formulazione delle loro tavole mentre stavano scrivendo un libro di testo

per gli studenti e avevano osservato la ricorrenza delle proprietà di vari elementi e l'esistenza di vere e proprie famiglie.

### Dmitrij Mendeleev: uno scienziato fuori dagli schemi

Mendeleev è uno scienziato che merita di essere conosciuto non solo per la scoperta della legge periodica, ma anche per il suo modo particolare di affrontare la chimica, un misto di conoscenza approfondita, senso pratico, eccezionale intuito chimico e una capacità di lavoro impressionante, tanto che per raccogliere tutte le 400 opere che ha scritto, fra libri di testo corposi, articoli scientifici e di divulgazione, sono occorsi 57 volumi. Ha lasciato un ricordo indelebile anche come docente universitario, al punto che le sue lezioni erano così appassionanti da essere frequentate persino da studenti di altre facoltà.

La sua vita è stata un percorso in salita fin dall'inizio: ultimo di 17 figli, povero, perse il padre all'età di 14 anni e la madre a 18, ritrovandosi da solo a San Pietroburgo dove si era trasferito dalla lontana Siberia per studiare scienze fisico-matematiche all'Istituto Pedagogico grazie a una borsa di studio. Il corpo docente era di alto livello, ma l'istituto era completamente isolato dal mondo esterno. Un regime che andava stretto a molti, ma non al malaticcio Mendeleev (era stato contagiato dalla tubercolosi che aveva ucciso la madre e la sorella più piccola), che si trovava bene in quell'ambiente protetto. Dopo la laurea, in cui risultò il primo del suo corso, si dedicò all'insegnamento e poi, grazie a un finanziamento governativo, trascorse due anni ad Heidelberg nel gruppo di Robert Bunsen e conseguì il dottorato. Trovandosi in Germania, ebbe quindi l'opportunità di partecipare al Congresso di Karlsruhe. Rientrato in Russia, nel 1864 ottenne la cattedra di chimica generale all'Istituto Tecnologico di San Pietroburgo e tre anni dopo passò all'università dove rimase fino al 1890, quando diede le dimissioni per solidarietà con le posizioni degli studenti in rivolta.

La prima bozza della tavola periodica porta la data del 17 febbraio 1869. Nel corso della sua vita, Mendeleev ne produsse almeno altre sette per inserire i pesi atomici corretti – alcuni ricalcolati proprio da lui – e i nuovi elementi man mano che venivano scoperti. Tuttavia questo non fu il suo unico interesse scientifico, ma studiò anche le proprietà di gas e liquidi, si occupò di agricoltura sperimentale e si adoperò con impegno per modernizzare la Russia e il suo sistema industriale, in particolare nell'estrazione del carbone, del ferro e del petrolio. Direbbe per molti anni la Camera dei Pesi e delle Misure, dimostrando notevoli capacità gestionali e ponendo le

basi scientifiche del lavoro metrologico che consentì il passaggio al sistema metrico decimale.

È curioso il fatto che Mendeleev per molti anni non credette all'esistenza degli atomi, non amò mai l'elettrochimica, detestò l'idea della radioattività fin dalla sua scoperta (1895), perché contraddiceva l'idea che la materia fosse immutabile, e non credette mai all'esistenza dell'elettrone, scoperto da Joseph Thomson nel 1897. Fu candidato due volte al premio Nobel per la chimica, ma non lo vinse, forse perché non era mai stato un accademico tradizionale.

### Crisi periodiche

Dopo la pubblicazione dei lavori di Mendeleev, la tavola periodica entrò gradualmente nell'insegnamento della chimica: il *poster* più antico risale al 1885 ed è conservato all'Università di St. Andrews.

Le ricerche sulla struttura dell'atomo ne hanno messo in crisi l'assetto più di una volta. Un primo scossone fu la scoperta dei gas nobili (Sir William Ramsay, 1884-89) che non potevano essere inseriti nelle famiglie esistenti perché non reagivano con nessun altro elemento. Alla fine si decise di creare un nuovo gruppo fra alogeni e metalli alcalini.

Un altro momento critico è stata la scoperta che il piombo proveniente dal decadimento dell'uranio aveva la stessa reattività di quello estratto dai minerali, ma diverso peso atomico. Dove collocarlo senza scombicare tutto? Poiché erano chimicamente identici, furono collocati nella stessa casella e chiamati *isotopi* (*isos topos*= stesso posto) dalla dottoressa e scrittrice scozzese Margaret Todd che nel 1913 suggerì questa definizione al chimico Frederick Soddy. Il mistero è stato risolto soltanto nel 1932, quando James Chadwick ha scoperto il neutrone, sistemando la questione una volta per tutte. Il termine isotopo ora definisce atomi, naturali o artificiali, caratterizzati dallo stesso numero atomico ( $Z$ = numero dei protoni) e diverso numero di massa ( $A$ = numero dei protoni + numero dei neutroni). La reattività chimica degli isotopi è molto simile, perché dipende soprattutto dalla struttura elettronica degli atomi, ma non è identica. L'esempio più drammatico è quello dell'idrogeno con i suoi tre isotopi (protio, deuterio e trizio), perché la massa del deuterio è il doppio di quella del protio e la massa del trizio è il triplo.

Il valore del peso atomico *standard* che troviamo sulle tavole periodiche deriva dalla media pesata di tutti gli isotopi (cioè rapportata alla loro percentuale relativa) ed è un valore che necessita di correzioni periodiche per tenere conto delle scoperte in campo geologico, degli studi sui decadimenti radioattivi e sulle manipolazioni



Il'ja Repin (1844-1930), *Ritratto di Dmitrij Ivanovič Mendeleev*, 1885, Galleria Tretyakov, Mosca.

dovute all'impiego di acceleratori di particelle. Ottanta elementi naturali su 98 (se accettiamo il californio come ultimo elemento naturale) possiedono soltanto isotopi stabili e di questi 19 (Be, F, Na, Al, P, Sc, Mn, Co, As, Y, Nb, Rh, I, Cs, Pr, Tb, Ho, Tm, Au) ne hanno uno solo. In alcuni elenchi il numero riportato è superiore perché sono inclusi anche due elementi (Bi, Po), che hanno un solo isotopo che contribuisce al peso atomico standard, ma è radioattivo. Inoltre altri cinque elementi (V, Rb, In, La, Lu) possiedono solo due isotopi, uno stabile e uno radioattivo che contribuisce in maniera significativa al peso atomico *standard*.

Nel 1913, il fisico britannico Henry Moseley osservò che, quando un elemento chimico era colpito da fasci di elettroni ad alta energia, emetteva raggi X con una frequenza unica che aumentava con il raggio atomico. Sistemò quindi gli elementi in ordine di frequenza crescente e assegnò a ciascuno un *numero atomico* ( $Z$ ), che non indicava ancora il numero dei protoni, che saranno scoperti da Ernest Rutherford solo nel 1919. La sequenza ottenuta si sovrapponeva a quella di Mendeleev, manteneva la periodicità delle proprietà chimiche, sistemava le anomalie, trovava un posto definitivo per le terre rare e conservava i sette 'buchi' degli elementi ancora da scoprire.

La tavola periodica è tuttora un cantiere aperto e restano varie questioni irrisolte. Quanti sono gli elementi chimici naturali? 92, 94 o 98? Come abbiamo fatto ad arrivare a 118? Fin dove possiamo spingerci? Questo e altro lo scopriremo nella seconda parte.

Eleonora Polo  
Università degli Studi di Ferrara

# “Iter” nella vita e nell’opera di Johannes von Würzburg

Chiara Redolfi

**N**otevole è l’influenza della pratica del pellegrinaggio, del suo sviluppo e della sua diffusione, nella cultura. Esso finì per occupare un ruolo di grande rilevanza nel modo di esprimersi delle tradizioni popolari e delle opere “colte”: ballate epico-liriche, poesie, novellistica, letteratura, genesi di fatti storici, arte sacra, diaristica. La stessa *Divina Commedia* può essere letta come una sorta di allegoria del viaggio dei pellegrini, a cui si richiamano immagini e similitudini. L’*iter* di Johannes rappresenta il paradigma del pellegrinaggio perfetto, e delle sue implicazioni religiose, culturali, archeologiche, storiche, antropologiche. Il suo viaggio si presta dunque ad offrire spunti didattici multidisciplinari rispetto all’epoca delle crociate.

## 1. Introduzione

Il culto cattolico, nell’XI e nel XII secolo, era caratterizzato da una nuova devozione verso l’umanità di Cristo, la sua natività, la sua infanzia, non meno che la sua morte e resurrezione: questo attivava di conseguenza una particolare attenzione degli uomini verso la Terra Santa. Il cristianesimo ereditò dall’ebraismo l’usanza e le tradizioni del pellegrinaggio, esaltandole e trasfigurandole, rendendo quindi i luoghi in cui vissero Cristo e i suoi apostoli carichi di un profondo significato spirituale. Nella figura del pellegrino (l’*homo viator*) il cristiano del Medioevo s’identificava perfettamente, poiché l’esperienza del pellegrinaggio, annullando per un determinato periodo di tempo quei fenomeni (luogo natio, casa, famiglia) nei quali l’uomo tende naturalmente a mettere radici, permetteva di tradurre in termini reali il fatto che tutti siamo *advenae et peregrini*, in cammino verso il regno dei cieli<sup>1</sup>.

In un’epoca di forte sensibilità religiosa, quale era il Medioevo, il pellegrinaggio, con le dure prove fisiche che implicava, non rispondeva solo alla volontà di espiazione dei peccati, ma mirava soprattutto a realizzare una conoscenza più personale e diretta della propria fede.

Il fiorire della spiritualità del pellegrinaggio coincide con i profondi cambiamenti della società medievale che, per la prima volta, permisero a un numero sempre più elevato di persone di intraprendere lunghi viaggi.

È questo il contesto in cui si colloca la figura del sacerdote tedesco Johannes von Würzburg<sup>2</sup>, che nel 1160 fece un pellegrinaggio in Terra Santa, descrivendo i luoghi da lui visitati nella *Descriptio Terrae Sanctae*<sup>3</sup>. Preoccupato nelle sue visite di annotare, con quanta più chiarezza e diligenza possibile, i fatti storici accaduti in Terra Santa, di raccogliere con doverosa fedeltà le epigrafi trovate, e ben cosciente di quanto altri avessero già scritto prima di lui<sup>4</sup> – specialmente sui luoghi biblici lontani dalla Palestina – raccontò ciò che personalmente vide in quell’anno, allo scopo di suscitare un maggiore interesse verso i Luoghi Santi e di preparare spiritualmente e storicamente chi volesse intraprendere il medesimo pellegrinaggio.

Leggendo la relazione di viaggio di Johannes si resta colpiti da come reagì vivacemente alle inesattezze ascoltate dalle guide locali e da come riportò delle tradizioni che raramente si leggono ancora oggi in altri autori.

Disse sinceramente ciò che vide con i suoi occhi, ciò che vide solo da lontano o che semplicemente lesse in autori precedenti sui diversi luoghi biblici. Non mancò di raccontare quello che fece nelle diverse circostanze del suo pellegrinaggio.

Inoltre, la sua opera fu la prima fonte occidentale a contenere informazioni sulle diverse confessioni cristiane, attestando la costruzione di nuovi santuari e indicando i sepolcri di personaggi di cui oggi non si hanno più tracce.

1. *La Sacra Bibbia*, CEI-UELCL, 2008, Pt. 2, 11

2. S. de Sandoli, *Itinera Hierosolymitana Crusesignatorum*, (Saec. XI-I-XIII), II. *Tempore regum Francorum (1100-1187)*, Franciscan Printing Press, Jerusalem 1978-1984, pp. 309-392.

3. Ibidem.

4. Fulcherio di Chartres; Raul di Caen; Roberto il Monaco; Eccheardo; Caf-faro di Caschifellone; Folco; Seulfio; Teotonio; Belardo d’Ascoli; Acardo di Arroasia; Guglielmo di Malmesbury; Fretello; Ugo di San Vittore; Pietro Diacono; Nicola Saemundarson.

S'infiammò quando si avvide che sull'iscrizione d'una tomba tutta la gloria della Prima Crociata era stata attribuita al valore dei crociati francesi, dimenticando il contributo recato dai tedeschi, dimostrando così uno spiccato sentimento nazionale.

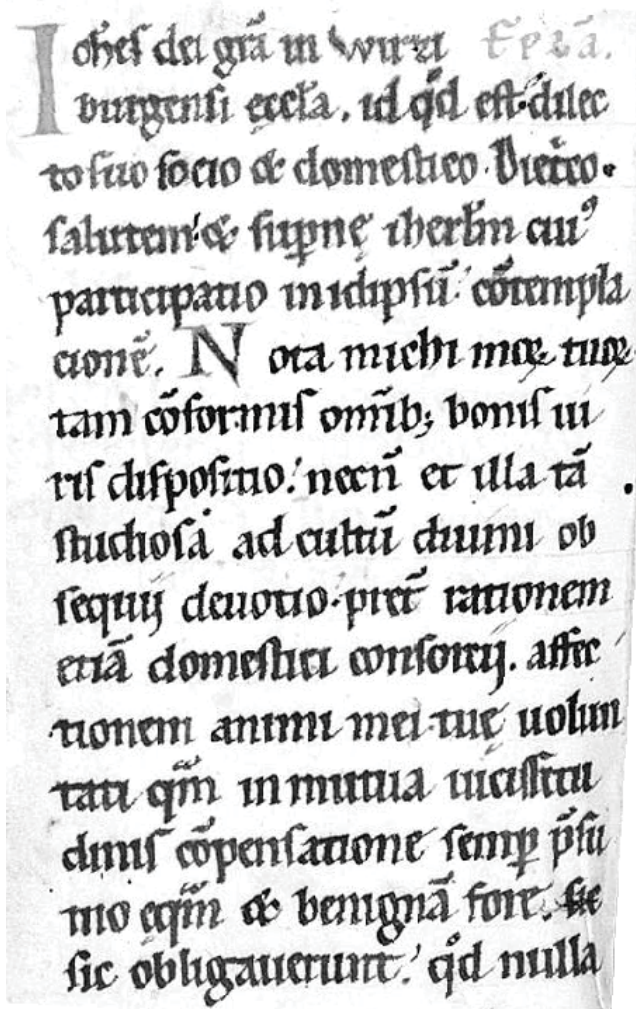
Di fondamentale importanza è che fu il primo a rilevare le nuove iscrizioni latine che si leggevano sui muri delle chiese, trascrivendone più di una quarantina, non mancando di raccontare dei mosaici, dei marmi, dei quadri ammirati nelle diverse chiese visitate lungo il cammino. La lingua latina di Johannes von Würzburg ha le stesse doti e gli stessi difetti di quella dei suoi contemporanei: vi sono brani chiaramente intelligibili e sintatticamente corretti mescolati a periodi duri, di senso oscuro, scorretti, con parole e frasi superflue. E al pari di altri autori medievali, che intendevano mostrare la loro maestria linguistica e stilistica nei prologhi dei loro scritti, così pare che abbia inteso il suo fare nella sua lettera introduttiva. Si può quindi dire che sia indubbio il fatto che von Würzburg abbia scritto uno degli itinerari più ricchi, originali e interessanti della Terra Santa del XII secolo.

Della vita di Johannes von Würzburg non si sa più di quel poco che egli stesso dice nella *Descriptio Terrae Sanctae*, edita per la prima volta nel 1721. Non si conosce l'anno della sua nascita, quale tragitto abbia compiuto per giungere in Palestina e come sia ritornato in patria.

Prima di cominciare la relazione delle sue visite, Johannes scrisse una lettera indirizzandola a un amico prete, chiamato Dietrich, da alcuni identificato con quel Teodorico che dieci anni dopo circa farà lo stesso pellegrinaggio, testimoniato nel *Theoderici libellus de locis sanctis editus*<sup>5</sup> e che nel 1223 sarà fatto vescovo di Würzburg, vivendo quale pastore della sua diocesi soltanto 14 mesi. Non si conosce quasi nulla della vita di un pellegrino di nome Teodorico<sup>6</sup>. Tralasciando le facili ipotesi, non resta che prelevare qualche notizia dalla sua stessa descrizione dei Luoghi Santi. Comunque, in merito all'ipotesi di provare l'identità di "Dietrich" con "Theodoricus" ancora non si è giunti a una certezza storica.

Certo è che entrambe queste opere risultino essere guide dei luoghi santi e della Palestina, a tratti sovrapponibili in quanto in gran parte derivate dal trattatello di topografia sacra *De locis sanctis*, composto qualche decennio prima dal chierico Rorgo Fretellus di Nazareth.

I due autori si impegnarono tuttavia in un processo di rielaborazione e amplificazione del loro modello, che "venne ad arricchirsi di informazioni originali accumulate nel corso di una reale esperienza di pellegrinaggio, testimone dei rinnovati fasti architettonici e urbanistici del regno latino di Gerusalemme"<sup>7</sup>.



*Descriptio Terrae sanctae*, Manoscritto di Tegernsee, testo del XII sec.

## 2. Il racconto

Johannes von Würzburg iniziò il suo viaggio dalla Galilea, in particolare da Nazaret, considerata come punto di partenza per la sua visita ai Luoghi Santi perché sito che vide l'inizio della redenzione del genere umano.

Lì vicino, circa a due chilometri a sud-est, ricordò la presenza di un piccolo monte che si elevava di circa 200 metri a picco sulla pianura di Esdrelon chiamato "Salto del Signore" (in latino *Saltus Domini*, in arabo *Jebel Qafzeh*), "Monte del Precipizio" o "Monte del Salto".

5. Cfr. *Theoderici libellus de locis sanctis editus circa A.D. 1172*, a cura di T. Tobler, Huber, St. Gallen 1865; Theodoricus, *De locis sanctis*, in S. De Sandoli, *Itinera Hierosolymitana Crucesignatorum* (Saec. XII-XIII), cit, pp. 326-327.

6. Cfr. S. de Sandoli, *Itinera Hierosolymitana Crucesignatorum*, cit., pp. 309-392.

7. Cfr. S. Franzoni, E. Lonati, *Tre pellegrinaggi in Terrasanta*, Brepols, Turnhout 2020.

8. *La Sacra Bibbia*, CEI-UELCL, 2008 - Lc. 4, 29-30.

Una tradizione cristiana tardiva (IX secolo) lo identificava con il dirupo<sup>8</sup> dove Gesù venne condotto dai suoi compaesani sdegnati dalla sua predicazione per essere ucciso, ma dai quali riuscì miracolosamente a sfuggire. Nell'IX secolo vi fu eretto un oratorio e un piccolo monastero, di cui attualmente è possibile vedere le rovine. Johannes passò poi dalla città di Sèforis, chiamata con vari nomi in base al momento storico (Autocratoris, Neronia, Eirenopolis, Diocaesarea, Zippori, Saffurieh). Era una grande località di epoca romana-bizantina, situata al centro della Bassa Galilea, cinque chilometri ad ovest di Nazaret.

Fu dalla sorgente a sud di Sèforis che l'esercito crociato partì il 3 luglio 1187 per portare soccorso a Tiberiade, dove venne sconfitto il giorno seguente ai Corni di Hattin. Presa quella stessa estate, Sèforis fu restituita ai Crociati in seguito ad un trattato nel 1240 e fu tenuta dai Templari finché non venne conquistata dal sultano mamelucco Bayrbas nel 1263.

Fuori dal lato della montagnola è visibile ancora oggi una chiesa a tre navate del XII secolo, dedicata ai Santi Anna e Gioacchino e recentemente restaurata. È uno dei monumenti crociati meglio conservati; fu edificata sul posto che un'antica tradizione, senza comunque fondamento storico, indicava come casa di Anna e Gioacchino e luogo di nascita di Maria. I Crociati edificarono anche un grande monastero attiguo a questa chiesa.

Johannes non mancò di fare una breve sosta sul Monte Tabor: di forma a "tronco di gallina", si eleva di circa 400 metri sulla pianura circostante. Tradizionalmente il Tabor viene identificato come l'"Alto Monte" sul quale avvenne la Trasfigurazione di Gesù<sup>9</sup>: qui egli fu visto da alcuni discepoli parlare con i profeti Mosè ed Elia, mentre una voce dal cielo proclamava: *Questi è il Figlio mio, l'eletto*<sup>10</sup>.

In epoca crociata, la cima del monte venne spianata per costruirvi un monastero benedettino fortificato, che venne poi espugnato e distrutto dal Saladino; di esso rimane il portale d'ingresso in pietra, chiamato "Porta del Vento". Oggi sulla spianata, lunga qualche centinaio di metri, sorge la chiesa della Trasfigurazione, costruita nella prima metà del XX secolo.

Il viaggio proseguì volgendo lo sguardo al Monte Ermon, passando poi per le città di Naim, con la sua montagna (l'Endor) e Iezrael. Presso questa località si estende la pianura di Megiddo. L'importanza di questo luogo si spiega con la sua posizione strategica, tale da decidere nel corso dei secoli le sorti dell'intera Palestina: essa controllava, infatti, il passaggio obbligato da Oriente verso il mare, ragione per cui fu sia una città fortezza sia un centro commerciale di straordinario rilievo. Fu



Il Monte Mòria, Gerusalemme.

così spesso teatro di guerra che l'Apocalisse localizza proprio in questa città, chiamandola *Armageddon*, lo svolgimento dell'ultima battaglia tra il Bene e il Male.

Il nostro pellegrino concluse questo primo percorso passando per i Monti Gèlboe, la metropoli della Giudea, Scitopoli e Jenin.

Johannes si inoltrò quindi per la Samària (detta anche Sebaste) che comincia dalla cima del Jenin. Qui trovò una piccola chiesa che commemorava il ritrovamento della testa del Battista: una cappella monastica a tre navate del IV secolo, distrutta nel 614 dai Persiani, che fu radicalmente trasformata alla fine dell'XI secolo. I mercanti di Amalfi utilizzarono le pareti del precedente edificio per costruire una chiesa nuova, divenuta rifugio dei Cavalieri Ospitalieri. Fu conservata l'abside originaria, ma furono ricostruiti gli altri tre muri e il nartece; nella navata furono introdotte quattro colonne di granito per sostenere una cupola centrale. Nella seconda metà del XII secolo i Greci ricostruirono la porta occidentale e le quattro colonne per sostenere una cupola più pesante. Nell'angolo di nord-est essi costruirono la cappella di S. Giovanni e sotto di essa una cripta, così da ricordare il luogo in cui era stata trovata, secondo la tradizione, la testa del Battista. I basamenti dei quattro pilastri del nartece dell'XI secolo sono ancora visibili nella facciata interna del muro non intonacato fuori dalla porta principale.

Johannes passò successivamente per Nablus, detta Sichem, dove si dice che Abramo, verso il 1850 a. C., dopo

9. Ibi - Mt. 17, 1-9; Mc. 9, 2-8; Lc. 9, 28-36

10. Ibi - Lc. 9, 35



**Il Monte Tabor.**

aver attraversato a guado il Giordano, ricevette la promessa della terra<sup>11</sup>.

Giunse in seguito a Sicar, dove si trovava il cosiddetto “Pozzo di Giacobbe”. Qui si ritiene che Gesù abbia incontrato una donna samaritana che gli offrì acqua da bere e alla quale egli rivelò di essere il Messia<sup>12</sup>. La chiesa bizantina che qui si trova, distrutta durante la rivolta samaritana del 529, venne sostituita da un'altra di epoca crociata (al momento in fase di restauro).

Fu la volta poi di Betel, Luza e Garizim: luogo della Creazione, terra nella quale fu creato Adamo e unico sito al mondo risparmiato dal Diluvio Universale.

Verso nord Johannes incontrò Gebal e il Monte Silo che nell'Antico Testamento divenne il luogo di residenza dell'Arca dell'Alleanza: una tradizione sacra molto antica, unita alla dispersione e mobilità della popolazione cananea nell'area circostante, spiega perché gli israeliti scelsero Silo come loro maggior santuario<sup>13</sup>. Essi costruirono un tempio per ospitare l'Arca<sup>14</sup>, che divenne il punto focale di un grande pellegrinaggio annuale<sup>15</sup>.

Johannes giunse poi a Gerusalemme, dove s'intrattenne lungamente a descrivere i Luoghi Santi che erano dentro e fuori le mura: cominciò con il Monte Mòria, da cui fu ricavata la terrazza trapezoidale sulla quale poggiava il Tempio. Secondo la tradizione ebraica, cristiana e musulmana, la storia del sito non comincia con il Tempio, ma con Abramo: sarebbe questo, infatti, il luogo in cui egli fu chiamato a sacrificare il figlio Isacco, salvato dall'intervento dell'angelo del Signore. Per quanto riguarda la storia del primo Tempio, l'unica fonte è la Bibbia; non esistono dati archeologici in merito.

Fu Salomone, re e sapiente, poeta e profeta, a costruirlo: al suo servizio furono preposti i sacerdoti della tribù di Levi discendenti della famiglia di Aronne; i lavori durarono circa sette anni (dal 959 a.C.).

Si sapeva che il luogo scelto da Salomone per ispirazione divina, sul pendio del Mòria a nord-est di Sion, fosse lo stesso del giardino dell'Eden: proprio lì, dove si ergeva il *Sancta Sanctorum*. Là era anche il centro geografico-fisico della terra, l'Ombelico del Mondo.

Johannes si dilungò nella descrizione del Tempio: di un'elegante forma rotonda, con pianta ottagonale, era interamente ornato, all'interno e all'esterno, da meravigliose lastre di marmo e splendidi mosaici. Di particolare rilevanza era la porta che si trovava ad est in quanto vicina alla cappella consacrata in onore di S. Giacomo. Nel discendere dalla grande spianata, verso sud, si apriva una porta che conduceva al cortile del Tempio.

Proseguendo il viaggio il nostro pellegrino si imbatté nella chiesa dei Templari con accanto l'Ospizio di Simone il Giusto.

Ben presto Johannes arrivò a Betania, villaggio in cui vivevano Marta, Maria e Lazzaro, amici di Gesù. Nel cimitero di questo luogo Gesù resuscitò Lazzaro dalla morte<sup>16</sup>. I Crociati puntellarono l'antica chiesa bizantina, risalente al 390, aggiungendo dei rinforzi e raddoppiando le dimensioni dei pilastri. Essi contribuirono anche ad erigere una nuova chiesa direttamente sopra la tomba di Lazzaro. Alla fine del XIV secolo, entrambe le chiese caddero in rovina e l'ingresso originale alla tomba fu trasformato in una moschea.

Johannes giunse poi a Betfage, piccolo villaggio ricco di reperti antichi: nella chiesa francescana costruita su una precedente di epoca crociata, si conserva un blocco di pietra con dipinti del XII secolo raffiguranti scene della vita di Gesù (incontro con Marta e Maria; resurrezione di Lazzaro; ingresso in Gerusalemme); la suddetta pietra, secondo un'antica tradizione, segnava l'ingresso trionfale di Gesù a Gerusalemme.

Johannes arrivò dunque al Monte Sion, dove si trovava il Cenacolo, venerato come il luogo in cui Gesù consumò l'Ultima Cena con i suoi discepoli e dove, secondo la tradizione, essi ricevettero lo Spirito Santo il giorno di Pentecoste<sup>17</sup>. L'edificio originario diventò la prima chiesa cristiana, ma fu distrutto due volte (prima dai Persiani e poi dal Sultano Hakim nel 1008 d.C.). Furono i Crociati a ricostruire la basilica e a chiamarla S. Maria di Monte Sion. Il viaggio proseguì per il *Getsemani* (parola aramaica che significa “frantoio”), piccolo uliveto poco fuori la

11. Ibi - Gen. 12, 6-7

12. Ibi - Gv. 4, 5-26

13. Ibi - Gs. 18, 1

14. Ibi - 1 Sam. 3, 2-15

15. Ibi - Gdc. 21, 19; 1 Sam. 1, 3

16. Ibi - Gv. 11

17. Ibi - At. 2

città vecchia di Gerusalemme e ai piedi del Monte degli Ulivi, ai bordi della Valle del Cedron, nel quale Gesù Cristo, secondo i Vangeli<sup>18</sup>, si ritirò dopo l'Ultima Cena prima di essere tradito da Giuda ed arrestato. Qui si trova inoltre una grotta, restaurata molte volte nel corso dei secoli, che i Cristiani bizantini ritenevano essere il luogo dove si riposarono i discepoli (fatto ricordato in un dipinto presente nella grotta) mentre Gesù pregava lì vicino; in questo posto di preghiera venne costruita una nuova chiesa detta del Salvatore, dal cui pavimento sporgevano tre rocce, ora divenute oggetto di venerazione.

Ricordando i luoghi degli ultimi attimi della vita di Gesù, Johannes fece visita al Pretorio di Pilato, dove Pietro rinnegò per tre volte il Signore, la torre di David posta a difesa della città e il Gallicantò. Questo nome vuole ricordare l'episodio evangelico del pianto di Pietro dopo aver sentito il gallo cantare<sup>19</sup>; Gesù stesso gli aveva preannunciato tale evento durante l'Ultima cena. La chiesa qui presente ricorda quell'evento e sorge su una chiesa bizantina sostituita nel XII secolo da un altro edificio; nella cripta si trova un complesso di grotte che furono parte di abitazioni del tempo di Cristo.

Segui per la cappella della Flagellazione (dove Gesù subì le torture dei Romani) e la Via Dolorosa, che segna il cammino che si crede Gesù abbia compiuto portando la Croce fino al Calvario.

Johannes, a questo punto, giunse presso il Santo Sepolcro. Luogo Santo per eccellenza, oggi è il risultato di trasformazioni continue avvenute nel corso dei secoli.

Con l'ingresso dei Crociati a Gerusalemme si decise di costruire un'unica grande chiesa che racchiudesse i luoghi della Passione, della Morte e della Resurrezione di Cristo. I Crociati concepirono l'idea di riunire i santuari dispersi qua e là, come li avevano trovati, sotto un solo edificio a forma di croce. Era loro intenzione restituire al Santo Sepolcro tutto il suo splendore.

Inizialmente ritocarono solo la costruzione sulla tomba di Gesù, infatti, il Santo Sepolcro fu riparato e al di sopra venne costruita un'edicola; di forma quasi rotonda, decorata all'interno da mosaici, nel 1119 essa fu interamente rifatta dallo scultore bolognese Renghiero Renghieri.

Tutt'intorno all'edicola si sviluppava la Rotonda, conservata in gran parte e fornita di un enorme arco trionfale che si apriva sulla loro nuova chiesa, costruita sullo spazio del precedente giardino e utilizzata come coro. Essa era racchiusa da grandi colonne o pilastri, dotata di galleria al piano superiore e circondata da un deambulatorio a quello inferiore. I bracci del transetto non potevano essere della stessa misura dal momento che sul lato di nord avrebbero dovuto inglobare uno dei portici



**Il Getsemani.**

del giardino, noto come gli "Archi della Vergine", mentre sul lato sud c'era la cappella di Adamo.

È questo il luogo, secondo la tradizione, dove fu sepolto Adamo e dove Gesù morì. I due pilastri e l'abside che la fiancheggiano sono dell'XI secolo. Ai loro piedi si trovavano le tombe dei due primi comandanti crociati: Goffredo di Buglione e Baldovino I (rimosse dai Greci nel 1809).

Proseguendo all'interno del Santo Sepolcro, verso est, la nuova costruzione era limitata dalla presenza di piccoli oratori, edificati in memoria di alcuni eventi della Passione, che si aprivano nel deambulatorio. Dal deambulatorio poi, una scala portava alla Cappella di S. Elena e alla Cripta del Ritrovamento della S. Croce.

Johannes si dilungò ovviamente, vista l'importanza, a parlare del Calvario: questo sito e quello del Sepolcro di Gesù (a 40 metri di distanza) erano certamente fuori dalle mura della città all'epoca degli avvenimenti in questione, ma vennero inglobati nel territorio urbano con la costruzione del terzo muro (41-44 d.C.).

Il Calvario (dal latino *Calvaria* che significa "luogo del cranio") è il nome della collinetta su cui salì Gesù per esservi crocifisso; il luogo è anche detto Golgota (dall'aramaico *Gûlgaltâ* con il medesimo significato di "luogo del cranio"). Esso consiste in un rilievo roccioso di pochi metri, che al momento della costruzione venne compreso all'interno della chiesa del Santo Sepolcro. Precisamente la navata destra fu costruita rialzata di alcuni metri, in modo da ricoprire e racchiudere la roccia. Qui venivano deposte le crocette di legno benedette nella propria chiesa parrocchiale e consegnate al momento della partenza. Con quel gesto veniva compiuto il dono del pellegrinaggio, in quanto quell'atto significava aver preso la propria croce e averla portata dietro Gesù fino al Calvario.



Il Golgota.

Di fronte ad esso Johannes notò una costruzione a forma di cappella, chiamata il carcere di Cristo, a ricordo del luogo in cui venne legato. Una facciata romanica fu aperta sul cortile sud dove nell'angolo di nord-ovest venne innalzato un campanile a cinque piani (48 metri di altezza). All'angolo nord-est, invece, fu costruito un accesso monumentale indipendente al Calvario.

Johannes, lasciata alle spalle Gerusalemme, si recò sul Monte degli Ulivi presso la chiesa dell'Ascensione.

La chiesa qui presente fu ricostruita nel VIII secolo, e distrutta nuovamente, per essere poi ricostruita dai Crociati che sostituirono l'originaria forma circolare con un ottagono, circondato da un monastero fortificato. La basilica fu successivamente distrutta dai Musulmani, che lasciarono in piedi solo l'edicola ottagonale ancora presente.

L'edificio costruito dai Crociati è stato convertito in una moschea, anche se non è usato per il culto a causa della presenza di molti pellegrini cristiani. Nel 1200 Saladino ordinò la costruzione di una seconda moschea e di un *mihrab* nei pressi della basilica, in modo da consentire la visita dei pellegrini cristiani alla roccia dell'Ascensione. Sulla roccia conservata nel santuario all'interno dell'edicola, un piccolo rettangolo circonda ciò che la tradizione riconosce come l'orma del piede destro di Gesù, lasciata nel momento in cui ascendeva al cielo.

Johannes tornò dunque verso Gerusalemme dove fece visita alla chiesa, affiancata da un ospedale, costruita in onore di S. Giovanni Battista.

Davanti alla porta di Gerusalemme che porta verso ovest, Johannes visita la basilica di S. Stefano, fatta costruire dall'imperatrice Eudocia a ricordo del suo mar-

tirio. Distrutta dai Persiani, la chiesa venne ricostruita nell'VIII secolo e restaurata dai Crociati che poi preferirono distruggerla piuttosto che lasciarla al Saladino.

Giunto poi presso il Cedron, cioè l'"oscuro", un torrente che passa tra l'altro sotto le pendici del Monte degli Ulivi, si imbatté nel sepolcro della Vergine. Qui si soffermò soprattutto nella descrizione delle lastre di marmo, delle raffigurazioni e degli epigrammi presenti. Questo luogo, uno dei più sacri per il cristianesimo, era già un santuario nel II secolo; intorno alla metà del V secolo vi venne costruita una chiesa che diventò la cripta della basilica a pianta circolare edificatavi sopra nel VI secolo; questa chiesa superiore venne distrutta e nel 1130 fu rimpiazzata da un complesso conventuale benedettino. Il tutto fu raso al suolo dall'esercito di Saladino, ma non la cripta, in quanto Maria è venerata anche dai Musulmani.

Johannes giunse quindi a Betlemme per visitare il luogo della Natività. La basilica qui presente fu eretta nel luogo in cui, secondo la tradizione, avvenne la nascita di Gesù. È costituita dalla combinazione di due chiese e da una cripta, la Grotta della Natività, che si ritiene essere la grotta ed il luogo preciso in cui Gesù nacque.

Nel 1099, durante l'assedio di Gerusalemme, un distaccamento di cavalieri crociati comandato da Tancredi prese possesso di Betlemme. La notte di Natale del 1100 Baldovino, fratello di Goffredo di Buglione, fu incoronato primo re di Gerusalemme nella basilica della Natività, l'unica chiesa paleocristiana di Palestina ancora intatta all'arrivo dei Crociati. Successivamente, i Crociati, dopo avere fortificato il santuario insieme con i monasteri circostanti, vi aggiunsero un campanile in facciata, restaurarono il doppio ingresso laterale alla Grotta sottostante il presbiterio della basilica e costruirono il convento degli Agostiniani con il chiostro a nord della stessa. Tra il 1165 e il 1169 procedettero alla decorazione in mosaico delle pareti, grazie alla collaborazione tra il re Amalrico di Gerusalemme e l'imperatore Manuele Porfirogenito di Costantinopoli. Autori furono il monaco Efrem, pittore e mosaicista, e il diacono Basilio. Dalle descrizioni dei pellegrini siamo in grado di restituire tutto il ciclo decorativo in mosaico con la Natività che decorava l'absidiola della Grotta, l'Albero di Jesse, padre del re Davide e progenitore di Gesù all'interno della facciata, gli Antenati di Gesù e testi di concili in greco e latino inseriti nei disegni architettonici delle città nelle quali si erano tenuti.

Accanto alla basilica della Natività Johannes trovò il sepolcro degli Innocenti, a ricordo della strage perpe-

18. Ibi - Lc. 22, 41

19. Ibi - Lc. 22, 56-62

trata da Erode il Grande e il sepolcro di Girolamo, dove si vuole che il Santo abbia atteso alla traduzione della Bibbia.

In un luogo desolato situato nei pressi dell'ingresso della città Johannes giunse poi presso la tomba di Rachele, fatta erigere da suo marito Giacobbe a ricordo della sua morte per parto, avvenuta mentre si stava recando a Hebron<sup>20</sup>.

Visitò quindi Gerico, considerata la città più bassa (258 metri sotto il livello del mare) e più antica del mondo; distrutta da Vespasiano, venne ricostruita da Adriano. Nel VI secolo divenne un importante centro cristiano ricco di monasteri, conventi, ospizi per i monaci e grotte per i pellegrini. I Crociati la conquistarono nel 1099 e da allora conobbe una breve fioritura economica grazie ai numerosi pellegrini che vi si recavano. Fu distrutta dal Saladino nel 1187.

Dopo una lunga e difficile camminata, Johannes raggiunse il Monte delle Tentazioni che la tradizione collega all'episodio che vide il diavolo cercare di convincere Gesù a trasformare le pietre in pane per sfamarsi dopo 40 giorni e 40 notti di assoluto digiuno<sup>21</sup>. Il monastero greco-ortodosso che qui sorge, risalente al XII secolo, è abbarbicato alla parete di un dirupo che si affaccia sulla Valle del Giordano, con il Mar Morto a sud e i monti della Giordania ad est.

Il nostro pellegrino giunse poi a visitare i luoghi della Giudea, e citò, senza però recarvisi, i luoghi biblici della Transgiordania, dal Mar Rosso fino a Damasco, e ridiscendendo fino ai luoghi evangelici del Lago di Tiberiade.

Terminò col riassumere brevemente l'itinerario fatto a Gerusalemme e col nominare gli stranieri lì dimoranti. Seguì, quale appendice, la narrazione delle preghiere che si recitavano presso il Santo Sepolcro per celebrare la presa di Gerusalemme (il 15 luglio) e sul Monte Tabor per la Trasfigurazione di Gesù (il 6 agosto).

### 3. Conclusioni

Il tipo di letteratura proposta dal nostro monaco possiede aspetti molto diversi. Essa ha per scopo il far vivere ai futuri viaggiatori, sia che si tratti di pellegrini, di mercanti, di navigatori, l'esperienza dei loro predecessori attraverso lettere o racconti che possano rendere una descrizione dei Luoghi Santi; di proporre ai suoi lettori temi di pia riflessione e, indirizzando loro il racconto di avventure personali, divulgare le "meraviglie del mondo". Si è visto comunque che si possano rintracciare anche altri scopi. Niente impedisce che il racconto di un pellegrinaggio contenga descrizioni di costumi o di luoghi più accentuate rispetto all'ambito strettamente geografico. I racconti sulle Crociate si attengono sia alla letteratura storica sia a

quella dei racconti del pellegrinaggio.

Non bisogna dunque perdere di vista che il Medioevo non ha posseduto in proprio la nozione di "letteratura di viaggio", ma si tratta comunque di componimenti che hanno in maniera significativa aiutato l'Occidente medievale a scoprire la Terra Santa attraverso i viaggi di un certo numero di uomini.

L'importanza rivestita dal pellegrinaggio nella vita religiosa dei cristiani occidentali e in quella dei primi secoli della Chiesa ha reso necessaria l'elaborazione di guide destinate a indicare le strade da seguire, i santuari da visitare, oltre ad offrire ai viaggiatori qualche consiglio pratico. Nella maggior parte dei casi il pellegrino poteva farne a meno: la fama dei Luoghi Santi, la relativa vicinanza, l'assenza di un effettivo spaesamento, l'abitudine di radunare le reliquie in uno speciale edificio che le rendesse facilmente individuabili dai viaggiatori arrivati sul posto, permettevano di supplire alle informazioni orali e all'assenza di tali guide. Quel che contava era far conoscere ai pellegrini gli episodi indispensabili per la venerazione dei Santi dei quali essi venivano ad implorare l'intercessione: l'agiografia rispondeva a questo bisogno.

Non tutti i viaggi di cui vi sia testimonianza scritta appartengono ai pellegrini di Gerusalemme: alcuni furono redatti da persone che pur restando in patria, ma essendo in possesso di una precedente descrizione dei Luoghi Santi, la riassumevano e la rimaneggiavano insieme alle ultime informazioni ricevute da coloro che tornavano a casa. La maggioranza degli *itinera* fu comunque scritta da membri del clero che usarono principalmente la lingua latina (lingua internazionale di quell'epoca). Non mancano comunque *itinera* scritti in greco, in francese o in russo antico.

In ciascun viaggio si ritrovano scarse notizie autobiografiche. Sono trascritte invece con molta precisione indicazioni di versetti biblici, poiché la conoscenza mnemonica delle Sacre Scritture, in particolar modo del Vangelo, era strumento di profonde riflessioni durante le visite presso i Luoghi Santi. Questi, infatti, rispetto ad altre mete di pellegrinaggio, offrivano ben altro in aggiunta alla venerazione delle reliquie dei beati: l'occasione di una meditazione sulla vita del Cristo nei luoghi della vita del Cristo.

Chiara Redolfi

Università Cattolica del Sacro Cuore, sede di Brescia

20. Ibi - Gen. 35, 20

21. Ibi - Mt. 4, 1-1

# Beneath conformism and uniformity, sparkles of originality: voices from the Victorian Age

Flaviana Ciocia

In the social and economic history of the U.K., no other season stands apart as much as the one coinciding with the reign of Queen Victoria (1837-1901), and named, after her, 'Victorian', not just because it was very long-only recently exceeded by the reign of Elizabeth II - but because of its extent of events - and achievements.

The cradle of changes and developments, the 'Victorian Age' sped up the processes of history, in terms of technical innovations and social advancements, and was destined to impact on the European and worldwide backgrounds, since then on.

In addition, from 1870 to 1901 the British Empire assumed enormous proportions, spreading from Canada to Australia and New Zealand, from India and Ceylon to Gibraltar and Malta. In 1871 Victoria was crowned Empress of India, including the areas now known as Bangladesh and Pakistan.

So, at first sight, Victorian England seemed to gleam with glorious splendor, thus justifying the common feeling of complacency of the age. But, if we were to ask the question that Charles Dickens, one of the major early Victorian writers, asks in *Hard Times*:

« of course (everything) got on well? »

here is the narrative voice's answer:

« Why no, not quite well. No? Dear me! No. Coketown (fictional name for London) did not come out of its own furnaces, in all respects like gold that had stood the fire»<sup>1</sup>

Dickens's quotation is not accidental. As a matter of fact, within a society that - because of scientific and technological progress - was mainly self-celebrative, when we come across most of the artistic or literary productions of the time, *mutatis mutandis*, the issues pouring out in the majority of them are criticism, dissatisfaction, uneasiness, discomfort. That is because their evaluation of the age shows a greater comprehension of contemporary history and takes many more elements into account.

Such an evaluation was not an easy task, because, very often, the features making up the Victorian set were contradictory. For example: prosperity ↔ want, refined houses ↔ ugly slums, welfare reforms ↔ social injustice, conformism ↔ corruption, philanthropy ↔ money greediness, morality ↔ human exploitation, virtuous public life ↔ dull private behavior.

We owe to the intellectuals' commitment and their critical engagement the cultural inheritance and consciousness of an age that had clearly distinguished the glories for the few (rich) from the misery and injustice for the most (the working class), possibly the former being the cause of the latter and the latter the consequence of the former.

## ***Hard Times*: a particularly enlightening novel**

Why among the many artists, mention Dickens, first of all? Because, as all modern critics and humorists should be aware, we owe to him the fact that with his direct and amusing narrative-style, he, first, depicted the dramatic conditions of his age, looking deep inside into the social context.

Let us read an extract from the 5<sup>th</sup> chapter of *Hard Times*:

« - in short it was the only clear thing in the case - that these same people [the people from Coketown], were a bad lot altogether, gentlemen; that do what you would for them they were never thankful for it, gentlemen; that they were restless, gentlemen; that they never knew what they wanted; that they lived upon the best, and bought fresh butter, and insisted on Mocha coffee, and rejected all but prime parts of meat, and yet were eternally dissatisfied and unmanageable».<sup>2</sup>

With ironic and agile touch, Dickens denounces the dullness of the materialistic conception of his society, that, fed on the blind belief in progress and the short-sighted view of positivism, presumes it might respond to all human instances, thus providing the key to man's expectancies and

1. C. Dickens, *Hard Times*, The Penguin English Library, p. 66.

2. C. Dickens, *Hard Times*, The Penguin English Library, p. 67.



Queen Victoria, 1887, celebrazione del 50° anniversario di regno.

fulfillment, in the accumulation of goods and benefits. The materialism documented in the novel is not naive, because it relies on a well-defined system of thought preached by the English philosopher Jeremy Bentham. According to his theory of Utilitarianism, only what is useful is also good; all moral, social or political actions should be directed towards achieving the greatest good for the greatest number of people. A consequence «of the rationalism of the French philosophies and the English materialism of Hobbes, Locke, and Hume»<sup>3</sup>, utilitarianism reduced the human mind to an increasing complexity of associations originating in sensations: some were pleasurable, and therefore the object of desire, others were painful and therefore the object of aversion. Men were to increase the pleasurable ones, synonymous with good or happiness, and avoid the painful or bad ones. The philosophy of Utilitarianism together with Smith's theory of 'laissez faire', resulted in an out of-control rate of industrial production, centred in the hands of few capitalists. Careless of fundamental elements, such as urban overpopulation, workers' low wages, and children's

starvation, the new rich «disproportionally consumed the benefits of the economic expansion»<sup>4</sup> thus discrediting Smith's belief that economic growth, spurred by competition, would benefit all members of society.

The social context outlined by Dickens in most of his masterpieces, namely *David Copperfield*, *Oliver Twist*, *Nicholas Nickleby*, *Great Expectations*, *Little Dorrit*, apart from the already quoted *Hard Times*, shows in fact, a remarkable duplicity: a theoretical justice on the one hand and a practical injustice on the other hand.

*Hard Times* also introduces two other basic issues of the time, that is education and morality. In *The Great Revolution*, Raymond Williams points out that Forster's principal argument in favor of the 1870 Education Act was the belief that: «upon the speedy provision of elementary education depends our industrial prosperity»<sup>5</sup>, drawing the conclusion that «in the growth of secondary education this economic argument was even more central».<sup>6</sup>

The process of industrialization not only demanded a wider access to education, but it also required a common code of self-discipline.

In fact, if in 1870 England had provided a class-based national educational system, with the industrial schools providing manual training and elementary instruction, it is also true, as R. William affirms, that: «The democratic and the industrial arguments are both sound, but the great persuasiveness of the latter led to the definition of education in terms of future adult work, with the parallel clause of teaching the required social character-habits of regularity, 'self discipline', obedience, and trained effort»<sup>7</sup>.

### ***Tess of the D'Urbervilles: a troublesome character***

Thirty years later, we find another giant of the Victorian narrative, Thomas Hardy. A completely different personality from Dickens's, Hardy investigated the relation between the social context and the inner side of his characters, revealing the spiritual prison that the conformism and the hypocrisy of the time wove around the hearts, minds and souls of the most fragile. A bright example is represented by the story and character of Tess, in Hardy's homonymous novel *Tess of the D'Urbervilles*.

In the following passage, the protagonist is walking alone in the bush, aching for the loss of her baby, strained by the guilt of a sin she had not committed:

3. <http://www.victorianweb.org/philosophy/phil3.html>

4. <http://www.victorianweb.org/economics/malthus.html>

5. R. Williams, *The Long Revolution*, Penguin Books, p. 162.

6. Ibidem.

7. Ibidem.

«The only exercise that Tess took at this time was after dark(...) The midnight airs and gusts, moaning amongst the tightly-wrapped buds and bark of the winter twigs, were formulae of bitter reproach.(...) But this encompassment of her own characterization, based on shreds of convention, peopled by phantoms and voices antipathetic to her, was a sorry and mistaken creation of Tessa's fancy—a cloud of moral hobgoblins by which she was terrified without reason. It was they that were out of harmony with the actual world, not she».<sup>13</sup>

In the scene, probably one of the most transparent of Tess's consciousness, she is at the nadir of her loneliness. Marginalized as a result of social biases and prejudices, she has been forced to live as an outcast. Nonetheless, she starts to discover what it means to feel free. Even though the situation has not changed, she finally manages to distinguish what corresponds to the truth from what does not. That is, she discovers that she, Tessa, was not the one as conceived in her mind (*encompassment of her*), the result of the artificial world of conformism (*shreds of conventions, peopled by phantoms and voices*) that had made her estranged from herself (*antipathetic to her*) and her soul prey to irrational fears (*cloud of moral hobgoblins*). Now, at last, she was able to recognize all that distinctly: it was not she, but *they*, the iconic suggestions of her mind, that were disharmonious and in contrast with the reality of her life. For the first time since her childhood, she was aware of her inner and deeper instances, so as to release her true self, despite the cages erected by artificial social thinking. Her fault, originally, was, in fact, a matter of social incorrectness rather than of criminality: what primarily confined her to the margins of the community, well before Alec's murder, was her violation of coded behaviours.

If respect for rules is the topmost value in the Victorian moralizing code, any form of diversity or divergence from the common standard is looked at suspiciously. And among the diverse, after the poor and the needy, the sinners were the ones more to blame, whatever the evidence of their guilt.

Furthermore, in the cultural context of nineteenth century England, the exasperated consequences of the 'self-made man' mixed with Protestantism led to the conviction there is no redemption for the sinner, that is for the human being, outside efforts to conform to the moral code and live up to the values proclaimed by the laws, possibly enhanced by the Church itself.

In support of our analysis, let us read the following considerations by Professor Ron Roizen:

«One of the chief consequences of the Protestant Reformation had been the implication that (...) the priestly intermediary had been removed and the confessional had gone with him.

Lacking both, Protestantism was obliged to take a fresh perspective on sin and the events of the human conscience. If clergy could neither absolve sin nor clear consciences, what was their appropriate function to be? Perhaps the best that could be offered was moral instruction — which is to say, lessons in how to control oneself. The prevention of sin would have to replace its repentance».<sup>14</sup>

## Two strange cases of duplicity

The failure of one's 'self-control' is at the base of the tragedy consumed by two very famous characters of the late Victorian narrative, namely Dr Jekyll and Dorian Gray. Even though distinctly, as distinct are their artistic sensibilities, both the Scottish Robert Louis Stevenson and the English Oscar Wilde focus their attention on the duplicity of the soul. Their characters show their ego divided in two halves: the "correct" one, that may be shown, and the "incorrect" one, that must be firstly hidden and lastly suppressed, once it has become no longer manageable.

The passages we are going to analyze from *The Strange Case of Dr Jekyll and Mr Hyde* and *The Picture of Dorian Gray*, are both extracts from the respective last chapters, when the story arrives at its culminating point. Here, both Dr Jekyll and Dorian express an acute desire for rescue, a way out from their damned and double life, and show signs - if not of repentance - at least of moral resolution:

«(...)I was slowly losing hold of my original and better self, and becoming slowly incorporated with my second and worse.(...) Between these two, I now felt I had to choose.(...) and it fell out with me(...) that I chose the better part and was found wanting in the strength to keep to it.Yes, I preferred the elderly and discontented doctor, surrounded by friends and cherishing honest hopes; (...)I made this choice perhaps with some unconscious reservation, for I neither gave up the house in Soho, nor destroyed the clothes of Edward Hyde, which still lay ready in my cabinet. For two months, however, I was true to my determination».<sup>15</sup>

«A new life! That was what he wanted. That was what he was waiting for. Surely, he had begun it already. He had spared one innocent thing, at any rate. He would never again tempt innocence. He would be good. (...) Yes, he would be good, and the hideous thing that he had hidden away would no longer be a terror to him. He felt as if the load had been lifted from him already. (...)»<sup>16</sup>

13. T. Hardy, *Tess of the D'Urbervilles*, chapt.13, [http://www.online-literature.com/hardy/tess\\_urbervilles/13/](http://www.online-literature.com/hardy/tess_urbervilles/13/)

14. <https://victorianweb.org/philosophy/roizen/4.html>

15. R.L. Stevenson, *The Strange Case of Dr Jekyll and Mr Hyde*, Giunti Classics 2001, p. 85.

16. O. Wilde, *The Picture of Dorian Gray and Other Writings*, Bantam Books, New York 1982, pp. 190-191.

The wish to clean their souls from evil is clearly proclaimed. But not only is it too late for any salvation to come; additionally, the horrible symptoms of evil will also become more and more vivid than before.

Now, it is interesting how both the descriptions of the momentary illusion of being freed from their burden, in the following paragraphs, are denoted by the words 'vainglorious' and 'vanity'. It sounds intriguing and prompts the question: why are either Dr Jekyll's *good will* or Dorian's *good deed* associated with vanity?

Well, surely, their attempts are fallacious in the sense that they don't reach their expected goals. Why is this? If we look deep inside both the stories, we realize that the first detractors of their hopes are the protagonists themselves. Let us examine their attitudes, starting with Mr Hyde. First of all, since the very first drug assumption until the very last, the effect on his person is absolutely positive: he feels «younger, lighter, happier» and he enjoys «liberty, secret pleasures, boldness». That is to say, if Hyde represents the evil side of his personality, it is also in fact the part that Dr Jekyll likes most, the one he approves of and secretly desires.

So why, then, does he not give free play to the «leaping impulses» and «secret pleasures» embodied by Mr Hyde? Why does he rather compel himself to «embrace anew the restrictions of natural life»?

What Dr Jekyll cares most about is «all men's respect», i.e., to wear «a more than commonly grave countenance before the public» with his «head high». <sup>17</sup> Here is where the core of Victorian duplicity tragically lies: his «imperial desire» is a matter of public respectability, nothing to do with true search for good. That is why, in Stevenson's creature, the hope to defeat the 'worst part' of him is vain; first of all, because it is the one Dr Jekyll was interiorly complacent with; secondly, because it is rooted in the mere expectancy of defending his social decor. A poor reason, but really nothing more than that.

An equally interesting conclusion may be drawn in relation to Wilde's character, albeit with a distinct and deeper implication. Dorian does not value 'good deeds' any more than Dr Jekyll does. Nonetheless, he knows that he is deeply tired of his hypocritical and evil-intentioned life. He wants to put an end to all that. He should confess his sins, he knows it is the only very thing to be done, but he does not resolve to do so, also because nobody would believe him. So, to lighten his soul, he tries to minimize his crimes, to persuade himself, that in fact, they are not all that bad; he even tries to justify himself, putting the blame on his victims, illusorily, emphasizing the only good action he had done. But Dorian's drama is much deeper and also the meaning of his vanity is much subtler. He is very severe with his consciousness,



L'Impero britannico alla fine del XIX secolo.

represented by the picture, that he comes to hate because it reminds him of his evil. So why is 'his good deed' vain? Not because 'one' is too little, but because it does not mark the beginning of the 'new life', a 'rebirth' by repentance. Dorian, in fact, does not repent for what he has done, and he probably cannot, because ultimately he does not believe in God's mercy; he believes in a God, but man should pray NOT saying «Forgive us our sins», but «Smite us for our iniquities», if 'purification' is only «in punishment». <sup>18</sup> That is why, in the end, Dorian's hope is in vain: because of the protestant conviction that it was «the conscience» that provided «a person's direct link with God's moral sentiments», thus being «the ultimate test of good and evil». <sup>19</sup>

To conclude, what do Dickens's and Hardy's characters have in common with Stevenson's and Wilde's duplicity? All of them are victims of the conformism and the superficiality of a society in which 'looking' counts more than 'being'. However, if in Dickens and Hardy, it is easy to identify the enemy within society itself, its victims being either the poorest or the weakest, in Stevenson and Wilde, the enemy is subtler, and has taken possession of their characters' spiritual sides, ruining them from inside.

What is, ultimately, Dickens, Hardy, Stevenson, Wilde's heritage two centuries later? The clear consciousness of the mark of the age: the manifold lack of man's freedom.

Flaviana Ciocia  
I.I.S.S. Galileo Ferraris, Taranto

17. R.L. Stevenson, *The strange case of Dr Jekyll and Mr Hyde*, Giunti Classics 2001, p. 89.

18. O. Wilde, *The Picture of Dorian Gray and Other Writings*, Bantam Books, New York 1982, p. 189.

19. <http://www.victorianweb.org/philosophy/roizen/4.html>

**Francesco Magni, *La libertà di espressione nelle università tra Usa ed Europa. Una prospettiva pedagogica*, Edizioni Studium, 2022, pp. 176, € 17,50**

Nel 1964 un giovane studente americano, Mario Savio, diventa uno dei leader del *Free Speech Movement* all'Università di Berkeley in California. Chiede per sé e per i propri colleghi studenti universitari il diritto alla libertà di espressione e di parola, aprendo la strada per altre battaglie in favore dei diritti civili. Poco più di 50 anni dopo, un'altra generazione di giovani studenti universitari americani chiedono invece qualcosa all'apparenza di opposto, con un nuovo lessico per definire queste richieste: *safe spaces* e *comfort zones* dove sentirsi al sicuro da discorsi troppo urtanti, *speech codes* per regolamentare lezioni e dibattiti in università e *trigger warning* per essere avvisati da parte dei docenti qualora intendano affrontare argomenti controversi o che in qualche misura potrebbero generare in loro una situazione emotivamente complessa. Una tendenza che si sta espandendo velocemente anche in Europa. Ma che cosa accade all'università se, proprio in questo luogo preposto alla formazione dei giovani e alla ricerca, vengono limitati gli spazi di libertà per le idee e il dialogo? Quali sono i rischi di escludere dal dibattito accademico le questioni più controverse? Perché è importante, invece, dal punto di vista pedagogico, difendere e rilanciare la libertà di espressione non solo nelle università, ma in ogni sede dove è possibile? A partire da questo contesto e da queste domande, nella prima parte del libro l'autore si interroga se sussista ancora la possibilità di un'autentica formazione, delineata in tutte le sue dimensioni e potenzialità, se viene meno un libero e rispettoso scambio di idee

tra posizioni anche distanti e controverse. Cruciale in questa direzione appare proprio l'ambito universitario, un luogo che dovrebbe rappresentare uno spazio di apprendimento inclusivo e stimolante, dove si possa coltivare il pensiero critico senza al contempo limitare o mettere a repentaglio la libertà di espressione, di ricerca, di dialogo e libero confronto tra idee, paradigmi e visioni del mondo. In questa direzione si colloca una riscoperta del valore pedagogico della libertà di espressione come condizione necessaria per la formazione superiore e per la ricerca universitaria. La seconda parte, intitolata "Democrazia, libertà di parola e politicamente corretto" collega il tema della libertà di espressione nelle università con il più ampio discorso relativo allo stato di salute di una democrazia contemporanea che voglia essere davvero tale e possa essere terreno fertile per la crescita e la formazione di persone adulte libere e responsabili. Da qui prende avvio un approfondimento sull'origine, sugli sviluppi e sulle possibili derive del "politicamente corretto", che rischia di mettere a repentaglio una civile discussione dell'agone pubblico, con gravi conseguenze sotto il profilo della crescita e maturazione di persone libere e responsabili, criticamente consapevoli dei propri diritti, doveri e potenzialità. La prospettiva che il libro rilancia è quella della difesa di un sostanziale pluralismo culturale, che sappia essere rispettoso di idee e opinioni differenti tra loro, che esistono anche grazie alle relazioni che all'interno della società contemporanea possono nascere. Un pluralismo che deve sempre mirare alla ricerca della verità abbracciando come metodo quello del rispetto dell'altro, *conditio sine qua non* per una feconda formazione della persona e di una vivace convivenza civile. (*Virginia Capriotti*)

**Massimo Naro, *L'altra parola. Riscritture bibliche e questioni radicali*, Edizioni Studium, 2022, pp. 288, € 26,00**

Questo libro di Massimo Naro – docente di teologia sistematica nella Facoltà Teologica di Sicilia a Palermo –, impreziosito da una suggestiva presentazione del card. José Tolentino de Mendonça, rende conto in ben 286 pagine di un percorso di ricerca su quelle che si possono considerare le domande radicali disseminate nella letteratura contemporanea: interrogativi «grandi», come li definì a più riprese Gesualdo Bufalino, che appartengono – per dirla con Rainer Maria Rilke – alle «grandi dinastie di domande» che «sempre e di nuovo sono state ricoperte di domande». Romano Guardini, teologo che elaborò un'ermeneutica cristiana dell'opera di scrittori come Dante, Dostoevskij, Hölderlin, Rilke stesso, le chiamava nel 1960 «le domande dell'esistenza»: «Perché io sono colui che sono? perché mi succede quello che mi succede? perché mi è interdetto quello che mi è interdetto? perché io sono come sono? perché io semplicemente esisto invece che non esistere?». E, oltre che su queste grandi questioni, il volume riflette teologicamente su altre non meno drammatiche, persino tragiche: la malattia per esempio, quella fisica e quella morale, il dolore e la sofferenza che rispettivamente ne derivano, la morte che viene a compierne inesorabilmente le promesse o a portarne a estrema conseguenza le premesse, specialmente la morte dell'innocente per antonomasia, quella del bambino, ma anche quella dell'ammalato senza più speranza di guarire, a volte

perciò presa per una ladra, a volte accolta come una liberatrice. E su altre istanze forti al pari e anzi più della morte: soprattutto l'amore. Infatti Naro rintraccia e decifra grappoli di questioni fondamentali in numerosi autori, da Luigi Pirandello a Leonardo Sciascia, da Luigi Santucci a Guido Ceronetti, da David Maria Turollo a Mario Luzi, da Margherita Guidacci ad Agostino Venanzio Reali, da Eugenio Montale a Pier Paolo Pasolini, da Diego Fabbri ad Angelo Gatti, da Vincenzo Rabito a Eduardo Rebulla, Ma pure nei versi di cantautori come Angelo Branduardi e Lorenzo Cherubini, in arte Jovanotti, o Giorgio Gaber. Per giungere alle pagine di teologi come Divo Barsotti e Gerd Theissen, o di tanti altri pensatori moderni e contemporanei, come Blaise Pascal e Hans Blumenberg, passando attraverso Friedrich Nietzsche. Naro, peraltro, privilegia una particolare direttrice della ricerca sulle domande radicali nella letteratura contemporanea, registrandole come fossero echi – riscritture letterarie egli le definisce – di quegli interrogativi alti e puntuti che si trovano già nelle Sacre Scritture, a partire dal *Salmo 8*, in cui l'orante biblico si chiede – mentre pure lo chiede a Dio – chi sia veramente l'uomo. Domanda che risuona nell'intera sezione sapienziale, da *Qoelet* a *Giobbe*, dove le disgrazie dell'uomo di Uz preannunciano quella che nella vicenda pasquale dell'Uomo di Nazaret si sarebbe rivelata anche un'apparente «sconfitta di Dio», per usare le parole che compongono il titolo di un breve ma denso volume di Sergio Quinzio.



**Massimo Naro**  
**L'ALTRA PAROLA**  
 Riscritture bibliche e questioni radicali

pp. 288, € 26,00

Questo libro rende conto di un percorso di ricerca sulle domande di senso seminate nella letteratura contemporanea. Esse riguardano le situazioni critiche in cui, dentro la storia, sono messi a repentaglio alcuni valori inviolabili, come la verità, la libertà, la pace, la giustizia. E, insieme a queste grandi questioni, altre ancora non meno drammatiche, persino tragiche: la malattia per esempio, quella fisica e quella morale, il dolore e la sofferenza che rispettivamente ne derivano, la morte che viene a compierne inesorabilmente le promesse o a portarne a estrema conseguenza le premesse.



**Massimo Naro**  
**PIEZZA DI VITA**  
 Teologia a partire dai vissuti credenti

pp. 496, € 39,00

«Tutti coloro che credono nel Cristo, di qualsiasi stato o rango, sono chiamati alla pienezza della vita cristiana e alla perfezione della carità: tale santità promuove nella società terrena un tenore di vita più umano»: è il n. 40 di *Lumen gentium*. Secondo questa bella pagina conciliare la santità cristiana equivale a un autentico umanesimo. La vita di ogni giorno, con le sue varie frontiere – ecclesiali e sociali –, è l'orizzonte in cui teoria e prassi, ragione teologica e vissuto spirituale, s'incrociano continuamente e s'intrecciano strettamente. Registra efficacemente questo fatto la lezione di autori come Jean Mouroux, Hans Urs von Balthasar, Giuseppe De Luca, Giovanni Moio, François-Marie Léthel, che sono tra gli ispiratori delle riflessioni teologiche qui argomentate.



**Massimo Naro**  
**PROTAGONISTA È L'ABBRACCIO**  
 Temi teologici nel magistero di Francesco

pp. 312, € 26,00

Chiesa madre e pastora, popolo fedele di Dio, spiritualità popolare, misericordia, tentazioni ecclesiali, neo-pelagianesimo e neo-gnosticismo, riforma, sinodalità e sinodo, gioia del vangelo, letizia dell'amore, gaudium della verità, processi da avviare, periferie esistenziali, umanesimo solidale, ecologia integrale, interconnessione e interdipendenza, dialogo, relazione, fraternità e fratellanza: sono le tematiche più significative nell'insegnamento di papa Francesco, le chiavi di lettura tramite cui egli interpreta il mondo odierno, il cambio d'epoca – come lo chiama – cui stiamo assistendo, nonché le sfide più urgenti e promettenti al contempo sia per la riflessione teologica sia per la prassi pastorale, oltre che per l'esperienza credente degli uomini e delle donne di questo nostro tempo.

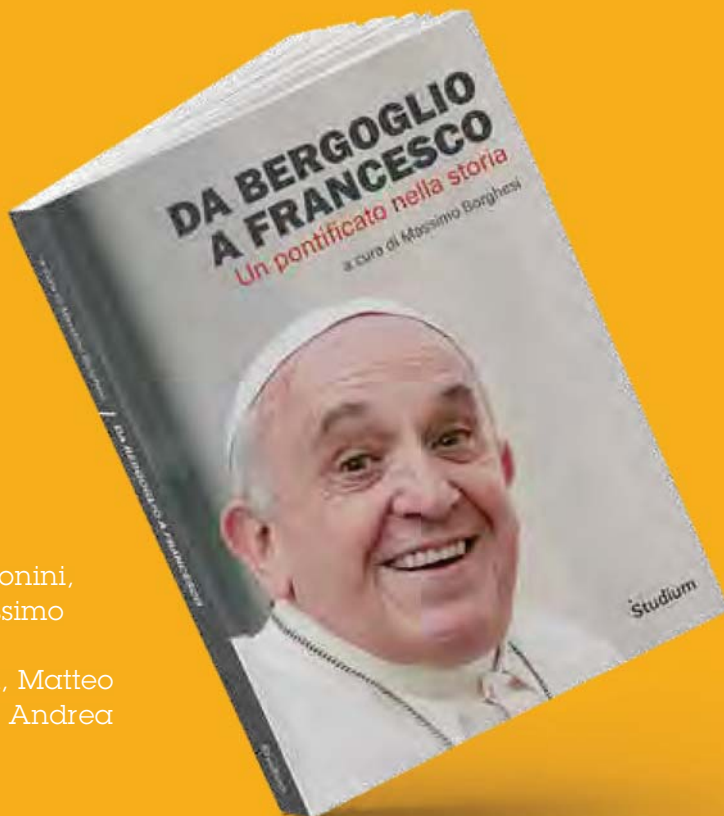
# DA BERGOGLIO A FRANCESCO Un pontificato nella storia

A cura di

**Massimo Borghesi**

con contributi di Ezio Bolis, Francesco Bonini,  
Rocco Buttiglione, Giorgio Chiosso, Massimo  
Faggioli, Rodrigo Guerra López, Austen  
Ivereigh, Angelo Maffei, Alver Metalli, Matteo  
Negro, Fabio Pierangeli, Javier Restán, Andrea  
Riccardi, Andrea Tornielli.

pp. 224 – € 23,00



Sono trascorsi nove anni dal 13 marzo 2013, allorché il cardinale Jorge Mario Bergoglio è divenuto papa con il nome di Francesco. Il pontefice latinoamericano ha raccolto una difficile eredità: quella di una Chiesa piegata dallo scandalo mondiale della pedofilia del clero, dai disastri delle finanze vaticane, dai traffici di *Vatileaks*. In pochi anni il Papa è riuscito nel miracolo e ha modificato, agli occhi del mondo, l'immagine di una Chiesa inaffidabile e corrotta. Nondimeno questo non gli ha risparmiato critiche ed incomprensioni di consistenti settori del mondo cattolico. Le accuse, soprattutto da parte di componenti della Chiesa nordamericana e di gruppi tradizionalisti e conservatori, indirizzate al Papa "modernista", "progressista", "peronista", "socialista", hanno accompagnato la storia del pontificato. Dato il loro peso mediatico hanno contribuito a deformare, agli occhi di molti, il senso vero ed autentico delle parole dei gesti di Francesco. I contributi del volume, ad opera di specialisti sull'argomento, aiutano a comprendere il pensiero ricco e «polifonico» del Papa e a situare correttamente la sua prospettiva nella vita della Chiesa.

