

QuaderniCIRD



n. 20 (2020)

Numero ordinario

ISSN: 2039-8646

Homepage: <<https://www.openstarts.units.it/dspace/handle/10077/3845>>



QuaderniCIRD

Rivista del Centro Interdipartimentale
per la Ricerca Didattica dell'Università di Trieste

*Journal of the Interdepartmental Center
for Educational Research of the University of Trieste*

n. 20 (2020)

Direttore responsabile

Michele Stoppa, Dipartimento di Matematica e Geoscienze

Condirettore

Luciana Zuccheri, CIRD

Comitato editoriale

Silvia Battistella, Dipartimento di Scienze della Vita
Furio Finocchiaro, Dipartimento di Matematica e Geoscienze
Helena Lozano Miralles, Dipartimento di Studi Umanistici
Tiziana Piras, Dipartimento di Studi Umanistici
Paolo Sorzio, Dipartimento di Studi Umanistici
Verena Zudini, Dipartimento di Matematica e Geoscienze

© copyright Edizioni Università di Trieste, Trieste 2020.

Proprietà letteraria riservata.

I diritti di traduzione, memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento totale e parziale di questa pubblicazione, con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm, le fotocopie e altro) sono riservati per tutti i paesi.

EUT - Edizioni Università di Trieste
Via E. Weiss, 21 - 34128 Trieste

[HTTP://EUT.UNITS.IT](http://EUT.UNITS.IT)



QuaderniCIRD

n. 20 (2020)

Sommario

- 4 Michele Stoppa
Presentazione

Prima parte

- 7 José Luis Aja
Los marcadores culturales y sus dificultades trasláticas. Una propuesta de actividad didáctica
- 30 Enzo Alessio, Sergia Adamo
Sistemi periodici: una proposta didattica interdisciplinare tra chimica e letteratura
- 50 Alessandro Cuder, Sandra Pellizzoni, Chiara De Vita, Maria Chiara Passolunghi
Fattori emotivi e apprendimento: l'ansia per la matematica e i suoi effetti sull'apprendimento disciplinare
- 64 Simon Peter Leban, Valentina Bologna, Francesco Longo, Alberto Cherti
Il riscatto del galvanometro: storia di uno strumento antico utilizzato per una didattica innovativa
- 82 Cristina Melchiori, Corrado Premuda
L'insegnamento dell'Italiano come lingua straniera in Croazia. Un'esperienza sul campo

Seconda parte

Recensioni

- 100 Verena Zudini
2019, Prisma. Matematica, giochi, idee sul mondo, N. 11 (ISSN: 2611-710X)

Questo numero della rivista è stato curato da:

Michele Stoppa, Helena Lozano Miralles, Tiziana Piras, Luciana Zuccheri.

Revisione dei sunti in Inglese:

Monica Randaccio.

Revisione dei sunti in Spagnolo:

Helena Lozano Miralles.

Revisione dei sunti in Croato:

Ljiljana Avirovic.

*Presentazione**

Dopo il numero precedente, prevalentemente dedicato alla matematica, il numero 20 (2020) di “QuaderniCIRD” riprende maggiormente il suo carattere spiccatamente multidisciplinare, oltre a proporre aspetti interdisciplinari.

Nella prima parte, infatti, sono presenti cinque contributi che spaziano dallo studio delle lingue alla feconda integrazione tra saperi scientifici e saperi umanistici, trattando di volta in volta le questioni sia dal punto di vista epistemologico sia didattico, anche attraverso la delineazione di proposte concrete con un ampio ricorso alla didattica laboratoriale.

Il contributo di *José Luis Aja* viene offerto, come da una consolidata consuetudine che la nostra rivista talora riserva ai lavori dedicati alla glottodidattica, in una lingua diversa dall’Italiano, in questo caso lo Spagnolo. L’autore esamina le difficoltà connesse alla traduzione dei marcatori culturali e sottolinea la necessità di promuovere negli studenti di lingue straniere anche decisive competenze di natura extralinguistica.

Nel contributo di *Enzo Alessio* e *Sergia Adamo* viene invece raccolta l’originale sfida dell’integrazione tra lo studio della chimica e della letteratura italiana. Il pretesto viene offerto da Primo Levi, personalità poliedrica, nel contempo chimico per formazione e professione, ma anche autore letterario tra i maggiori del Novecento.

Con il contributo di *Alessandro Cuder*, *Sandra Pellizzoni*, *Chiara De Vita* e *Maria Chiara Passolunghi* prosegue la presentazione dei risultati delle ricerche promosse dal Laboratorio “Evolutiva-mente” operante presso il Dipartimento di Scienze della Vita dell’Università di Trieste, focalizzate in particolare sul contributo offerto dalla psicopedagogia alla didattica della matematica. In questa circostanza viene sviscerato il problema dell’ansia degli studenti nei confronti della disciplina e degli effetti che questa comporta sull’apprendimento.

* *Title: Presentation.*

Il contributo di *Simon Peter Leban, Valentina Bologna, Francesco Longo e Alberto Cherti* è, invece, dedicato alla fisica ed è inquadrato in una prospettiva attenta alla storia della ricerca scientifica nonché all'insegnamento della disciplina nelle scuole secondarie. Gli autori si soffermano sulla didattica da intraprendere nei laboratori scolastici che spesso custodiscono un prezioso patrimonio di strumenti - come il galvanometro - talora dimenticati e pertanto inutilizzati dagli insegnanti, ma molto efficaci ai fini di un più solido e consapevole apprendimento della disciplina.

Nel contributo di *Cristina Melchiori e Corrado Premuda* - dedicato alla glottodidattica - dopo un opportuno inquadramento dello stato dell'arte circa l'insegnamento delle lingue straniere in Croazia, vengono tratteggiate le esperienze maturate dagli autori nel Paese balcanico, nell'ambito di iniziative di promozione della lingua italiana intraprese con gruppi-bersaglio costituiti sia da adulti sia da bambini della scuola dell'infanzia.

La seconda parte del numero contiene, infine, una recensione di *Verena Zudini* che presenta il numero 11 di «*Prisma. Matematica, giochi, idee sul mondo*», un'interessante rivista di ampio respiro e di indubbio valore culturale.

MICHELE STOPPA
Direttore della rivista "QuaderniCIRD"
Dipartimento di Matematica e Geoscienze
Università di Trieste

Prima parte

Los marcadores culturales y sus dificultades traslativas. Una propuesta de actividad didáctica*

JOSÉ LUIS AJA SÁNCHEZ
Departamento de Traducción e Interpretación
y Comunicación Multilingüe
Universidad Pontificia Comillas (Madrid)
Jlsanchez@comillas.edu

ABSTRACT

The development of new teaching models for translators involves an indepth reflection on the complexity of translation competence (KIRALY 2000; HURTADO ALBIR 2001; DANCETTE et al. 2007; FORTEA [ed.] 2018). Students should not only increase their language skills throughout their university studies but also strengthen their extra-linguistic skills, which may be improved through a series of specific learning activities. This paper aims to illustrate two exercises related to cultural markers in order to make the student aware of the importance of these markers in the translational process. The texts chosen for this activity come from the field of audiovisual translation and may also be employed to raise students'awareness of temporal and spatial factors in the translated text. Time and space are, in fact, two variables that are not only related to cultural studies but also have an impact on the communicative process.

PAROLE CHIAVE

TRADUTTOLOGIA / TRANSLATION STUDIES / ESTUDIOS DE TRADUCCIÓN; DIDATTICA DELLA TRADUZIONE / DIDACTICS OF TRANSLATION / DIDÁCTICA DE LA TRADUCCIÓN; STUDI CULTURALI / CULTURAL STUDIES / ESTUDIOS CULTURALES; STORIA DEL CINEMA / HISTORY OF CINEMA / HISTORIA DEL CINE.

1. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

El objetivo del presente trabajo es el diseño de una herramienta práctica aplicable a los estudios superiores de Traducción e Interpretación para la detección y el análisis de aquellos factores culturales que generan algún tipo de dificultad durante el

*Title: *Cultural markers and their translation difficulties: a proposal for a didactic activity* / Titolo: *I marcatori culturali e la difficoltà di tradurli: una proposta di attività didattica.*

proceso traslativo.

Si analizamos las guías docentes de numerosas asignaturas que se imparten en los estudios de Traducción e Interpretación, tanto en España como en el marco universitario europeo, siempre encontramos competencias asociadas al conocimiento de las culturas implicadas en el proceso cuyo aprendizaje lleva implícita la preparación de actividades didácticas específicas con la consiguiente evaluación. De ahí la necesidad de generar una serie de tareas en las que el alumno tome conciencia de la especificidad cultural que caracteriza a determinados textos como un reflejo más del carácter transversal y multidisciplinar propio del fenómeno traslativo¹.

El componente cultural de todo proceso de traducción ha sido estudiado, tal y como veremos más adelante, desde numerosas perspectivas. En el marco de la didáctica es importante señalar la presencia de competencias específicas relacionadas con la cultura en los principales estudios dedicados a la materia. Para Nord, la referenciación cultural del texto es una competencia tan fundamental para el traductor como el conocimiento adecuado de la lengua original y de la lengua meta, o la familiaridad con la tipología textual sobre la que estamos trabajando².

El grupo PACTE³ considera el conocimiento de los factores culturales presentes en el texto como una competencia esencial para el traductor. De hecho, aparece englobada dentro de las competencias estratégicas, cuya función resulta clave porque sirve para detectar los errores ocasionales o las deficiencias que afectan a las restantes, es decir, lingüísticas, extralingüísticas, psicofísicas e instrumentales⁴.

Para diseñar esta herramienta de aprendizaje hemos tenido en cuenta el marco de

¹ Cfr. KIRALY 2000, p. 2; HATIM, MUNDAY 2004, p. 8.

² Cfr. NORD 1992, p. 47.

³ El Grup PACTE (*Procés d'Adquisició de la Competència Traductora i Avaluació*) de la Universitat Autònoma de Barcelona, desde 1997, bajo la dirección de Amparo Hurtado Albir se dedica a la investigación empírico experimental sobre la competencia traductora y a su adquisición en traducción escrita, así como al estudio de la nivelación de competencias en traducción, al diseño curricular en la formación de traductores, al uso de la metodología empírica y experimental en Traductología y al uso de las TICs aplicadas a la investigación en traducción. Cfr. <<https://grupsderecerca.uab.cat/pacte/es>> [Fecha de consulta: octubre de 2019].

⁴ Cfr. HURTADO ALBIR 2001, pp. 394-398.

referencia proporcionado por el grupo PETRA-E⁵, cuya finalidad es diseñar un modelo didáctico basado en competencias y un sistema de evaluación destinados a los docentes de traducción. El motivo de esta elección se debe a la importancia que el grupo otorga a la competencia cultural en el proceso formativo, pues es un elemento transversal presente en los cinco niveles de aprendizaje propuestos. El grupo aporta, asimismo, una interesante definición de competencia traslativa:

La competencia traslatoria incluye los conocimientos, las habilidades y las actitudes necesarios para traducir textos en la lengua de llegada a un nivel requerido. Comprende la capacidad de identificar los problemas de comprensión y producción textual, así como la capacidad de resolver estos problemas de manera adecuada⁶.

Nuestra actividad, por tanto, tendrá tres objetivos básicos:

- desarrollar los mecanismos de comprensión textual;
- sensibilizar al alumno en la detección de los problemas traslativos y buscar las estrategias adecuadas para su resolución;
- mejorar las técnicas de expresión para incrementar la calidad de la producción textual.

2. METODOLOGÍA DIDÁCTICA UTILIZADA

La herramienta didáctica está diseñada según dos estrategias de trabajo que utilizamos habitualmente en el aula:

- el fomento del aprendizaje autónomo;
- la construcción progresiva de una hermenéutica textual.

Consideramos que traducir es, en primer lugar, comprender. Esta máxima aparentemente tan sencilla encierra, no obstante, una enorme complejidad no solo para el alumno de Traducción e Interpretación, sino también para el traductor profesional.

⁵ La plataforma Petra-E está compuesta por asociaciones de traductores y departamentos universitarios que imparten cursos y seminarios de traducción literaria en una veintena de países europeos. Su finalidad es la puesta en común de programas didácticos en torno a la disciplina, así como la elaboración de un marco de competencias común para desarrollar posibles herramientas didácticas y de evaluación. Cfr., al respecto, <<https://petra-educationframework.eu/>> [Fecha de consulta: octubre de 2019].

⁶ Cfr. SANTANA 2018, pp. 35-36.

Esta complejidad se debe a que el texto se construye en torno a varios ejes, cuyos planos de significación es imprescindible conocer antes de abordar su traducción.

Dancette, Audet y Jay-Rayon proponen una clasificación reveladora que distribuye esta hermenéutica en cuatro niveles esenciales: eje formal, eje semántico, eje traslativo y eje interreferencial⁷. Los elementos culturales estarían vinculados, sobre todo, al eje interreferencial, que nosotros relacionaremos más adelante con los diversos niveles de la equivalencia textual (cf. § 3 del presente artículo). Las tareas propuestas son solo un escalón en el proceso de comprensión, por lo que irían vinculadas a otras actividades diseñadas en función de las necesidades marcadas por los ejes restantes.

Los métodos de trabajo utilizados tienden a dar el protagonismo del aprendizaje al alumnado, que participará activamente en la adquisición del conocimiento. Esta forma progresiva de construir el conocimiento, que plantea un claro paralelismo con la forma en la que trabaja el traductor, sitúa al profesorado en el ámbito del arbitraje, lo que facilita una inversión de la clase y establece una planificación diametralmente opuesta al sistema piramidal, en el que el profesorado ofrece las traducciones correctas y el alumnado «aprende» de sus errores⁸. En este sentido, las plantillas de trabajo propuestas son fruto de la observación por parte del profesor, cuya función es ofrecer un andamiaje⁹ de apoyo para el aprendizaje autónomo.

La herramienta metodológica que desarrollaremos en este artículo constituye, por tanto, una reflexión sobre la creatividad del proceso traslativo. El traductor siempre encuentra una serie de dificultades en su trabajo a las que aporta una solución

⁷ Cfr. DANCETTE, AUDET, JAY-RAYON 2007. El interesante modelo traslativo de Dancette propone una representación iconográfica de la traducción mediante el trazado de una curva helicoidal. El movimiento de las hélices es el reflejo de las diferentes operaciones realizadas por el traductor al pasar de una lengua a otra, en un proceso de interacción entre lenguas y conocimientos que se desenvuelve en el universo del discurso. El eje formal es el ámbito de los procesos morfológicos y sintácticos que permiten el paso de la lengua original a la lengua meta, tales como el cambio de una categoría gramatical a otra o las transformaciones en el plano de la oración simple, de la coordinación o de la subordinación. El eje semántico gira en torno a las correspondencias de significado que se establecen en las unidades menores de traducción y, por último, los ejes referencial y traslativo se mueven en un plano metatextual; el primero tiene en cuenta los elementos contextuales, mientras que el segundo refleja las estrategias de traducción, es decir, las pautas seguidas por el traductor ante las necesidades que el texto impone: mayor o menor proximidad al original, domesticación y adaptación, entre otras posibilidades.

⁸ Cfr. KIRALY 2000, pp. 15-33.

⁹ Cfr. KIRALY 2000, pp. 45-47.

personal, original y novedosa, un procedimiento que sigue de cerca las fases de conflicto y resolución propias de toda actividad creativa¹⁰.

Aunque algunas de las dificultades traslativas que se proponen tienen componentes lingüísticos, resulta evidente que los repertorios lexicográficos no siempre son suficientes para hacer frente a los problemas culturales, ya que a menudo están vinculados al eje interreferencial. Llegados a este punto, es evidente que los estudiantes necesitarán nuevas técnicas de trabajo, tales como la reconstrucción de los conceptos mediante la imagen y la experiencia sensorial. La aplicación de estas técnicas depende de unas competencias difíciles de medir en el aula, porque su adquisición es progresiva y se produce a lo largo de un proceso de aprendizaje que arranca con la familia y con la escuela primaria: nos referimos al conocimiento del mundo y a la interpretación de la realidad¹¹.

En el caso de los ejercicios que propondremos a continuación, estas estrategias de visualización resultan más inmediatas porque los estudiantes trabajarán sobre soporte audiovisual, por lo que la imagen puede acudir en su ayuda. En cualquier caso, la imagen constituirá, al mismo tiempo, un indicador de la identidad cultural que caracteriza a los textos fílmicos elegidos. De hecho, el ejercicio propuesto tiene una doble vertiente, pues el estudiante tendrá que distinguir entre elementos culturales traducibles y elementos culturales no traducibles, entendiendo por estos últimos aquellos que no se canalizan a través de la expresión lingüística.

Obviamente, no es tarea del traductor proporcionar información sobre ellos en su trabajo, pero su comprensión resulta importante para reconstruir adecuadamente el espacio en el que se desenvuelve la acción fílmica. Constituyen un claro testimonio del desfase que puede producirse en situaciones de interacción entre culturas, donde siempre aparecen elementos expresivos que no pueden decodificarse a través del sistema verbal y son, además, un claro testimonio de la complejidad en la que aparece

¹⁰ Cfr. las aportaciones de DANCETTE, AUDET, JAY RAYON 2007, sobre el concepto de creatividad.

¹¹ Sobre el valor de la imagen en la actividad del traductor, cfr. DANCETTE, AUDET, JAY RAYON 2007, artículo ya mencionado, KUSSMAUL 2005 y, sobre todo, GARCÍA ÁLVAREZ 2018, p. 13.

envuelta la identidad cultural. Por esta razón, el ejercicio será de utilidad para que el estudiante tome conciencia también del factor metalingüístico que acompaña a toda expresión de la cultura.

3. LA PERCEPCIÓN DE LA CULTURA Y EL PROCESO TRASLATIVO

Los estudios de traducción han abordado la interrelación entre cultura y proceso traslativo desde numerosas perspectivas. Más allá de las posibles estrategias de trabajo propuestas por los estudiosos del argumento, la elaboración de nuestra actividad didáctica nos permite reflexionar sobre el significado de la dimensión cultural no solo como elemento condicionador de una traducción, sino también como clave para el conocimiento del mundo.

Los estudios culturales han intentado definir el concepto de cultura y clasificar su fenomenología. Los autores mencionados coinciden al considerar que los elementos distintivos de cada cultura se pueden clasificar en torno a una dicotomía: aspectos internos y aspectos externos. Los aspectos externos de una determinada cultura se perciben en una simple interacción y están relacionados con las dinámicas de la vida cotidiana, tales como gastronomía, formas de vestir, convenciones sociales, lenguaje corporal y no verbal o gestión del espacio comunicativo. Los aspectos internos, cuyos indicios pueden estar presentes en algunos aspectos externos como la gestión del espacio comunicativo, el contacto visual o la expresividad corporal, marcan la configuración del pensamiento, los mecanismos de interacción humana, la preponderancia del individualismo o el sentido de la colectividad¹².

Trompenaars, mediante un esquema de anillos, resalta la importancia de una serie de principios básicos que aparecen en el anillo interior de su esquema. Si bien estas particularidades no siempre aparecen verbalizadas, ponen de manifiesto el contraste que suele producirse en todo intercambio cultural, por lo que es importante que los discentes tomen conciencia de ellas.

¹² Cfr. HALL 1982 y, sobre todo, TROMPENAARS 1997, pp. 50-67.

Resulta evidente que la percepción de elementos internos y externos obedece a un proceso automático, marcado por nuestra propia filiación cultural. La decodificación de la realidad está indefectiblemente marcada por unos patrones de conducta, contra los que el traductor tiene que estar alerta para evitar los estereotipos y los errores de traducción, pues su función será sacar a la superficie aquellos elementos culturales que aparentemente están ocultos, y que solo pueden salir a la superficie gracias a la referencialidad del original¹³.

En este sentido, Katan insiste en la importancia de los factores cognitivos a la hora de detectar estos elementos culturales en el texto, por lo que la solución traslativa no pasa solo por su identificación, sino también por la interpretación de los mismos por parte de cada traductor¹⁴.

Los estudios de traducción ofrecen numerosas clasificaciones que permiten definir y analizar el concepto de la especificidad cultural en la traducción en función de sus múltiples categorías. Vinay y Darbelnet, desde una perspectiva equivalencista, consideraban que los aspectos culturales de un texto requerían un proceso de adaptación cuando no se podían expresar a través de una equivalencia léxica o sintáctica¹⁵. Nida aplicaba los principios de la equivalencia dinámica a este tipo de situaciones al entender que estos elementos de significado requerían un tratamiento que iba más allá de la pura traslación de simples unidades de significado¹⁶.

Si, tal y como propone Baker, explicamos los procesos de la equivalencia mediante una evolución que parta de las unidades menores de significación hacia unidades mayores¹⁷, encontraríamos que los elementos culturales de un texto estarían situados en la parte superior del proceso, es decir, en una fase donde, en ocasiones, la simple

¹³ Cfr. KATAN 1999, pp. 90-93.

¹⁴ Katan propone tres posibles estrategias para hacer frente a la traducción de estos elementos culturales que generan dificultades en el proceso traslativo: generalización, distorsión y eliminación. Cfr. KATAN 1999, p. 87.

¹⁵ Vinay y Darbelnet clasifican los procesos de la equivalencia en el proceso traslativo a lo largo de su obra *Stylistique comparée du français et de l'anglais*. Cfr., al respecto, VINAY, DARBELNET 1977, pp. 52-54.

¹⁶ Cfr. NIDA 2012, pp. 325-346 y pp. 375-396.

¹⁷ Baker asocia en su obra *In Other Words* el concepto de equivalencia traslativa al concepto de unidad de significación, algo que Newmark había desarrollado ya durante la década de 1980. Cfr. BAKER 1992.

correspondencia léxica o fraseológica no resulta eficaz a la hora de resolver los problemas traslativos planteados.

Los estudios de traducción proponen numerosas taxonomías que clasifican los elementos caracterizados por su especificidad cultural, así como las posibles estrategias traslativas que se pueden adoptar en cada caso. El debate sobre el argumento tiene un punto de partida terminológico, que pretende definir el concepto «elemento cultural» y su relación con la traducción.

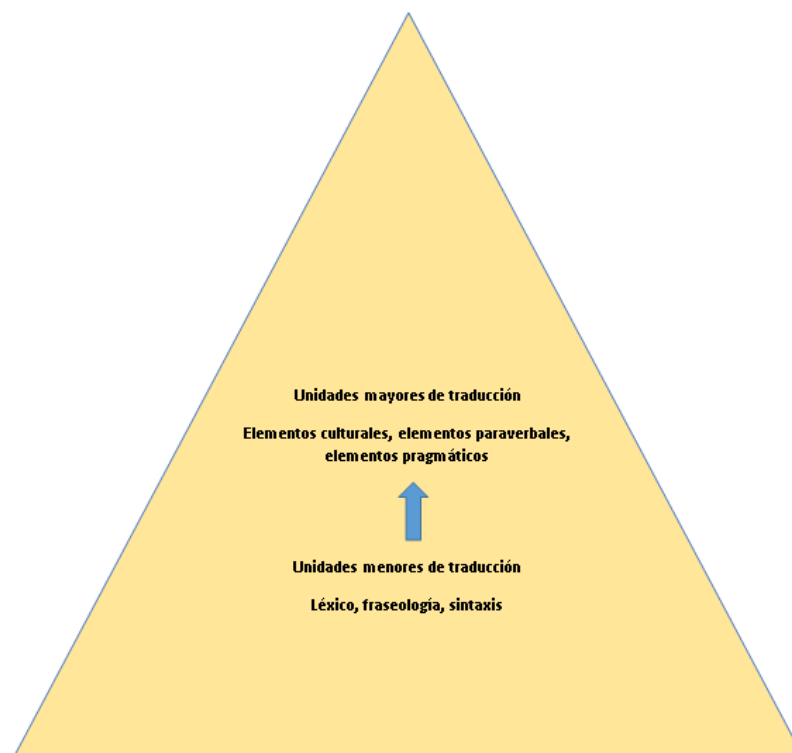


Figura 1. Pirámide traslativa (elaboración propia).

Por ejemplo, Nida y Newmark vinculan el término de elemento o unidad cultural al eje paradigmático, mientras que Vlachov y Florin, en 1970, acuñan el concepto de *realia*, que se utiliza como demarcación para designar «aquellos elementos textuales que denotan color local e histórico»¹⁸.

Asimismo, autores de la escuela funcionalista como Nord se decantan por el concepto de marcador cultural, entendiendo por tal aquellos elementos que configuran una

¹⁸ Todas estas definiciones aparecen eficazmente recogidas y resumidas en CALVO HEREZA, SCHÄPERS 2017, p. 420.

realidad textual adscribible a una determinada cultura, en la que es preciso diferenciar entre el tiempo de la acción y la situación de fondo, es decir, los componentes naturales, los hábitos de vida y los elementos históricos que definen a cada cultura. Nord reflexiona, asimismo, sobre el valor funcional de los marcadores culturales, sobre todo en lo que se refiere a referencialidad y valor pragmático¹⁹.

Por lo que atañe a la clasificación de los marcadores culturales, Vlahov y Florin (1970) organizan los diferentes elementos culturales en torno a cuatro conceptos básicos: elementos geográficos y etnográficos; elementos folclóricos y mitológicos; objetos cotidianos y elementos sociohistóricos²⁰.

Newmark, en su *Textbook of Translation* (1987), también profundiza en el concepto. Entendemos que una de sus principales aportaciones es considerar los elementos culturales como una unidad de significado en sí en virtud de su valor referencial²¹. En el capítulo IX de este libro, Newmark desarrolla una clasificación compleja de estos elementos culturales, que divide en diversas categorías: ecología, cultura material, cultura social, organización sociopolítica y administrativa, términos históricos, términos internacionales, términos religiosos, términos artísticos, gustos y hábitos²².

Concluiremos este breve bosquejo conceptual con la definición aportada por Molina Martínez, que adopta el término *culturema*, ya sugerido por Vermeer con anterioridad, para indicar

*aquellos elementos verbales o paraverbales que se caracterizan por una carga cultural específica. Provocan, en el contacto entre culturas, un conflicto entre el texto en lengua origen y el texto en lengua meta*²³.

La elección de este término frente a *realia* o *marcador cultural* recae en su simplicidad y en su precisión, pues aporta al concepto el étimo *cultūra*. Recurre además al sufijo *-ema*, una estrategia etimológica habitual en la lingüística para la creación de nociones específicas. Molina Martínez propone una interesante clasificación de los culturemas, así como

¹⁹ Cfr. NORD 1992.o

²⁰ Para conocer de cerca las ideas de Vlahov y Florin, cfr. HURTADO ALBIR 2001, p. 608.

²¹ Cfr. NEWMARK 1992, p. 88.

²² Cfr. de nuevo NEWMARK 1992, pp. 133-146.

²³ Cfr. MOLINA MARTÍNEZ 2006, p. 79.

una serie de estrategias para abordar su traducción²⁴. Vamos a describir esta clasificación pormenorizadamente, pues será la herramienta de análisis que propondremos en nuestra actividad didáctica.

Tabla 1. Tipos de culturemas (Fuente: MOLINA MARTÍNEZ 2006, pp. 80-82).

Tipo de culturema			
Medio natural	Patrimonio cultural	Cultura social	Cultura lingüística

Veamos, a continuación, las propuestas de Molina Martínez para hacer frente a estas dificultades por parte del traductor:

Tabla 2. Propuestas de soluciones traslativas (Fuente: MOLINA MARTÍNEZ 2006, pp. 101-104).

Soluciones traslativas a los culturemas	
Estrategias de la traducción literal o de la traducción oblicua según VINAY, DARBELNET (1977)	Calco Préstamo Traducción literal Transposición Modulación Equivalencia Adaptación
Otras estrategias según Molina Martínez	Adaptación lingüística Amplificación Compensación Comprensión lingüística Creación discursiva Descripción Generalización Particularización Reducción Sustitución Variación

²⁴ Cfr. MOLINA MARTÍNEZ 2006, pp. 77-94. No hacemos mención aquí al concepto de interferencia, es decir, falsos amigos culturales e injerencia cultural, para facilitar el desarrollo de la tarea. Además, no se producen casos de este tipo en los dos ejercicios propuestos.

4. ACTIVIDADES DIDÁCTICAS 1. ELEMENTOS CULTURALES EXTERNOS VS. ELEMENTOS CULTURALES INTERNOS

La actividad didáctica 1 se ha venido aplicando habitualmente a una asignatura de teoría de la traducción. Exponemos a continuación las competencias requeridas, el nivel académico de los estudiantes y los objetivos planteados:

Tabla 3. Actividad didáctica 1. Cuadro de competencias, niveles y objetivos.

Competencias previas	Nivel	Objetivos
No se requieren competencias traslativas específicas.	Primeros años de la titulación.	Aplicación práctica de las teorías de Hall y de Trompenaars a un caso concreto.

Se trata de una actividad presencial, en la que los alumnos deben visionar las escenas de una película, previamente seleccionadas por el profesor, con la premisa de aplicar al caso concreto los esquemas de Hall y de Trompenaars arriba mencionados. A continuación, los estudiantes, bien de forma voluntaria, bien por orden del profesor, irán reconstuyendo, por turnos, los elementos externos e internos que definen la interacción cultural, tal y como se indica en el cuadro 4 (véase más abajo).

El desarrollo del ejercicio se llevará a cabo en la pizarra, con el fin de que todo el alumnado pueda visualizar la tabla y facilitar tanto la interacción grupal como el aprendizaje colaborativo. El ejercicio se cerrará con un debate, cuyos principales ejes de discusión pueden ser los siguientes:

- Valorar la fiabilidad de la herramienta.
- Discutir las dinámicas interno vs. externo y su identidad real.
- Definir, a grandes rasgos, cómo se producen los procesos de comunicación intercultural.
- Localizar posibles problemas traslativos que surgen del contacto entre diferentes lenguas.

Dada la estructura planteada, esta actividad, al igual que la actividad 2, puede adaptarse a procesos de gamificación, si bien es una técnica que no empleamos habitualmente en el aula.

Para el desarrollo de esta actividad 1 proponemos el análisis de la película *Bagdad Cafe* (PERCY ADLON, República Federal de Alemania, Estados Unidos, 1987), de la que se pueden entresacar una serie de escenas en las que, bajo los aspectos externos de la cultura (gastronomía, formas de vestir, costumbres sociales), se vislumbran algunos principios básicos que marcan los fundamentos de la cultura occidental, concretamente de la cultura alemana.

Jasmin (Marianne Sägebrect), en su viaje por el Medio Oeste de los Estados Unidos, conoce a Brenda (Carol Christine Pounder), propietaria un motel de carretera en medio de una despoblada llanura. La interacción comunicativa pone de manifiesto las diferencias internas marcadas por los prejuicios raciales (raza blanca vs. raza negra, ascendencia germánica vs. ascendencia africana), que se expresan a través de un duelo inicial marcado por los aspectos externos.

Dichos aspectos, según Hall, estarán relacionados con la parte externa del iceberg, en la que encontraríamos, sobre todo, los contrastes en la forma de vestir, en las preferencias gastronómicas, en el registro lingüístico y en la distancia comunicativa de Jasmin frente a la brusquedad e inmediatez de Brenda, entre otros particulares.

Tabla 4. Elementos de reflexión.

Aspectos externos	Aspectos internos
Ropa Saludos Distancia comunicativa Música (Bach)	Blanco vs. negro Cultura germánica vs. cultura criolla Diferencias sociales

Sin embargo, los aspectos internos convergen mediante la convivencia, que reduce la tensión entre ambos personajes. Ambas mujeres acaban unidas por su soledad y por la ruptura matrimonial, elementos que se encuentran en la base del iceberg y que

sirven para establecer lazos de amistad entre ambas. Los prejuicios y el miedo, principal elemento que potencia los elementos distorsionadores en el proceso de comunicación intercultural, desaparecen paulatinamente.

La música de Bach, ejecutada por el hijo de Brenda, es otro aspecto cultural externo que, en este caso, actúa como vínculo entre los personajes. La hostilidad inicial entre Brenda y Jasmin deja espacio a la complicidad, por lo que las barreras culturales caen en una película que puede ser considerada como un canto a la integración cultural y a la amistad.

5. ACTIVIDAD DIDÁCTICA 2. ELEMENTOS CULTURALES LINGÜÍSTICOS VS. ELEMENTOS CULTURALES EXTRALINGÜÍSTICOS

Tal y como se puede comprobar por la tabla que se lee a continuación, la actividad didáctica 2 exige unos requisitos previos más específicos. Sus objetivos, además, son diferentes a los de la actividad didáctica 1.

Tabla 5. Actividad didáctica 2. Cuadro de competencias, niveles y objetivos.

Competencias previas	Nivel	Objetivos
Se requieren competencias traslativas previas. Aconsejable, aunque no obligatorio, conocimientos de traducción para el doblaje y para la subtitulación.	Últimos años de la titulación. Nivel B2-C1 de lengua italiana.	Aplicación práctica de la taxonomía propuesta por Molina Martínez sobre los culturemas.

Se distribuye entre los alumnos un resumen de la taxonomía propuesta por Molina Martínez y, a continuación, se visualiza el fragmento 00:58:20-1:09:49 de la película *Totò, Peppino e la malafemmina* (CAMILLO MASTROCINQUE, Italia, 1956).

Esta película, una de las numerosas comedias que Antonio De Curtis, Totò (1868-1967), protagonizó durante las décadas de 1950 y de 1960, constituye un retrato sociológico de la Italia de posguerra contado en clave de comedia. El fragmento refleja los rasgos identitarios que definen la estratificación social de este periodo histórico, por lo que los marcadores culturales resultan especialmente visibles.

En el fragmento seleccionado (00:58:20-1:09:49), los hermanos Antonio y Peppino Caponi, pequeños propietarios agrarios que viven en los alrededores de Nápoles, se trasladan a Milán para convencer a Gianni — hijo de Lucia, la hermana viuda — de que debe sentar cabeza y terminar sus estudios. Con este fin, escriben una carta a la amante del sobrino, que se dedica al mundo de la canción, y le ofrecen una suma de dinero para que abandone a Gianni.

El paso del tiempo, así como la especificidad espacio-regional, ofrecen cierta resistencia para el espectador contemporáneo, para quien la miseria económica de la posguerra, la emigración y el fuerte contraste entre el norte y el sur de Italia no son elementos culturales evidentes, sobre todo si tenemos en cuenta que los destinatarios de la tarea son estudiantes de Traducción e Interpretación, cuya lengua materna es el español. Estos estudiantes, además, no tienen presente, por razones de edad, el conflicto sociológico desatado por la emigración. Por esta razón, entendemos que el ejercicio debe tener una doble vertiente, en la que el alumnado deberá distinguir no solo los aspectos lingüísticos del mensaje, sino también las coordenadas histórico-culturales que caracterizan a la escena seleccionada.

El desarrollo de la actividad puede llevarse a cabo de forma análoga a la actividad didáctica 1, si bien, dada la complejidad de la taxonomía propuesta por Molina Martínez — descrita al final del epígrafe 3 —, resulta particularmente interesante la distribución del trabajo en grupos, de forma que cada equipo de alumnos identifique en las escenas visualizadas uno de los tipos de culturema descritos en la tabla 1, o bien el tipo de solución traslativa encontrado en función de lo descrito en la tabla 2.

Para simplificar el trabajo de los alumnos resumiremos los tipos de dificultades que aparecen en el fragmento seleccionado en cuatro categorías fundamentales: conceptos relacionados con el medio natural, conceptos relacionados con el patrimonio cultural, conceptos relacionados con la cultura social y conceptos relacionados con la cultura lingüística.

5.1 PRIMERA PARTE. IDENTIFICACIÓN DE CULTUREMAS NO LINGÜÍSTICOS PRESENTES EN LA ESCENA

Los protagonistas de la escena, en previsión de encontrar unas temperaturas gélidas en Milán, salen del tren ataviados con pieles y gorros de cosaco al ritmo de danzas populares rusas. El sentido humorístico, un tanto manido e hiperbólico, no genera un particular contraste cultural, pero no podemos decir lo mismo en la escena sucesiva. En ella encontramos a la familia Caponi deshaciendo el equipaje en el hotel. La maleta está cargada de víveres, propios de la gastronomía meridional, que no requieren traducción, aunque la connotación geográfica, fácilmente identificable para un espectador italiano, no lo es tanto para un espectador no italiano.



Figura 2. La habitación del hotel con la comida de la maleta (Fuente: fotograma min. 1:00:11, Milano, Medusa Video, 2004).

Esta dificultad, similar a la que entraña el otro ejercicio que proponemos en el presente artículo, puede abordarse al final de la tarea en forma de debate. Si los alumnos no hacen referencia a ello, puede iniciarse el coloquio por iniciativa del profesor, que estructurará el diálogo en torno a dos núcleos ideológicos principales: la gastronomía y la dicotomía abundancia vs. pobreza.

Por otro lado, el comentario de Peppino Caponi cuando la madre parece dispuesta a hablar con la amante de su hijo, «Tu vai a riposare che sei stanca. Lascia fare a noi che siamo uomini», establece una clara delimitación de los roles de género propios de este periodo, que no solo han de ser asociados a una ordenación de la sociedad fácilmente identificable sino también a la cultura meridional, cuyos rasgos no son tan inmediatos para espectadores jóvenes no italianos.

La tarea y su solución correspondiente aparecen esquematizadas en el siguiente cuadro:

Tabla 6. Elementos culturales no lingüísticos.

Totò, Peppino e la malafemmina (00:58:20-1:09:49)			
Analiza los elementos culturales no lingüísticos presentes en la escena			
Ejemplo	Tipo de culturema	Traducción (SÍ // NO)	Grado de asimilación en la cultura meta
Danzas rusas en la llegada a Milán	Patrimonio cultural (música)	NO	ELEVADO
La maleta del emigrante	Patrimonio cultural (gastronomía)	NO	ESCASO
Papel subalterno de la mujer	Cultura social	NO	ESCASO

5.2 SEGUNDA PARTE. IDENTIFICACIÓN DE CULTUREMAS LINGÜÍSTICOS PRESENTES EN LA ESCENA

Después de algunos *quid pro quo* hiperbólicos en boca de Totò que no plantean grandes dificultades de traducción, como su intención de visitar el Coliseo una vez llegado a Milán, los hermanos Caponi escriben una carta a Marisa, la novia de Gianni, con la intención de sobornarla para que deje en paz al sobrino. Esta célebre escena se desarrolla íntegramente a partir de unos juegos de palabras y de dobles sentidos lingüísticos cuya traducción desglosamos en el siguiente cuadro:

Tabla 7. Elementos culturales lingüísticos.

Totò, Peppino e la malafemmina (00:58:20-1:09:49)			
Analiza los elementos culturales lingüísticos presentes en la escena			
Ejemplo	Tipo de culturema	Traducción	Estrategia (según Molina Martínez)
Colosseo	Patrimonio cultural (monumentos)	Coliseo	Traducción Topónimo acuñado
«a dirvi, una parola»	Culturema lingüístico	«a decirle», «una sola palabra» [error morfológico]	Refuerzo [Se hace hincapié en el error morfológico al unir dos palabras].
«quest'anno»	Culturema lingüístico	«este año, una sola palabra» [error morfológico]	Adaptación [Es necesaria una adaptación cultural porque en la lengua meta no es posible la elisión vocálica por proximidad]
«punto, due punti»	Culturema lingüístico	«punto, dos puntos» [contrasentido tipográfico]	Traducción
abundandis ad abundandum	Culturema lingüístico	abundandis ad abundandum [latín macarrónico]	Interferencia de otras lenguas
«Questa moneta servono»	Culturema lingüístico	«Esta moneda sirven» [error de concordancia]	Traducción
«avreta»	Culturema lingüístico	No se traduce por la terminación del verbo «tener» en español; «para que no se disgusta mucho»	Sustracción [Se suprime el rasgo] Traducción [Se hace concordar el subjuntivo con el género femenino]
«perché aggettivo qualificativo»	Culturema lingüístico	«porque adjetivo calificativo» [error morfológico]	Traducción
«gli zii che siamo noi medesimo di persona»	Culturema lingüístico	«los tíos que somos uno mismo personalmente» [deficiencia estilística]	Traducción
«il giovanotto, studente che studia»	Culturema lingüístico	«el muchacho, estudiante que estudia» [deficiencia estilística]	Traducción
«laura» (en lugar de «laurea»)	Culturema lingüístico	«para ser licencia» [marca diacrítica]	Adaptación [No se mantiene la correspondencia etimológica y léxica del juego de palabras, Se recurre a un rasgo morfológico para señalar el registro del hablante]
«punto, punto e virgola»	Culturema lingüístico	«punto, punto y coma» [contrasentido tipográfico]	Traducción
«aprire, chiudere una parente» (en lugar de «parentesi»)	Culturema lingüístico	«abrir, cerrar una pariente» [contrasentido tipográfico]	Traducción

Como podemos apreciar, todos ellos son fácilmente traducibles salvo un improbable futuro del verbo *avere* de género femenino, *avreta*. En español una traducción literal

de “avere” nos conduce, en primera opción, al verbo “tener”, que no permite reproducir la duda de Totò sobre una posible concordancia de género porque “tendrá” termina ya con la supuesta marca de género femenino, mientras que “avrete” no lo hace; una opción traslativa para la oración «i dispiaceri che avreta... sí, avreta, è femminile», podría ser «para que no se disgusta mucho», opción que permitiría mantenerla.

Uno de los elementos lingüísticos más visibles de este fragmento es, sin duda, la marca diastrática, que refleja el nivel sociocultural de los personajes. Los errores de concordancia y los contrasentidos presentes en la traducción de la carta, así como el fácil recurso a la pérdida de la de intervocálica en el adjetivo, «licenciaio», reproducen este rasgo lingüístico. No podemos decir lo mismo del elemento diatópico, que en virtud del acento sitúa a los hablantes en la variante estándar regional propia de Campania. Se trata de otro rasgo cultural no traducible, aunque claramente vinculado a los elementos lingüísticos del texto.

6. CONCLUSIONES

En el epígrafe 1 del presente artículo hacíamos mención a la importancia de la competencia cultural en el aprendizaje de la traducción y en la necesidad de elaborar herramientas específicas como las aquí propuestas para su desarrollo.

Las dos tareas que acabamos de proponer intentan ajustarse a estas necesidades. No obstante, es importante tener en cuenta los resultados de su puesta en práctica para adaptarlas adecuadamente a las necesidades de los alumnos. De su utilización en el aula hemos sacado las siguientes conclusiones:

- Es importante combatir cierto desconcierto inicial de los discentes ante las dos herramientas que presentamos, pues se salen del ejercicio tradicional propuesto en las clases de traducción. Por ello, es preciso explicar los objetivos que se persiguen con esta tarea.

- La aplicación de las taxonomías propuestas por la traductología logran, como suele suceder en estos casos, un éxito parcial. Ha sido necesario adaptar la propuesta de Molina Martínez en algunos contextos (véanse los ejemplos de adaptación descritos en el cuadro) para su correcta aplicación. Esta situación sirve para una reflexión en clase sobre los resultados de las clasificaciones propuestas y sobre la relativa validez de sus casuísticas.
- La traducción del profesor nunca debe ser un modelo de partida. No existe ninguna traducción ejemplar ni universal, por lo que es necesario dar prioridad en clase a la puesta en común de las soluciones traslativas y al debate entre los alumnos.

BIBLIOGRAFÍA

BAKER M.

1992, *In Other Words. A coursebok of translation*, London, Routledge.

CALVO HEREZA B., SCHÄPERS A.

2017, «El tratamiento traslativo de los marcadores culturales en las traducciones españolas de *Heidi*, de Johanna Spyri», *Miscelánea Comillas*, vol. 147, pp. 417-442.

DANCETTE J., AUDET L., JAY-RAYON L.

2007, «Axes et critères de la créativité en traduction», *Méta*, vol. 52, pp. 108-122.

FORTEA C. (ed.)

2018, *El viaje de la literatura. Aportaciones a una didáctica de la traducción literaria*, Madrid, Cátedra.

GARCIA ÁLVAREZ A. M.

2018, *Reflexiones sobre la creatividad en la enseñanza de la traducción literaria*, en C. FORTEA (ed.) «El viaje de la literatura. Aportaciones a una didáctica de la traducción literaria», Madrid, Cátedra, pp. 13-32.

HALL E. T.

1982, *The Hidden Dimension*, New York, Doubleday.

HATIM B., MUNDAY J.

2004, *Translation. An Advanced Resource Book*, London and New York, Routledge.

HURTADO ALBIR A.

2001, *Traducción y traductología*, Madrid, Cátedra.

KATAN D.

1999, *Translating Cultures. An Introduction for Translators, Interpreters and Mediators*, Manchester, St. Jerome.

KIRALY D.

2000, *A Social Constructivist Approach to Translator Education. Empowerment from Theory to Practice*, Manchester, St. Jerome.

KUSSMAUL P.

2005, «Translation through visualization», *Meta*, vol. 50/2, pp. 378-391.

MOLINA MARTÍNEZ L.

2006, *El otoño del pingüino. Análisis descriptivo de la traducción de culturemas*, Castellón de la Plana, Universitat Jaume I.

NIDA E.

2012, *Sobre la traducción*, trad. de Eugene Nida y de María Elena Fernández-Miranda Nida, Madrid, Cátedra.

NEWMARK, P.

1992, *Manual de traducción*, trad. de Virgilio Moya, Madrid, Cátedra.

NORD C.

1992, *Text Analysis in Translator Training*, en C. DOLLERUP, A. LODDEGAARD (eds.), «Teaching Translation and Interpreting», Amsterdam, John Benajmins, pp. 39-49.

SANTANA B.

2018, *Y sin embargo, traducen: La adquisición de la competencia traslatoria y el paso de principiantes a aprendices avanzados en el marco de la formación universitaria de Grado*, en C. FORTEA (ed.) «El viaje de la literatura. Aportaciones a una didáctica de la traducción literaria», Madrid, Cátedra, pp. 33-58.

TROMPENAARS F.

1997, *Riding the waves of culture: understanding cultural diversity in business*, London, Brealey.

VINAY J. P., DARBELNET J.

1977, *Syilistique comparée du français et de l'anglais*, Chomeday, Laval (Québec), Éditions Beauchemin.

SITIOS WEB

Petra-e Framework of reference for the education and training for literary translators, <<https://petra-educationframework.eu/>>, [Fecha de consulta: octubre de 2019].

Grup Pacte: Procés d'Adquisició de la Competència Traductora i Avaluació, <<https://grupsderecerca.uab.cat/pacte/es>>, [Fecha de consulta: octubre de 2019].

ANEXO

Transcripción de la escena 00:58:20-1:09:49 de *Totò, Peppino e la malafemmina* (CAMILLO MASTROCINQUE, Italia, 1956).

Antonio Caponi [Totò]. Questo è il vino... e l'olio... Mutande! E pane. Aaah! Peppi... Attacca 'sta caciotta...
Questa è la pasta... Pasta bianca... Che dici, basterà per tre giorni questa pasta?

Lucia Caponi. Speriamo!

Antonio Caponi [Totò]. Sono quattro chili...

Antonio Caponi [Totò]. Peppino! Questa è la valigia della biancheria.

Lucia Caponi. La biancheria l'ho già sistemata io... Il ritratto della buonanima di mio marito...

Antonio Caponi [Totò]. Va là, va là... E qui che c'è?

Peppino Caponi. La biancheria.

Antonio Caponi [Totò]. Macché biancheria... Macché biancheria... *[Dalla valigia saltano fuori due galline]* Aria!
Aria! Scio! Scio!

Peppino Caponi. Scio! Scio!

Antonio Caponi [Totò]. Mi sa che non c'è niente altro da sistemare. E dico io... Adesso che stiamo a Milano finalmente... Vogliamo andare a vedere questo famoso Colosseo?

Lucia Caponi. Macché Colosseo! Macché Colosseo! Voi dovete pensare a sistemare la faccenda di mio figlio.
Macché Colosseo!

Peppino Caponi. Come vi ho detto quella modestamente la sistemo io. Modestamente vado a parlare alla ragazza. Due parole *[non riesce a finire la frase]*... e ho detto tutto.

Antonio Caponi [Totò]. Macché dici tu! Macché "ho detto tutto" che non dici mai niente. Aòh... Cosa credi? Che lo metti a posto con due parole?... Ma che ti sei messo in testa! Cosa cedi? Credi che una donna così, come quella... Quella è una donna di alto bordo... Ci vogliono soldi, soldi assai... E fortunatamente i soldi li abbiamo portati.

Peppino Caponi. Li ho portati.

Antonio Caponi [Totò]. Li hai portati... Hai portato quel cestino? Facciamo una cosa. In quel cestino ci mettiamo tutti i soldi dentro, poi ci scriviamo una bella lettera di accompagnamento e gliela portiamo.

Lucia Caponi. Ué! Io voglio venire con voi.

Antonio Caponi [Totò]. No. Tu vai a riposare che sei stanca.

Peppino Caponi. Lucia, vatti a riposare. Lascia fare a noi che siamo uomini.

Antonio Caponi [Totò]. Lucia, siamo uomini! Siamo uomini! Siamo uomini! Lascia fare a noi che sappiamo quello che c'è da fare.

Antonio Caponi [Totò]. Giovanotto, carta, calamaio e plico! Dai, su! Scriviamo! Incomincia! Su!

Peppino Caponi. Un momento, no?

Antonio Caponi [Totò]. E incomincia, su!

Peppino Caponi. Carta, calamaio e plico.

Antonio Caponi [Totò]. Signorina [*comincia a dettare il testo della lettera*]. Signorina...

Peppino Caponi [*si guarda attorno come se fosse arrivata una signorina*]. Dove sta la signorina?

Antonio Caponi [Totò]. Quale signorina?

Peppino Caponi. Hai detto "signorina".

Antonio Caponi [Totò]. Dove sta la signorina? Signorina! Avanti! [*fa come se una signorina dovesse entrare in camera*]... Animale! Signorina! È l'intestazione autonoma della lettera! Signorina. Veniamo... Veniamo noi con questa mia a dirVi. Veniamo noi con questa mia a dirVi. A dirVi una parola... A dirVi...

Peppino Caponi. A dirVi una parola...

Antonio Caponi [Totò]. ... che...

Peppino Caponi. ... che...

Antonio Caponi [Totò]. ... che...

Peppino Caponi. Uno, quanti...

Antonio Caponi [Totò]. Uno che! Che...

Peppino Caponi. ... che....

Antonio Caponi [Totò]. Scusate se sono poche...

Peppino Caponi. ... che....

Antonio Caponi [Totò]. ... che... Ma settecentomila lire, punto e virgola, noi... ci fanno... specie che quest'anno... una parola... quest'anno... c'è stato una grande moria delle vacche.

Peppino Caponi. Una grande...

Antonio Caponi [Totò]. ... come voi ben sapete. Punto. Due punti! Ma sì, fa' vedere che abbondiamo... *Abundandis ad abundandum*... Questa moneta servono... Questa moneta servono... e che voi vi consolate... Aòh! Scrivi presto.

Peppino Caponi. ... con insalata...

Antonio Caponi [Totò]. E che voi vi consolate...

Peppino Caponi. Io avevo capito con insalata...

Antonio Caponi [Totò]. Mi fai perdere il filo, ce l'ho tutto qui! *[si porta l'indice alla testa]*.

Peppino Caponi. Avevo capito con insalata...

Antonio Caponi [Totò]. ... Dal dispiacere... che avreta... che avreta... che avreta... Eh sì, è al femminile... Che avreta perché... perché...

Peppino Caponi. Perché che cosa?

Antonio Caponi [Totò]. Perché... che? Ah! Aggettivo qualificativo!.. perché dovete lasciare nostro nipote che gli zii, che siamo noi medesimo di persona... Ma stai facendo una faticata! Ti asciughi il sudore!... Che siamo noi medesimo di persona, vi mandano questo...

Peppino Caponi. Questo.

Antonio Caponi [Totò]. ... perché il giovanotto, studente che studia, che si deve prendere una laura...

Peppino Caponi. Laura...

Antonio Caponi [Totò]. Laura... che deve tenere la testa al solito posto..., cioè... sul collo. Punto, punto e virgola, punto e un punto e virgola. Salutandovi indistintamente... Salutandovi indistintamente... Sbrigati! Salutandovi indistintamente... I fratelli Caponi, che siamo noi. Apri una parente... Apri una parente... Che siamo noi... I fratelli Caponi... Hai aperto una parente? Chiudila.

*Sistemi periodici: una proposta didattica interdisciplinare tra chimica e letteratura**

ENZO ALESSIO

Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche
Università di Trieste
alessi@units.it

SERGIA ADAMO

Dipartimento di Studi Umanistici
Università di Trieste
adamo@units.it

ABSTRACT

This paper presents an example of interdisciplinary teaching between chemistry and literature. Our starting point was the analysis of Mendeleev's periodic table and the collection of short stories "Il sistema periodico", by Primo Levi, a chemist himself before becoming a writer. The main aim of the paper is to propose a dialogue between two different views of the world, trying to highlight the questions that both disciplines arise i.e. in how many ways can we read and represent the world around us? How do we respond to our need for order? Faced with questions like these, chemistry and literature do not appear far from each other. Trying to work in this interdisciplinary perspective, the teaching proposal is organised in four steps: a thematic approach to Levi's text; a presentation of the founding principles of Mendeleev's table; a digital processing in line with the methods of digital humanities; some final observations that can be shared with students who must be able to consider and tackle them.

PAROLE CHIAVE

CHIMICA / CHEMISTRY; LETTERATURA / LITERATURE; TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI DI MENDELEEV / MENDELEEV'S PERIODIC TABLE; PRIMO LEVI / PRIMO LEVI; IL SISTEMA PERIODICO (RACCOLTA DI RACCONTI) / PERIODIC TABLE (COLLECTION OF SHORT STORIES); DIGITAL HUMANITIES / THE DIGITAL HUMANITIES.

1. PREMESSA

Su Primo Levi, sul suo *Sistema periodico* e sulla relazione con la chimica è stato detto

* Title: *Periodic Tables: an interdisciplinary proposal between chemistry and literature.*

e scritto molto¹. Quello che qui ci interessa però è ragionare su come il caso specifico di questo testo ci porti a fare delle riflessioni più ampie sulla relazione tra discipline e sulle modalità di un possibile intreccio non strumentale e non banalizzante tra esse, nell'ambito di un esperimento didattico.

Abbiamo ragionato su questo possibile spazio in comune tra chimica e letteratura per una coincidenza di anniversari, nel 2019: 150 anni prima, infatti, Mendeleev aveva immaginato una tavola periodica che ordina gli elementi in una razionale ed elegante disposizione spaziale; e 100 anni prima nasceva Primo Levi, uno dei maggiori scrittori del Novecento, che è stato un chimico prima ancora che un letterato e attraverso il "Sistema" ideato da Mendeleev ha raccontato tutta la sua vita e il suo mondo².

Lavorando attraverso questa coincidenza e questa occasione, ci è diventato evidente il fatto che entrambe queste figure, ognuna dal proprio ambito disciplinare, aveva posto, in fin dei conti, le stesse domande:

*In quanti modi possiamo leggere e rappresentare il mondo che ci circonda?
Come rispondiamo al nostro bisogno di dargli un ordine?*

Davanti a domande come queste, chimica e letteratura non si presentano come discorsi poi così lontani. Ed è in questo spazio di intersecazione che vorremmo provare a lavorare. Dunque, al di là della trasmissione o dell'acquisizione di nozioni specifiche, la creazione di questo spazio interdisciplinare può portare, da una parte, a evidenziare le specificità di approccio al sapere della letteratura e della chimica, dall'altra a trovare i punti di contatto sulle affinità e le condivisioni che caratterizzano le due modalità di produzione di conoscenza del mondo che ci circonda.

Proponiamo un percorso in tre tappe, con un intermezzo, e con questa scansione: una prima lettura del testo di Levi per definirne la forma e i riferimenti alla chimica; una lezione di chimica, che chiama in causa anche la dimensione della storia e della filosofia della scienza; un intermezzo in cui utilizziamo una semplice

¹ Cfr. PIAZZA, LEVI 2019, per ricordare soltanto una delle pubblicazioni più recenti.

² L'occasione didattica concreta in cui questo "esperimento" è stato presentato, dopo una conferenza all'interno del festival *Trieste Next*, è stata una lezione, tenuta il 23 gennaio 2020 presso il Collegio Fonda dell'Università di Trieste. Ringraziamo il direttore, Fabio Benedetti per averci dato questa possibilità e per i commenti e i suggerimenti forniti in quell'occasione.

elaborazione di *digital humanities*; e infine un approdo a una rilettura del testo letterario che cerca di enfatizzare la complessità e la dimensione critica acquisita nel percorso interdisciplinare.

Vogliamo credere che sia possibile trovare uno spazio per un'interazione come questa, sia esso una lezione universitaria all'interno di un corso di ambito chimico o letterario, oppure un'unità di apprendimento interdisciplinare da proporre nel biennio o nel triennio della Scuola secondaria di secondo grado; e vogliamo anche pensare che questo spazio possa dare concretezza a quella che per ora è solo un'ipotesi di incontro interdisciplinare.

2. LEGGERE IL SISTEMA PERIODICO DI LEVI: CHIMICA E SCRITTURA DI SÉ

Il *Sistema periodico* è una raccolta di ventuno racconti, ognuno intitolato a un elemento della tavola periodica degli elementi messa a punto da Mendeleev per la prima volta nel 1869. Levi sceglie alcuni tra gli elementi e vi associa il racconto di un momento della sua vita, ognuno chiuso in se stesso, ma collocato in una progressione che costruisce un'autobiografia finzionale scandita proprio dalla chimica³.

Si potrebbe pensare che in questa opera i nomi degli elementi siano solo un pretesto per associarvi dei racconti, delle storie spesso vissute in prima persona. Perché è vero che la chimica è presente in ciascun racconto, ma in molti ha un ruolo piuttosto marginale lasciando spazio a volte all'esperienza del campo di sterminio, ma più spesso a fotografie della Torino degli anni bui del fascismo e della guerra e poi dell'Italia "povera ma bella" del dopoguerra, con rapidi ritratti di amici, compagni di studi, clienti, che escono dalle pagine come figure vive.

Una prima lettura del *Sistema periodico* consente dunque di evidenziare alcune vicende biografiche che Levi vuole connotare come centrali nella sua esperienza e che si rivelano essere momenti chiave della storia italiana del Novecento.

³ Uno strumento utile per sostenere didatticamente questa lettura sono le due sezioni presenti nell'appendice del volume iconografico su Primo Levi (MORI, SCARPA 2017): la prima dedicata a ricostruire una topografia dei luoghi della vita di Primo Levi, l'altra a una raccolta di immagini che rappresentano una sorta di cronistoria della sua esperienza.

Contemporaneamente, Levi costruisce un percorso di riflessione sulla chimica e sulla sua modalità di rappresentazione del mondo. Un primo accostamento al testo che si concentri sulla ricostruzione di questi nessi rappresenta già un modo non convenzionale di affrontare temi che riguardano non solo la chimica e la letteratura, ma anche per esempio la storia e la filosofia della scienza e le modalità della sua narrazione.

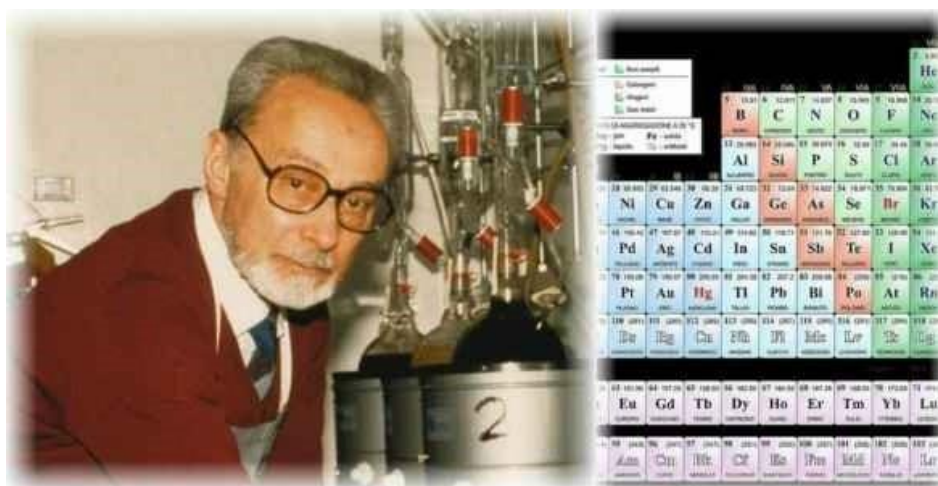


Figura 1. Primo Levi e uno stralcio della Tavola periodica degli elementi (Fonte: <https://www.ilsussidiario.net/news/scienzastoria-primo-levi-e-il-sistema-periodico-degli-elementi/1943927/>).

La chimica, infatti, viene inizialmente vista dal giovane Levi, studente liceale e poi, nel 1938, matricola all'Istituto di Chimica dell'Università di Torino, in modo romantico: era considerata come la chiave concreta e pura, priva di astrazioni filosofiche e di retorica, per conoscere il mondo, per dargli ordine. Come scrive Levi in *Idrogeno*:

Guardavo gonfiare le gemme in primavera, luccicare la mica nel granito, le mie stesse mani, e dicevo dentro di me: “Capirò anche questo, capirò tutto... E ancora: Avremmo dragato il ventre del mistero con le nostre forze, col nostro ingegno: avremmo stretto Proteo alla gola, avremmo troncato le sue metamorfosi inconcludenti [...]. Lo avremmo costretto a parlare⁴.

Ben presto gli studi universitari e il clima opprimente dei primi anni di guerra e del crescente antisemitismo smorzano le illusioni romantiche sulla chimica del giovane Levi. Come si legge nel racconto *Potassio*, ambientato nel 1941, a un certo punto la chimica aveva smesso di essere una fonte di certezza:

⁴ LEVI 1994, pp. 23-24.

giunto al IV anno di Chimica Pura, non potevo più ignorare che la chimica stessa, o almeno quella che ci veniva somministrata, non rispondeva alle mie domande... Perché in quel modo e non in un altro? Dopo di essere stato ingozzato in liceo delle verità rivelate dalla Dottrina del Fascismo, tutte le verità rivelate, non dimostrate, mi erano venute a noia o in sospetto⁵.

Nel luglio del 1941 a Primo Levi, di “razza ebraica”, viene conferita la laurea in Chimica con 110 e lode (Levi, nel racconto intitolato *Nichel*, lo definisce «un documento ancipite, mezzo gloria e mezzo scherno»⁶), e ben presto la chimica diviene per Levi il “mestiere”, prima in una miniera di amianto a Balangero, non lontano da Torino, poi in una industria farmaceutica a Milano.

Questi lavori consentirono a Levi non soltanto di raggiungere l’indipendenza economica, ma anche di sfuggire – almeno con la mente, impegnata su problemi chimici – alla cupezza che lo circondava: l’agonia del padre malato a Torino, la guerra con i successi apparentemente inarrestabili dell’esercito nazista, l’antisemitismo crescente, le prime vaghe notizie sugli orrori nei ghetti e nei campi di sterminio... Quella che Levi definisce la sensazione di essere di fronte a una «trappola aperta che stava per scattare»⁷.

Pochi mesi dopo, catturato dai fascisti insieme ad altri partigiani in Val d’Aosta e poi deportato, la chimica sarebbe stata determinante nel salvare la vita di Primo Levi nel gigantesco impianto chimico e campo di sterminio nazista di Buna-Monowitz in Alta Slesia, a pochi chilometri da Auschwitz.

Vi furono altre coincidenze che contribuirono a fare di Levi un *salvato* anziché un *sommerso*: l’incontro col muratore piemontese che gli portava clandestinamente razioni di zuppa, i cilindri di lega ferro-cerio rubati nel laboratorio della Buna e scambiati come pietre focaie per accendini in cambio di pane (come descritto nel racconto *Cerio*), la scarlattina che lo relegò nell’infermeria del campo, evitandogli la mortale marcia di ritirata da Auschwitz di fronte all’esercito sovietico alla quale i nazisti costrinsero i prigionieri.

⁵ LEVI 1994, p. 54.

⁶ LEVI 1994, p. 64.

⁷ LEVI 1994, p. 77.

Tuttavia la chimica mantenne un ruolo fondamentale. Come scrisse Levi in una lettera del 1947 a “La Chimica e l’Industria”, rivista della Società Chimica Italiana:

Nel novembre '44, e cioè quando ormai già da 9 mesi io lavoravo duramente come manovale in lavori di sterro e di trasporto, ed ero in condizioni di estrema debolezza e denutrizione, fu promossa fra di noi una leva di specialisti: in seguito a questa, fui sottoposto ad un rigoroso esame tecnico da parte di uno degli ingegneri chimici della Buna, e poco dopo fui assunto come analista in uno dei laboratori di controllo della produzione [...]. Potei così lavorare al coperto e al caldo nei mesi rigidissimi dell’inverno '44-'45, e debbo a questo di aver potuto resistere alle malattie e sopravvivere⁸.

Dopo la guerra, la chimica perse i connotati romantici degli anni universitari, per diventare definitivamente il mestiere di Levi, inizialmente con tratti quasi picareschi nella Torino dell’immediato dopoguerra, e poi il mestiere stabile e dignitoso, fatto di molti bassi e pochi alti. Levi riconosce «l’insufficienza della nostra preparazione, e il dovervi surrogare con la fortuna, l’intuizione, gli stratagemmi, ed un fiume di pazienza»⁹.

Ormai verso la fine della sua carriera, nel racconto *Argento* Levi afferma di avere avuto

l’impressione di combattere un’interminabile guerra contro un esercito avversario... ottuso e tardo, ma tremendo per numero e peso; di perdere tutte le battaglie, una dopo l’altra, un anno dopo l’altro; e ti devi accontentare, per medicare il tuo orgoglio contuso, di quelle poche occasioni in cui intravedi una smagliatura nello schieramento nemico, ti ci avventi e metti a segno un rapido singolo colpo¹⁰.

E pur tuttavia (da *Nichel*):

non ci si deve arrendere alla materia incomprensibile, non ci si deve sedere. Siamo qui per questo, per sbagliare e correggerci, per incassare colpi e renderli. Non ci si deve mai sentire disarmati: la natura è immensa e complessa, ma non è impermeabile all’intelligenza; devi girarle intorno, pungere, sondare, cercare il varco o fartelo¹¹.

Levi riconosce che, in fondo, affrontare i problemi del mestiere di chimico, non è poi molto diverso dall’affrontare il mestiere del vivere perché l’avversario, in ogni battaglia, è sempre lo stesso (da *Cromo*):

la Hyle: la materia stupida, neghittosamente nemica come è nemica la stupidità umana, e come quella forte della sua ottusità passiva. Il nostro mestiere è condurre e vincere questa interminabile battaglia¹².

⁸ LEVI 1947.

⁹ LEVI 1994, p. 207.

¹⁰ LEVI 1994, p. 206.

¹¹ LEVI 1994, p. 79.

¹² LEVI 1994, p. 158.

In ogni caso, quando la chimica si fa spazio, come si legge nel racconto *Argento*, non è la grande chimica, la chimica trionfante degli impianti colossali e dei fatturati vertiginosi, perché questa è opera collettiva e quindi anonima¹³. Scrive Levi:

A me interessavano di più le storie della chimica solitaria, inerme e appiedata, a misura d'uomo, che con poche eccezioni è stata la mia: ma è stata anche la chimica dei fondatori, che non lavoravano in équipe ma da soli, in mezzo all'indifferenza del loro tempo, per lo più senza guadagno, e affrontavano la materia senza aiuti, col cervello e con le mani, con la ragione e la fantasia¹³.

Infatti Levi, parlando della sua attività come chimico, usa sempre il termine mestiere, *mestè* nel suo dialetto piemontese, e non lavoro. Un mestiere non soltanto, come il lavoro, “dà da vivere” ma è quello di chi crea con le proprie mani o con la propria mente. Quello di chimico è stato il mestiere di Levi.

3. LEGGERE IL SISTEMA PERIODICO DI MENDELEEV: LA TAVOLA DEGLI ELEMENTI

Non stupisce dunque che Primo Levi, che si è sempre dichiarato innanzitutto un chimico (e più precisamente un “verniciario”, avendo lavorato sempre in questo settore dell'industria chimica) abbia scelto il “sistema periodico” per il titolo del suo libro forse più famoso, dopo quelli dedicati alle esperienze legate ai campi di sterminio.

La tavola periodica è per un chimico più di un comune denominatore, è uno stemma araldico nel quale tutti si riconoscono. È una sorta di “*coat of arms*”. Che cos'è, infatti, il sistema periodico degli elementi, o tavola periodica, quel logo che è così familiare anche ai non-chimici e che viene così spesso utilizzato al di fuori del contesto puramente scientifico (chi non ha visto un qualche “sistema periodico” delle categorie più disparate, dai vegetali ai proverbi/motti triestini)?

Il sistema periodico è innanzitutto un elenco comprensivo di tutti gli elementi presenti nell'Universo che conosciamo, ordinati per *peso atomico* crescente (in realtà per *numero atomico*, ma le differenze sono piccole). Non vi sono più “spazi liberi”, eventuali nuovi elementi si troveranno al fondo: in altre parole c'è spazio soltanto per atomi sempre più pesanti e, per quanto ne sappiamo, anche instabili. Per cui,

¹³ LEVI 1994, p. 207.

chi sperasse di scoprire il Vibranio dello scudo di Capitan America o l'Adamantio degli artigli di Wolverine, si deve disilludere.

A oggi sono noti 118 elementi, dei quali gli ultimi 20 (circa) sono artificiali, cioè creati dall'uomo tramite reazioni nucleari.

Ma, e questo ci sembra importante evidenziare in questo contesto, il sistema periodico è ovviamente molto di più, in quanto – come insito nel nome – elenca gli elementi evidenziando delle periodicità. La lunga fila di elementi va spesso “a capo” in maniera non casuale, creando file (cioè *periodi*, per i chimici) e colonne (*gruppi*, per i chimici): gli elementi che stanno nella stessa colonna, ossia nello stesso gruppo, hanno proprietà simili, mentre per quelli dello stesso periodo le proprietà variano in modo graduale (con qualche eccezione, naturalmente).

Con le conoscenze attuali della struttura dell'atomo, l'ordinamento degli elementi nella tavola periodica è ovvio, ma non lo era affatto ai tempi di Mendeleev. Nell'Ottocento vennero scoperti molti nuovi elementi: basti pensare che gli elementi noti erano soltanto 14 nel 1700, ma già 33 nel 1800 e ben 93 nel 1900 (70 nel 1869, quando Mendeleev pubblicò la sua prima versione della Tavola Periodica).

La necessità di dare un ordine agli elementi sempre più numerosi, di suddividerli e raggrupparli in base alle loro proprietà era evidente, da un punto di vista innanzitutto pratico e poi cognitivo: molto più semplice avere a che fare con pochi gruppi di elementi fra loro simili, piuttosto che con 70 elementi l'uno diverso dall'altro. Mendeleev ordinò gli elementi su base puramente fenomenologica, in base cioè alle loro proprietà chimico-fisiche e alla loro reattività (ad esempio, i composti formati con l'ossigeno), sapendo poco o nulla della struttura dell'atomo (si dice che Mendeleev non credesse all'esistenza degli elettroni).

Il processo di ordinamento degli elementi, nel quale altri prima di Mendeleev avevano conseguito solo vittorie parziali, non fu semplice perché, come scrive Levi

in *Argento*, «la materia stolidamente manifesta un'astuzia tesa al male, all'ostruzione, come se si ribellasse all'ordine caro all'uomo»¹⁴.

La grande intuizione di Mendeleev fu che vi fossero delle lacune, dei “buchi” nella sua Tavola che corrispondevano ad elementi non ancora scoperti: egli fece delle previsioni molto accurate su tali elementi e sui loro composti, e quando essi furono effettivamente scoperti – appena alcuni anni dopo – e le loro proprietà trovate incredibilmente simili a quelle previste, la giustezza della sua teoria fu definitivamente confermata, consacrandolo a fama imperitura, non solo nella chimica, ma nella scienza tutta.

La relazione tra la tavola periodica e la letteratura non viene solo impostata nel titolo da Levi, ma anche richiamata esplicitamente. Per esempio, quando in *Ferro* spiega al suo amico Sandro alcune idee che aveva da studente in questi termini:

*Che la nobiltà dell'uomo, acquisita in cento secoli di prove e di errori, era consistita nel farsi signore della materia, e che io mi ero iscritto a Chimica perchè a questa nobiltà mi volevo mantenere fedele. Che vincere la materia è comprenderla, e comprendere la materia è necessario per comprendere l'universo e noi stessi: e che quindi il Sistema Periodico di Mendeleev, che proprio in quelle settimane imparavamo laboriosamente a dipanare, era una poesia, più alta e più solenne di tutte le poesie digerite in liceo: a pensarci bene, aveva perfino le rime! Che, se cercava il ponte, l'anello mancante fra il mondo delle carte e il mondo delle cose, non lo doveva cercare lontano: era lì, nell'Autenrieth [un testo di chimica], in quei nostri laboratori fumosi, e nel nostro futuro mestiere*¹⁵.

È probabilmente su questo versante che si può utilmente proporre in un contesto didattico interdisciplinare, ovvero nei termini di un tentativo di “sistemazione” del mondo che ci circonda che possa inglobare non solo ciò che è già noto e conosciuto, ma anche e soprattutto quello che verrà: una, forse impossibile, aspirazione al controllo della totalità, che in qualche modo connota la scienza così come la pratica Mendeleev, ma che allo stesso tempo dà il senso di una storicità, di un'evoluzione, di una continua relazione con ciò che verrà.

La chimica, in fin dei conti, è una scienza costitutivamente narrativa, un campo del sapere che ragiona su quello che verrà, che parte da alcune premesse per mettere in campo la possibilità della creazione di qualcosa di nuovo. È dunque sicuramente

¹⁴ LEVI 1994, p. 214.

¹⁵ LEVI 1994, p. 49.

questo, tra tanti altri, un aspetto fondamentale attraverso cui si costruisce nel *Sistema periodico* di Levi la relazione tra chimica e letteratura: in termini di visioni del mondo, di rapporto con il sapere, di atteggiamento nei confronti di ciò che si conosce e si domina e di ciò che ancora non si conosce e si può solo cercare di dominare.

In una diversa proposta di utilizzo didattico del *Sistema periodico* Millicent Marcus ha suggerito in primo luogo di concentrarsi sul modo in cui Levi trae dalla tavola periodica diverse figure retoriche utilizzandole di volta in volta per stabilire la relazione tra le sue personali vicende, lo scorrere della grande Storia e le caratteristiche dell'elemento che connota quella porzione di narrazione¹⁶. Tutto questo naturalmente è importante e fondamentale per una percezione degli aspetti squisitamente formali e letterari dell'elaborazione di Levi. E lui stesso aveva dichiarato in una conversazione con Tullio Regge:

Devo dire che la mia chimica, che poi era una chimica “bassa”, quasi una cucina, mi ha fornito in primo luogo un vasto assortimento di metafore. Mi ritrovo più ricco di altri colleghi scrittori perché per me termini come “brillante”, “scuro”, “pesante”, “leggero” e “azzurro” hanno una gamma di significati più estesa e più concreta¹⁷.

Ma al di là della singola relazione tra singoli elementi e singole porzioni della narrazione, quello su cui può essere interessante attirare l'attenzione in un contesto didattico interdisciplinare è proprio l'architettura complessiva dell'opera, il bisogno di creare un quadro generale, un vero e proprio sistema di conoscenza attraverso la narrazione.

Ci si può allora interrogare, e si possono stimolare delle domande precise, sulla relazione complessiva tra i due sistemi. Va detto che, dal punto di vista della chimica, non c'è alcuna correlazione fra gli elementi scelti come titoli dei racconti o il loro ordine. E del resto, sul versante della critica letteraria, anche la già ricordata Marcus, per esempio, afferma decisamente l'idea che Mendeleev non abbia nulla a che vedere con la logica che starebbe dietro le scelte di Levi, perché sicuramente non sono il peso o il numero

¹⁶ MARCUS 2014, pp. 105-116.

¹⁷ LEVI, REGGE 2016-2018, p. 509.

atomico a determinare l'ordine e la progressione dei capitoli¹⁸. Eppure a volte anche le vie senza uscita possono diventare lo spazio di apprendimento e di un'occasione per provare a guardare le cose da un punto di vista diverso, attraverso strumenti diversi.

4. INTERMEZZO: ELABORAZIONE DIGITALE

Abbiamo provato dunque a utilizzare gli strumenti delle *digital humanities* per visualizzare la ricomposizione degli elementi che Levi mette all'origine del suo esperimento narrativo. L'elaborazione è di Giulia Zanfabro, il video che la propone è reperibile nella pagina web dei metadati di questo contributo.

Levi parte dalla tavola periodica di Mendeleev:

Digital Humanities project design
by Giulia Zanfabro

1 H Idrogeno																	2 He Elio																														
3 Li Litio	4 Be Berillio											5 B Boro	6 C Carbonio	7 N Azoto	8 O Ossigeno	9 F Fluoro	10 Ne Neone																														
11 Na Sodio	12 Mg Magnesio											13 Al Alluminio	14 Si Silicio	15 P Fosforo	16 S Zolfo	17 Cl Cloro	18 Ar Argon																														
19 K Potassio	20 Ca Calcio	21 Sc Scandio	22 Ti Titanio	23 V Vanadio	24 Cr Cromo	25 Mn Manganese	26 Fe Ferro	27 Co Cobalto	28 Ni Nichel	29 Cu Rame	30 Zn Zinco	31 Ga Gallio	32 Ge Germanio	33 As Arsenico	34 Se Selenio	35 Br Bromo	36 Kr Kriptone																														
37 Rb Rubidio	38 Sr Stronzio	39 Y Ittrio	40 Zr Zirconio	41 Nb Niobio	42 Mo Molibdeno	43 Tc Tecnecio	44 Ru Rutenio	45 Rh Rodio	46 Pd Palladio	47 Ag Argento	48 Cd Cadmio	49 In Indio	50 Sn Stagno	51 Sb Antimonio	52 Te Tellurio	53 I Iodio	54 Xe Xenone																														
55 Cs Cesio	56 Ba Bario	57-71 Lantanidi	72 Hf Hafnio	73 Ta Tantalio	74 W Wolframio	75 Re Renio	76 Os Osmio	77 Ir Iridio	78 Pt Platino	79 Au Oro	80 Hg Mercurio	81 Tl Tallio	82 Pb Piombo	83 Bi Bismuto	84 Po Polonio	85 At Astatina	86 Rn Radone																														
87 Fr Francio	88 Ra Raffaello	89-103 Attinidi	104 Rf Rutherfordio	105 Db Dubnio	106 Sg Seaborgio	107 Bh Bohrio	108 Hs Hassium	109 Mt Meitnerio	110 Ds Darmstadtio	111 Rg Roentgenio	112 Cn Copernicio	113 Nh Nihonio	114 Fl Flerovio	115 Mc Moscovio	116 Lv Livermorio	117 Ts Tennessio	118 Og Oganesson																														
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>57 La Lantanio</td> <td>58 Ce Cerio</td> <td>59 Pr Praseodimio</td> <td>60 Nd Nodulio</td> <td>61 Pm Prometio</td> <td>62 Sm Samario</td> <td>63 Eu Europio</td> <td>64 Gd Gadolino</td> <td>65 Tb Terbio</td> <td>66 Dy Diosprazio</td> <td>67 Ho Olio</td> <td>68 Er Erbio</td> <td>69 Tm Termio</td> <td>70 Yb Itrio</td> <td>71 Lu Lutetio</td> </tr> <tr> <td>89 Ac Attinio</td> <td>90 Th Torio</td> <td>91 Pa Protattinio</td> <td>92 U Uranio</td> <td>93 Np Neptunio</td> <td>94 Pu Plutonio</td> <td>95 Am Americio</td> <td>96 Cm Curio</td> <td>97 Bk Berkelio</td> <td>98 Cf Californio</td> <td>99 Es Einsteinio</td> <td>100 Fm Fermio</td> <td>101 Md Mendelevio</td> <td>102 No Nobelio</td> <td>103 Lr Lawrencio</td> </tr> </tbody> </table>																		57 La Lantanio	58 Ce Cerio	59 Pr Praseodimio	60 Nd Nodulio	61 Pm Prometio	62 Sm Samario	63 Eu Europio	64 Gd Gadolino	65 Tb Terbio	66 Dy Diosprazio	67 Ho Olio	68 Er Erbio	69 Tm Termio	70 Yb Itrio	71 Lu Lutetio	89 Ac Attinio	90 Th Torio	91 Pa Protattinio	92 U Uranio	93 Np Neptunio	94 Pu Plutonio	95 Am Americio	96 Cm Curio	97 Bk Berkelio	98 Cf Californio	99 Es Einsteinio	100 Fm Fermio	101 Md Mendelevio	102 No Nobelio	103 Lr Lawrencio
57 La Lantanio	58 Ce Cerio	59 Pr Praseodimio	60 Nd Nodulio	61 Pm Prometio	62 Sm Samario	63 Eu Europio	64 Gd Gadolino	65 Tb Terbio	66 Dy Diosprazio	67 Ho Olio	68 Er Erbio	69 Tm Termio	70 Yb Itrio	71 Lu Lutetio																																	
89 Ac Attinio	90 Th Torio	91 Pa Protattinio	92 U Uranio	93 Np Neptunio	94 Pu Plutonio	95 Am Americio	96 Cm Curio	97 Bk Berkelio	98 Cf Californio	99 Es Einsteinio	100 Fm Fermio	101 Md Mendelevio	102 No Nobelio	103 Lr Lawrencio																																	

Figura 2. Trasposizione cartacea del video reperibile nella pagina web dei metadati di questo contributo.

Per selezionare, in modo arbitrario, solo alcuni degli elementi:

¹⁸ MARCUS 2014, p. 106.

Digital Humanities project design
by Giulia Zanfabro

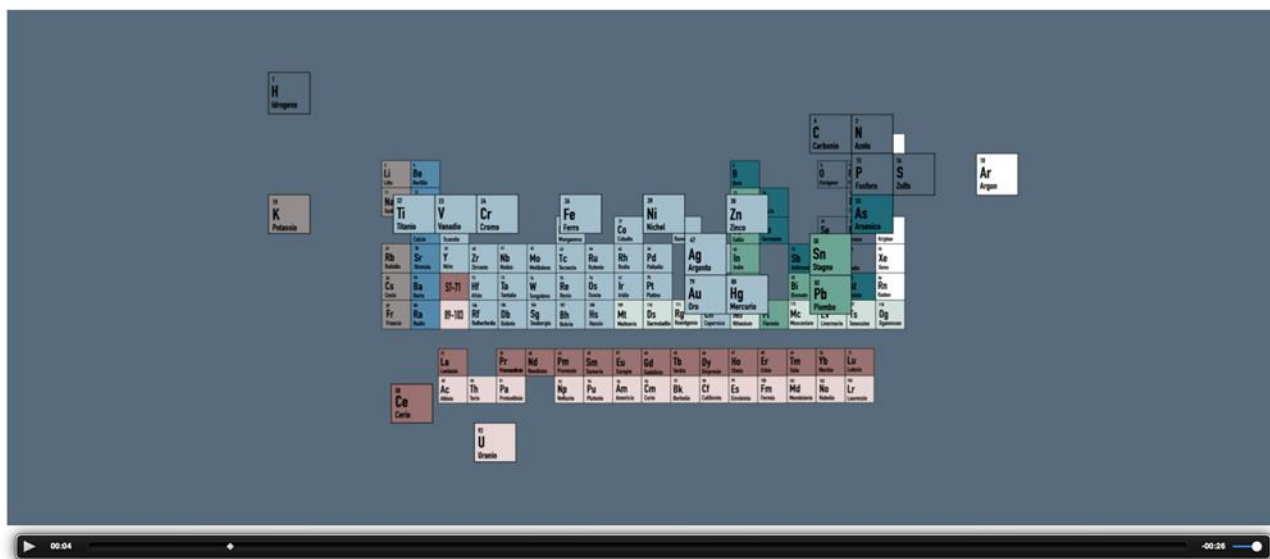


Figura 3. Trasposizione cartacea del video reperibile nella pagina web dei metadati di questo contributo.

Ecco quelli che restano:

Digital Humanities project design
by Giulia Zanfabro

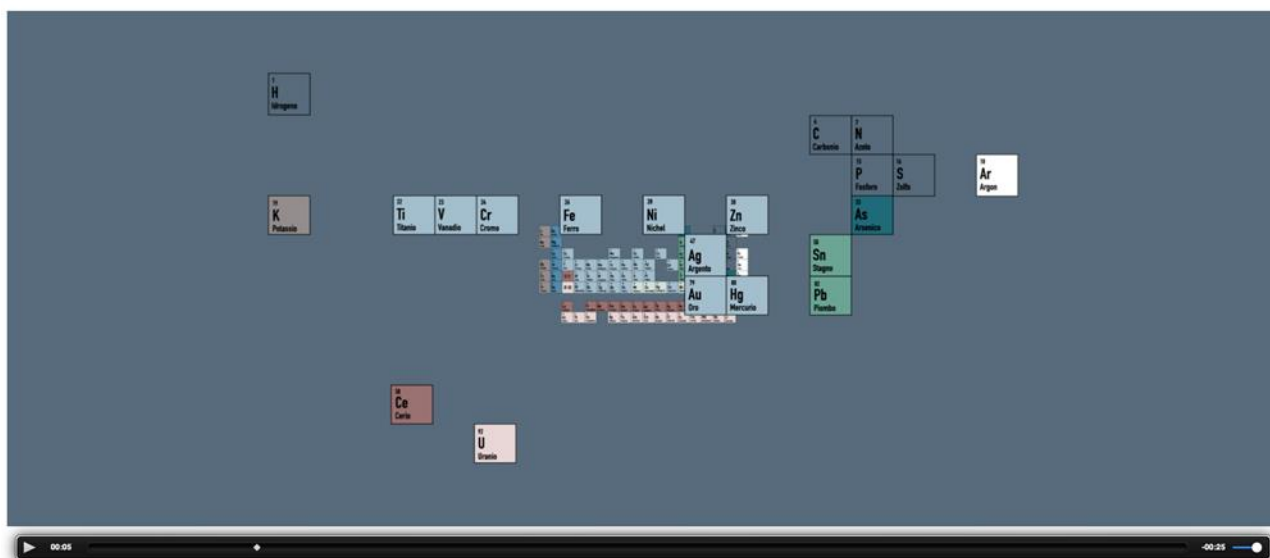


Figura 4. Trasposizione cartacea del video reperibile nella pagina web dei metadati di questo contributo.

Ma l'ordine, la sequenza, viene poi ricombinata da Levi, in questo modo, a partire dall'argon, il gas nobile degli antenati e delle origini, per costruire una linea retta:

Digital Humanities project design
by Giulia Zanfabro

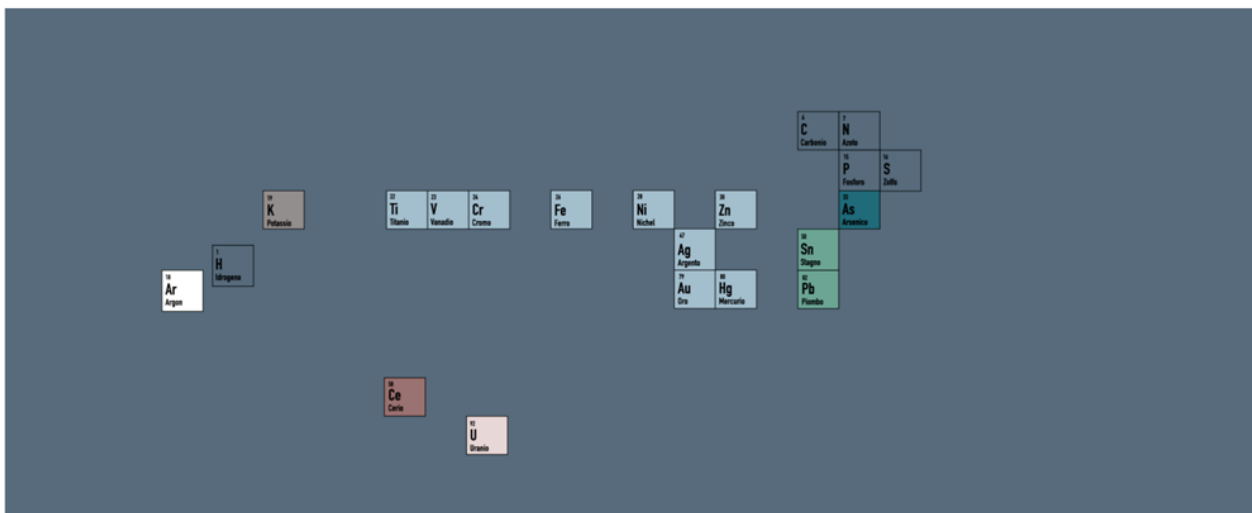


Figura 5. Trasposizione cartacea del video reperibile nella pagina web dei metadati di questo contributo.

A seguire idrogeno, zinco, ferro, potassio, nichel:

Digital Humanities project design
by Giulia Zanfabro

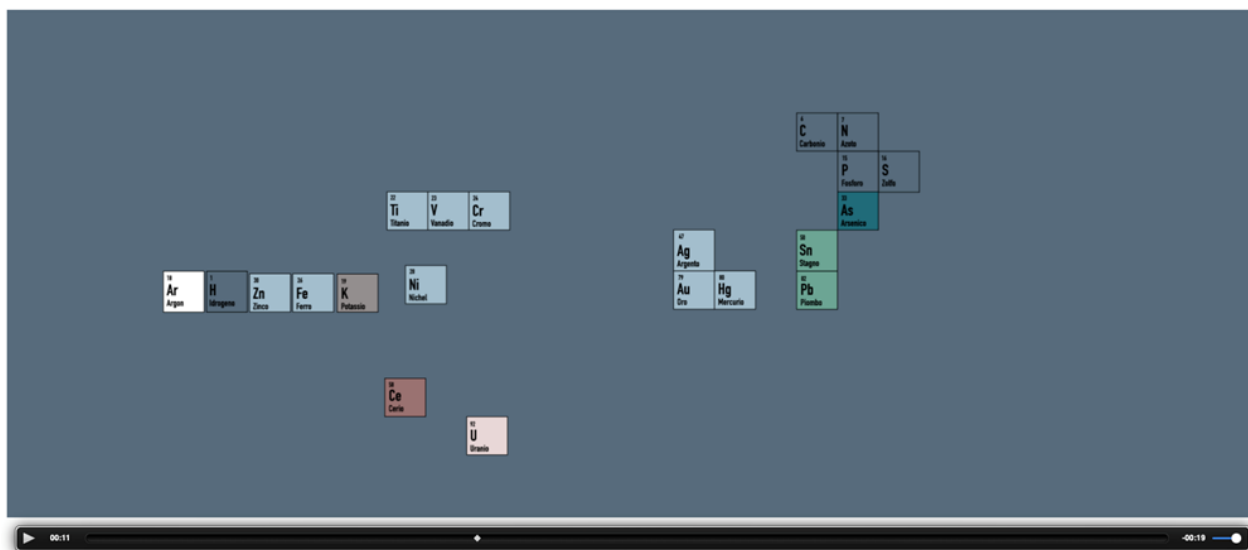


Figura 6. Trasposizione cartacea del video reperibile nella pagina web dei metadati di questo contributo.

E poi piombo e mercurio, i due racconti in qualche modo “anomali” non direttamente legati al racconto di sé da parte di Levi.

Digital Humanities project design
by Giulia Zanfabro

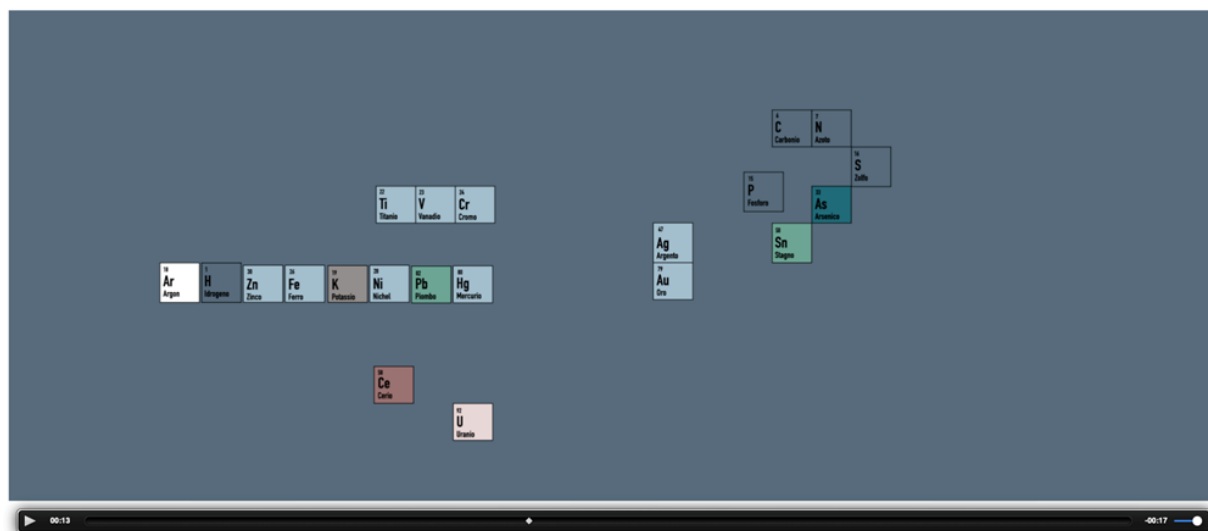


Figura 7. Trasposizione cartacea del video reperibile nella pagina web dei metadati di questo contributo.

E ancora fosforo, oro, cerio, cromo, zolfo, titanio, arsenico, azoto, stagno, uranio, argento:

Digital Humanities project design
by Giulia Zanfabro

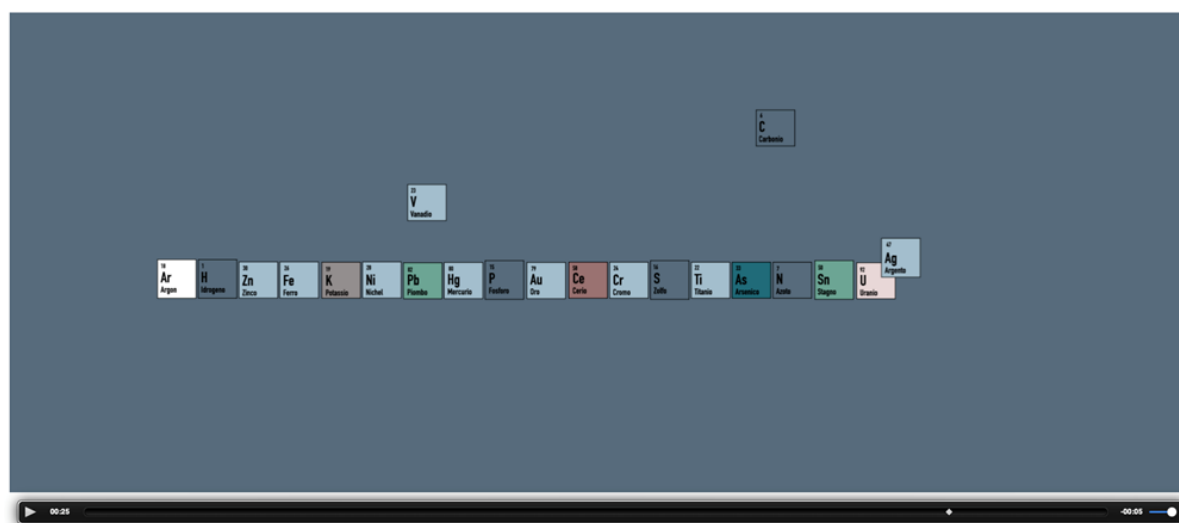


Figura 8. Trasposizione cartacea del video reperibile nella pagina web dei metadati di questo contributo.

E infine vanadio e carbonio, i due elementi legati ai racconti più intensi e cruciali dell'intera raccolta: quello che si arrende all'inevitabile persistenza del cuore oscuro del passato; quello che prova far ricircolare la vita, come un atomo di carbonio.

Digital Humanities project design
by Giulia Zanfabro

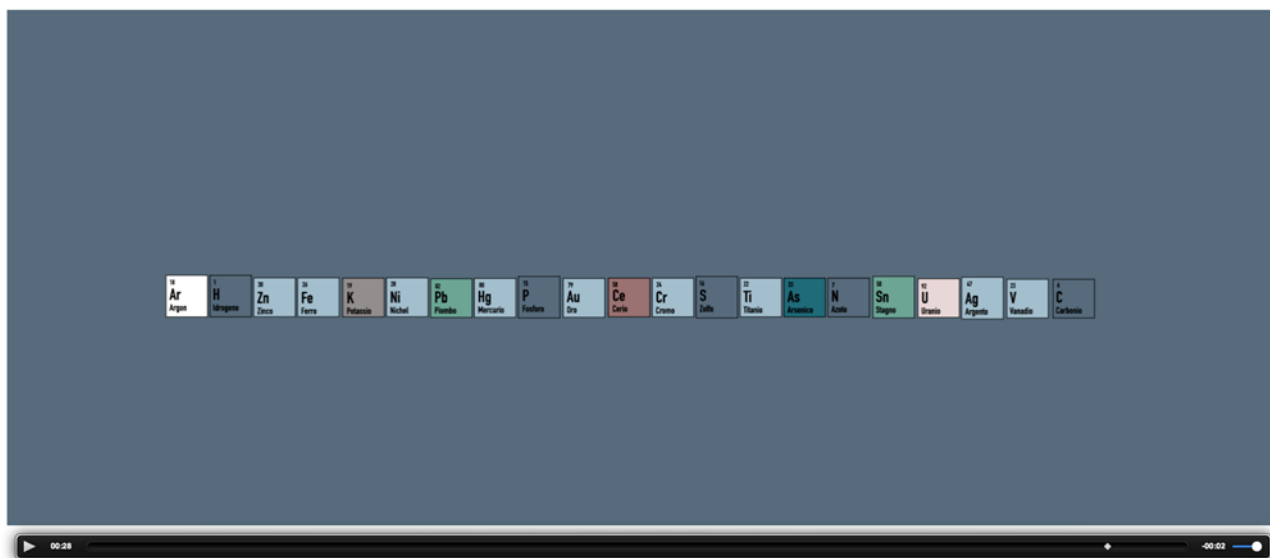


Figura 9. Trasposizione cartacea del video reperibile nella pagina web dei metadati di questo contributo.

La sequenza che si crea è naturalmente del tutto diversa dal sistema di Mendeleev, è un “altro” sistema periodico. Si potrebbe individuare una sorta di regolarità nel fatto che elementi che vengono da categorie diverse si alternano senza mai accostarsi a quelli delle stesse categorie (a parte il caso delle due coppie di metalli: zinco/ferro e argento/vanadio). E si possono senz'altro stimolare delle riflessioni e delle discussioni su questa scelta che a questo punto si fonderebbero su una base di conoscenze acquisite, in vista di una loro messa in gioco e di un loro approfondimento. E su questo si potrebbero richiamare altri autori contemporanei che (tra gli anni Sessanta e Settanta del Novecento) nella stessa temperie culturale in cui venne scritto *Il sistema periodico* avevano proposto esperimenti simili: il gioco combinatorio della carte dei tarocchi da cui Calvino fa nascere il suo *Castello dei destini incrociati*, per esempio; oppure tutta l'esperienza dell'OuLiPo, l' “officina di letteratura potenziale”

cui lo stesso Calvino aveva partecipato con Raymond Queneau e Georges Perec in cui si sperimentava l'idea che i testi letterari potessero nascere da ipotesi di combinazioni su cui mettersi alla prova.

La visualizzazione dinamica però aiuta a concettualizzare l'operazione di Levi e il passaggio tra due campi del sapere, ma rivela anche quello che lo scrittore aveva voluto evidenziare con la sua opera: l'idea che alla base di entrambi questi campi, ci sia appunto una stessa volontà di rappresentare la realtà, lo stesso bisogno, incontenibile, di darle un ordine.

Ma allo stesso tempo, nel passaggio dalla costruzione di Mendeleev a quella di Levi si vede come l'operazione dello scrittore consista anche nel relativizzare, nel rivelare l'arbitrarietà del gesto che porta alla scrittura letteraria con la sua necessità di far apparire come una linea narrativa ciò che ha una complessità sistemica molto maggiore.

5. “UNA STORIA DEL TUTTO ARBITRARIA E TUTTAVIA VERA”

Nel descrivere la selezione degli elementi e la loro ricombinazione abbiamo usato volutamente il termine “arbitrario”. È la stessa parola che usa Levi nel connotare la natura del suo ultimo racconto, quello dedicato all'atomo di carbonio, come «storia del tutto arbitraria e tuttavia vera»¹⁹. Si può affermare che forse con questa definizione Levi intende riferirsi non solo a quello specifico racconto, ma a tutta la raccolta.

Arbitrario non significa casuale o privo di un criterio. L'arbitrarietà è, secondo una nota definizione di Ferdinand de Saussure, la proprietà caratteristica del segno linguistico, il legame che unisce i “significanti” ai “significati”²⁰. Non si tratta né di una libera scelta da parte di chi parla nello stabilire una determinata relazione tra i

¹⁹ LEVI 1994, p. 2019.

²⁰ Cfr. DE SAUSSURE 2009. Sull'attenzione di Levi per la linguistica e per le parole in generale ha scritto Gianluigi Beccaria, affermando, sulla base di una testimonianza personale, che «gli sarebbe piaciuto fare il linguista. Era 'l'altrui mestiere' che più gli andava a genio» (BECCARIA 2019). Beccaria ricorda a questo proposito anche i due scritti dedicati da Levi alla *Lingua dei chimici I e II*, in *L'altrui mestiere*, ora in LEVI 2016-2018, vol. II, p. 900.

significati e i significanti, né di qualcosa che, come scrive de Saussure «ha un aggancio naturale nella realtà». Né meramente una scelta del tutto libera, né qualcosa che ha un rapporto meccanico e predeterminato con la realtà, dunque; e né soltanto una questione di forma, come scelta individuale dello scrittore, né soltanto una trasposizione di contenuti, come dati che vengono dalla scienza e dall'esperienza.

Ma l'evocazione dell' "arbitrario" in relazione al "vero" ha un significato preciso anche dal punto di vista della chimica, e non solo dal punto di vista del materiale di cui è fatta la letteratura (i segni linguistici, appunto). Infatti, il numero di atomi di carbonio (o di qualsiasi altro elemento) è così enormemente grande, che rende qualsiasi percorso – purché plausibile dal punto di vista delle leggi fisiche e chimiche – anche vero. È una questione di probabilità.

Così per esempio, se si versasse l'acqua contenuta in un bicchiere nel mare, e si immaginasse un mescolamento perfetto in tutti gli oceani della Terra, cioè una distribuzione perfetta di quelle molecole d'acqua, potremmo attingere un bicchiere d'acqua in qualsiasi oceano e saremmo statisticamente sicuri che esso conterrà alcune delle molecole che erano presenti nel bicchiere che abbiamo versato. In altre parole, per riprendere quanto diceva il fisico Richard Dawkins, ci sono molte più molecole in un bicchiere di acqua che bicchieri di acqua.

L'arbitrarietà potrebbe essere allora la chiave da proporre come punto di partenza per una riflessione sullo statuto che Levi attribuisce alla sua opera. Per Levi, si tratta di riuscire a creare un sistema, una costruzione che consenta di andare al di là dei giochi formali per riuscire a costruire uno spazio dove letteratura e scienza si incontrino sul terreno dell'etica.

Il *Sistema Periodico* è ricchissimo di affermazioni che portano in questa direzione, in cui la chimica diventa non solo l'ispirazione per una costruzione formale, ma un vero e proprio modello etico. Sono molti gli episodi che si potrebbero citare a questo proposito. A cominciare, per esempio, da quello descritto da Levi nel

racconto *Potassio* in relazione alle già citate somiglianze fra gli elementi di uno stesso gruppo. In una procedura di purificazione Levi avrebbe dovuto usare del sodio, ma di sodio non se ne trovava in tutto l'Istituto di Chimica di Torino (si era nel 1941, anno di guerra ed autarchia), e quindi racconta di aver usato del potassio che «è gemello del sodio», stando sotto di lui nel gruppo dei metalli alcalini. Ne deriva uno scoppio e un piccolo incendio. Dall'episodio – e dalla paura – il giovane Levi ricava quella che definisce una morale «terrena e concreta» aggiungendo:

e credo che ogni chimico militante la potrà confermare: che occorre diffidare del quasi-uguale (il sodio è quasi uguale al potassio: ma col sodio non sarebbe successo nulla), del praticamente identico, del pressappoco, dell'oppure, di tutti i surrogati e di tutti i rappezzi. Le differenze possono essere piccole, ma portare a conseguenze radicalmente diverse, come gli aghi degli scambi; il mestiere del chimico consiste in buona parte nel guardarsi da queste differenze, nel conoscerle da vicino, nel prevederne gli effetti. Non solo il mestiere del chimico²¹.

In quello che è uno dei contributi più importanti sull'intera opera di Levi (e alcune parti del quale possono utilmente essere letti come supporto didattico²²) lo studioso inglese Robert Gordon ha insistito molto sulla svolta etica che spinge il “chimico” Levi a diventare lo “scrittore” Levi, a partire naturalmente dall'esperienza di Auschwitz. Sostiene infatti Gordon che Levi abbia seguito un percorso che lo ha portato a «una complessa dinamica di interrogazione etica attraverso un impulso verso la dimensione dell' “ordinario” allontanandosi dal “buco nero di Auschwitz”. E che l'etica cui Levi perviene con la sua opera letteraria non sia «un sistema predefinito di valori, ma sia sempre aperto e incerto²³», proprio nella sua dimensione di arbitrarietà.

In Levi, e nel *Sistema periodico* in particolare, la riflessione sulle potenzialità etiche della letteratura e sui suoi limiti sono davvero al centro di ogni riflessione. Che si tratti di una posizione problematica, per Levi, lo si sa, naturalmente a partire dalla difficoltà con cui

²¹ LEVI 1994, p. 63.

²² GORDON 2001. Utile potrebbe essere la lettura condivisa delle sintesi di ogni capitolo, ad esempio *Sistemi*, p. 37, p. 111, pp. 197-198, p. 257.

²³ GORDON 2001, p. 37. Traduzione ed enfasi nostra.

la sua prima opera, *Se questo è un uomo*, è stata accettata, prima per la pubblicazione e poi nel canone, in quanto letteratura e non solo in quanto testimonianza.

Da una parte la chimica, in quanto scienza, non è solo una serie di formule e di calcoli, ma apre a una vera e propria visione del mondo, complessa e articolata. Dall'altra parte, la letteratura, così come la concepisce e la pratica Primo Levi, non è solo un contenitore di temi e motivi, riferimenti storici o biografici, cui applicare meccanicamente modelli di analisi prefissati, ma è – e resta – uno spazio che ci interroga sulle nostre visioni del mondo, per provocarci e renderle sempre più complesse e articolate.

In questa prospettiva si può riuscire meglio a far vedere come la grandezza di uno scrittore o di un'opera non si dia come giudizio già prefissato da calare dall'alto e da imporre a chi gli si accosta, ma sia il frutto di un ragionamento, complesso, non lineare, ma comunque argomentato e costruito nel dialogo e nel confronto.

Più in generale, insomma, un'esperienza didattica organizzata in questo modo, ci sembra possa far passare l'idea che i campi del sapere sono, proprio a partire dalle loro specificità, costruzioni dialogiche e spazi aperti alla riflessione critica.

BIBLIOGRAFIA

BECCARIA G.

2019, *I due mestieri*, in A. PIAZZA, F. LEVI (a cura di), «Cucire parole, cucire molecole. Primo Levi e Il sistema periodico», numero monografico di *Quaderni dell'Accademia delle Scienze di Torino*, XXXII, pp. 39-65.

DE SAUSSURE F.

2009 (1916¹), *Corso di linguistica generale*, Roma-Bari, Laterza.

GORDON R. S. C.

2001, *Primo Levi's Ordinary Virtues. From Testimony to Ethics*, Oxford, Oxford University Press.

LEVI P.

1947, «Il campo di Buna-Monowitz in Alta Slesia», lettera all'Editore, *La Chimica e l'Industria*, XXIX, 12, p. 299.

1994 (1975¹), *Il sistema periodico*, Torino, Einaudi.

2016-2018, *Opere complete*, M. BELPOLITI (a cura di), voll. I-III, Torino, Einaudi.

LEVI P., REGGE T.

2016-2018, *Dialogo*, in P. LEVI, «Opere complete», M. BELPOLITI (a cura di), voll. I-III, Torino, Einaudi.

MARCUS M.

2014, *Adventures in Interdisciplinarity: Teaching the “Periodic Table”*, in N. PATRUNO, R. RICCI (a cura di) «Approaches to Teaching the Works of Primo Levi», New York, MLA.

MORI R., SCARPA D. (a cura di)

2017, *Album Primo Levi*, Torino, Einaudi.

PIAZZA A., LEVI F. (a cura di)

2019, *Cucire parole, cucire molecole. Primo Levi e Il sistema periodico*, numero monografico di *Quaderni dell’Accademia delle Scienze di Torino*, XXXII.

*Fattori emotivi e apprendimento: l'ansia per la matematica e i suoi effetti sull'apprendimento disciplinare**

ALESSANDRO CUDER

Dipartimento di Scienze della Vita
Università di Trieste
lab.apprendimento@units.it

SANDRA PELLIZZONI

Dipartimento di Scienze della Vita
Università di Trieste
spellizzoni@units.it

CHIARA DE VITA

Dipartimento di Scienze della Vita
Università di Trieste
chiara.devita@phd.units.it

MARIA CHIARA PASSOLUNGI

Dipartimento di Scienze della Vita
Università di Trieste
passolu@units.it

ABSTRACT

Mathematical skills are essential to master everyday activities properly, make everyone aware of his/her personal and professional choices and effectively exercise citizenship in a numerate society. For these reasons, it is fundamental to study and describe the factors that can promote or hinder the learning process at the base of this discipline. Literature on the topic has extensively investigated the cognitive abilities that prompt math learning (e.g., intelligence, memory, processing speed) and, more recently, researchers have explored the contribution of the emotional factors (e.g., general or specific anxiety) on math performance. In this paper we will present an update review of the effects of math anxiety on math learning and present a bio-psycho-social model that could help to better understand the possible etiology of this condition. This developmental and dynamic approach seem to be the most suitable for studying and treating math anxiety.

* Title: *Emotional factors and learning: math anxiety and its effects on math achievement.*

PAROLE CHIAVE

APPRENDIMENTO MATEMATICO / MATHEMATICAL LEARNING; SCUOLA / SCHOOL; ANSIA MATEMATICA / MATH ANXIETY; FATTORI EMOTIVI / EMOTIONAL FACTORS; MODELLO BIO-PSICO-SOCIALE / BIO-PSYCHO-SOCIAL MODEL.

1. ABILITÀ MATEMATICHE E FATTORI CHE NE PREDICONO L'APPRENDIMENTO

Come sarebbe un mondo senza numeri? Senza scansioni temporali, senza modalità di confronto, senza misure, date o ricorrenze, probabilmente senza prevedibilità *tout court*. I numeri, anche senza che ne siamo perfettamente consapevoli, strutturano, significano e guidano la nostra vita come individui e come collettività.

Le *abilità matematiche*, infatti, sono cruciali nelle attività quotidiane: in cucina, nelle compravendite, nelle transazioni bancarie, nella lettura dell'orologio, nel verificare la tabella oraria di un mezzo di trasporto pubblico, nello scegliere l'offerta migliore durante i saldi o nell'organizzare le spese mensili in base alle entrate.

La ricerca scientifica indica, inoltre, come le performance in campo matematico predicono le abilità in ambito scolastico, occupazionale e finanziario¹, lo status socio-economico², il benessere sociale e la salute³. Maggiori abilità matematiche, inoltre, garantiscono una migliore comprensione e partecipazione sociale ed economica in scelte individuali e collettive⁴: essere consapevoli, in campo politico, delle differenze tra il sistema proporzionale e quello maggioritario, e, in campo economico, leggere con capacità critica un articolo riguardante l'inflazione, sono solo alcuni esempi che indicano la rilevanza a livello sistemico della matematica. Alla luce dell'importanza di queste competenze per il benessere individuale e per la coesione e il progresso sociale è rilevante conoscere gli elementi che favoriscono, o al contrario ostacolano, questo tipo di apprendimento.

Le discipline che hanno indagato i fattori che influenzano le abilità matematiche

¹ BYNNER 1997; DOUGHERTY 2003; RIVERA-BATIZ 1992.

² GERARDI, GOETTE, MEIER 2013; GROSS, HUDSON, PRICE 2009.

³ FURLONG, McLOUGHLIN, MCGILLOWAY, GEARY 2016; GROSS et al. 2009.

⁴ FOLEY et al. 2017; PETERSON, WOESSMANN, HANUSHEK, LASTRA-ANADÓN 2011.

sono diversificate e vanno dalla didattica disciplinare⁵ alla psicologia. La letteratura interdisciplinare indica classicamente *intelligenza, memoria e velocità di processamento delle informazioni*⁶ come elementi cruciali.

Più recentemente, i *fattori emotivi*, cioè le emozioni che emergono durante l'apprendimento e/o la verifica dei contenuti disciplinari, sono stati indicati, al pari dei fattori cognitivi, come *predittori* delle acquisizioni matematiche. Grazie a questo nuovo impulso nella ricerca scientifica, l'*ansia generale* e l'*ansia specifica* per la matematica⁷ hanno cominciato a essere descritte e analizzate come fattori di rischio rispetto all'apprendimento disciplinare.

L'*ansia generale* è definita come «una risposta disposizionale e disfunzionale ad una situazione percepita come minacciosa»⁸. Se l'ansia viene esperita relativamente a stimoli target, ad esempio i numeri, è descritta come *ansia specifica*. Richardson e Suinn descrivono l'ansia matematica come: «La sensazione di tensione che interferisce con la manipolazione dei numeri e la risoluzione di problemi aritmetici ... sia nella vita quotidiana sia in ambito accademico»⁹.

L'epidemiologia del fenomeno è eterogenea e diversificata in relazione alle modalità di valutazione (tipo di test utilizzato per rilevarla), al livello di ansia descritto (i livelli di ansia hanno caratteristiche dimensionali e possono andare da “appena sopra la media” a “molto elevata”) e alla popolazione esaminata (bambini, studenti di scuola secondaria, studenti universitari o popolazione adulta).

Richardson e Suinn¹⁰ indicano una prevalenza dell'11% di ansia matematica in studenti universitari, Ashcraft e Moore¹¹ hanno osservato l'ansia per la matematica nel 17% nella popolazione generale, Chinn¹² descrive il 2-6% degli studenti delle scuole secondarie di secondo grado inglesi con forme di ansia specifica. In ogni

⁵ e.g. KARAGIANNAKIS et al. 2014.

⁶ FUCHS et al. 2010; PASSOLUNGI et al. 2014.

⁷ e.g. DOWKER et al. 2016.

⁸ LEWIS 1970.

⁹ RICHARDSON, SUINN 1972.

¹⁰ RICHARDSON, SUINN 1972.

¹¹ ASHCRAFT, MOORE 2009.

¹² CHINN 2009.

caso, anche considerando il dato più restrittivo tra quelli descritti, il fenomeno è di grande rilevanza.

2. L'ANSIA MATEMATICA E L'APPRENDIMENTO DISCIPLINARE IN ITALIA

I dati relativi al programma PISA 2012 (*Program for International Student Assessment*), una valutazione triennale degli apprendimenti promossa dall'OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development*) attraverso la quale gli studenti di 15 anni vengono valutati in discipline quali la matematica, le scienze e le lettere, indicano che in Italia il 43% degli studenti riportano sentimenti di tensione quando sono chiamati a svolgere un problema matematico, contro una media OECD del 31%¹³.

Nel report sugli apprendimenti riguardante PISA 2015, inoltre, emerge come in tutti i paesi coinvolti nell'indagine vi siano importanti differenze di genere relative all'ansia disciplinare: le ragazze indicano di sentirsi maggiormente ansiose, rispetto ai coetanei, nel fare un compito di matematica, seppur in presenza delle stesse abilità disciplinari. L'Italia, inoltre, è terza, preceduta solo da Austria e Libano, nella classifica relativa alle differenze di genere in matematica: i ragazzi superano di 20 punti le ragazze (500 contro 480 punti), contro una differenza media OECD di soli 8 punti a favore dei ragazzi¹⁴.

Gli elementi di ansietà rispetto all'apprendimento uniti alle importanti differenze di genere rendono la situazione italiana particolarmente complessa, sottolineando quanto l'aspetto emotivo sia rilevante e meriti di essere analizzato con grande attenzione anche alla luce di effetti e conseguenze sia a livello individuale, per cui solo il 14% delle ragazze si iscrive a corsi universitari relativi a discipline scientifiche¹⁵, sia a livello di competitività nazionale.

Come sarà facile intuire, l'ansia per la matematica ha effetti sulle abilità matematiche deprimendone i processi di base e generando un vero e proprio circolo vizioso: la sensazione di tensione caratteristica di questa condizione provoca, infatti, pensieri

¹³ OECD 2013.

¹⁴ OECD 2016.

¹⁵ OECD 2013.

negativi, tentativi di evitamento e costanti dubbi rispetto alle proprie capacità. Queste sensazioni conducono a un minor interesse e a una più scarsa motivazione all'esercizio. La minor pratica determina, a sua volta, una diminuita competenza e, quindi, un ridotto grado di confidenza, inducendo un aumento di sensazioni ansiogene durante lo svolgimento di una prova¹⁶.

L'ansia per la matematica è stata indagata soprattutto negli alunni delle scuole secondarie di secondo grado, negli studenti universitari e negli adulti; tuttavia, le origini di questa specifica condizione sembrano avere radici profonde che risalgono ai primi anni scolari. Questo dato è stato recentemente confermato da ricerche condotte su alunni della scuola primaria che indicano come l'ansia per la matematica possa avere un'influenza precoce sulla prestazione disciplinare¹⁷. Se il fenomeno è stato osservato e descritto attentamente, è tuttora complesso indicare quali possano essere a livello sistemico le determinanti dell'instaurarsi di questa condizione.

3. UN MODELLO BIO-PSICO-SOCIALE PER DESCRIVERE L'INSORGENZA E IL MANTENIMENTO DELL'ANSIA PER LA MATEMATICA

Orly Rubinsten e colleghi¹⁸ hanno recentemente ideato e descritto un modello sistemico, individuando diversi fattori rilevanti nell'espone un individuo a un aumentato rischio di manifestare ansia per la matematica. Il *modello bio-psico-sociale* proposto dal gruppo di ricerca descrive i possibili fattori di rischio nell'instaurarsi di questa condizione:

- a livello individuale;
- a livello psico-educativo;
- a livello sociale.

¹⁶ WU et al. 2012.

¹⁷ CARGNELUTTI, TOMASETTO, PASSOLUNGI 2017.

¹⁸ RUBINSTEN et al. 2018.

Tali aspetti interagendo durante l’arco di vita modulerebbero il processo di apprendimento e il funzionamento emotivo individuale (v. figura 1).

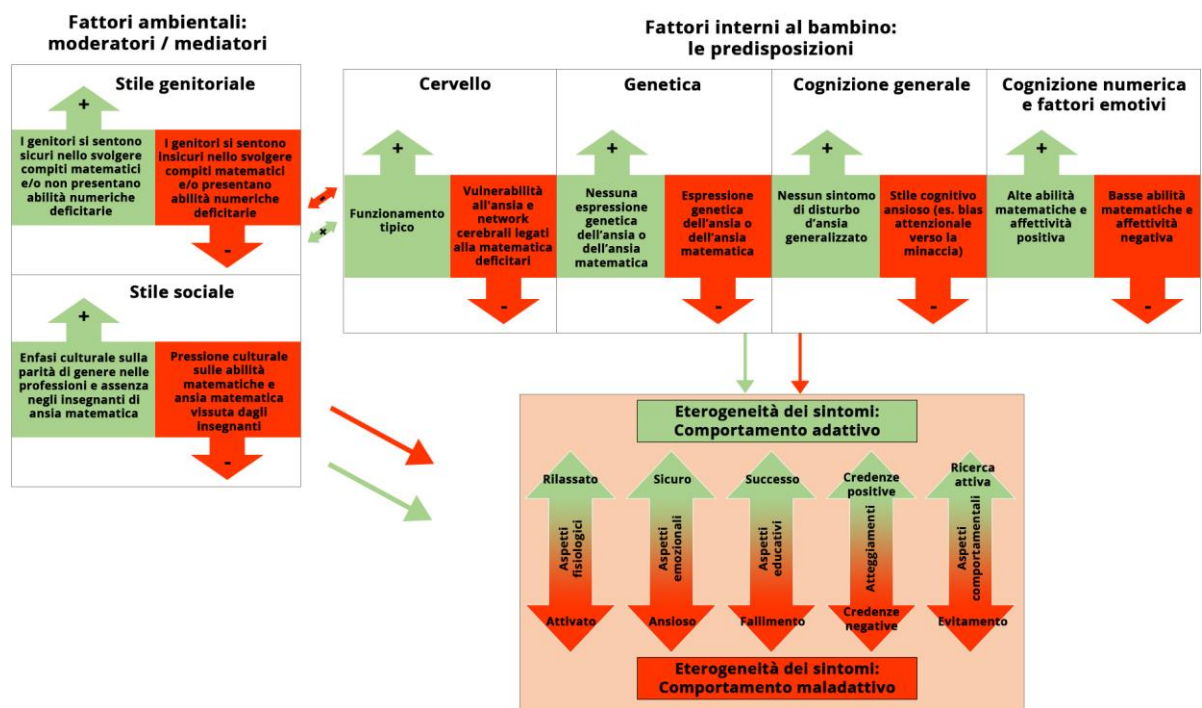


Figura 1. Un modello bio-psico-sociale per comprendere l’insorgenza dell’ansia per la matematica. Il modello descrive e rappresenta due aspetti salienti per la comparsa di questa condizione: 1) Effetti dinamici: l’interazione tra fattori di rischio possono portare all’insorgenza dell’ansia per la matematica. Il segno “+”, all’interno della freccia verde, significa interazioni/influenze positive, il segno “-”, all’interno delle frecce rossa, invece, descrive influenze o interazioni sfavorevoli. 2) Effetti di sviluppo: i fattori ambientali (genitori, stile sociale) hanno effetti sulla crescita individuale e possono fungere sia da moderatore che da mediatore per l’insorgenza di questa condizione (Fonte: RUBINSTEN et al. 2018).

Nel modello, i fattori individuali presi in esame per spiegare le manifestazioni di ansia verso la matematica riguardano la predisposizione su basi neurali, genetiche e cognitive, verso questo tipo di difficoltà. Studi di settore hanno indicato una correlazione tra l’ansia per la matematica e una disfunzione nel solco intraparietale¹⁹. Il patrimonio genetico, allo stesso modo, sarebbe un altro elemento chiamato in causa per comprendere questa condizione. Gli studi sui gemelli, infatti, mostrano una predisposizione innata a manifestare ansia matematica²⁰.

¹⁹ YOUNG et al. 2012.

²⁰ WANG et al. 2014.

A livello di valutazioni sul piano cognitivo, invece, due potrebbero essere descritti come fattori causali: 1) inferiori abilità numeriche determinerebbero l'ansia specifica o 2) l'ansia sarebbe presente in persone con abilità matematiche nella norma, ma in presenza di specifici *bias attentivi*²¹, paure e attribuzioni di disvalore (molto simili all'ansia generalizzata) che concorrerebbero a ridurre le loro prestazioni disciplinari.

In altre parole, la letteratura di settore sottolinea come le manifestazioni di ansia relativa al materiale numerico possano essere sia la causa sia la conseguenza della difficoltà in matematica.

Studi recenti indicano un effetto prevalente che va dall'ansia alla riduzione di efficienza numerica nei primi anni scolari. L'accumulo di esperienze negative durante l'apprendimento disciplinate, quindi, può essere fondamento di sensazioni ansiogene durante l'esposizione a materiale numerico/matematico²².

Altri studi condotti su adolescenti e giovani adulti, tuttavia, suggeriscono che l'ansia per la matematica sarebbe il risultato di una difficoltà nelle abilità numeriche in studenti che, sin dall'inizio della scuola, mostravano delle fragilità in questo ambito di apprendimento²³. Ad oggi, la letteratura di settore fotografa una discontinuità temporale fra possibili cause ed effetti con espressioni della sintomatologia che variano a seconda dell'età.

La ricerca in questo settore è in grande fermento e studi futuri riusciranno probabilmente a fare chiarezza sulle relazioni reciproche e sul rapporto di causalità tra ansia e prestazioni matematiche, a descrivere con maggior precisione diversificate forme di ansia matematica (esperita, ad esempio, durante il processo di apprendimento o durante la valutazione degli apprendimenti) e a organizzare adeguate e specifiche forme di intervento.

I fattori individuali, tuttavia, non sono sufficienti a spiegare l'insorgenza del fenomeno. I bambini, infatti, passano la maggior parte del loro tempo a scuola o a

²¹ Per *bias attentivo* ci si riferisce al modo con cui la percezione del soggetto è influenzata da fattori selettivi nella sua attenzione (BAR-HAIM et al. 2007).

²² CARGNELUTTI et al. 2017; GUNDERSON et al. 2018.

²³ MA, XU 2004.

casa e sono fortemente influenzati da genitori, membri della famiglia, insegnanti e pari. A questo proposito, gli studi hanno mostrato come genitori e insegnanti siano attori imprescindibili nel modulare l'atteggiamento dei bambini verso l'apprendimento in generale e verso la matematica in particolare²⁴.

Spesso i genitori considerano l'educazione alla matematica una prerogativa della scuola. Gli alunni, tuttavia, cercano aiuto dai loro genitori nel momento in cui si trovano in difficoltà a svolgere un calcolo o un problema o a comprendere la geometria. Gli insegnanti, d'altro canto, si aspettano questo tipo di collaborazione domestica.

Le ricerche in questo settore indicano che i genitori in ansia per la matematica, se coinvolti nelle pratiche educative della disciplina, possono far emergere o intensificare l'ansia per la matematica nei figli²⁵. Una ricerca longitudinale, inoltre, indica come la percezione delle madri riguardo alle abilità matematiche dei figli al secondo anno della scuola secondaria di primo grado sarebbe associata alle scelte scolastiche future delle figlie, ma non dei figli maschi²⁶.

I genitori, quindi, hanno un importante ruolo nel plasmare il sistema di credenze dei loro figli, in particolare le madri in relazione alle femmine, riguardo alle abilità matematiche, all'autoefficacia, alla motivazione e all'ansia per la matematica. Sarebbe quindi importante incoraggiare i genitori ad agire, *in primis*, sulla loro ansia per la matematica, *conditio sine qua non* per poter lavorare alla riduzione dell'ansia nei loro figli, incoraggiando i ragazzi a intraprendere corsi di studio e scelte professionali stimolanti e adatti alle loro potenzialità.

Gli insegnanti, oltre ai genitori, hanno un ruolo rilevante rispetto all'acquisizione dell'atteggiamento generale rispetto all'apprendimento e alle competenze disciplinari. Gli studi di settore hanno fatto emergere come i docenti con ansia per la matematica potrebbero modulare comportamenti ansiogeni verso la matematica negli alunni, condizionandone l'intensità. Anche in questo caso, l'effetto di queste modalità

²⁴ PARK et al. 2016.

²⁵ DACHES, COHEN, RUBINSTEN 2017.

²⁶ CASAD et al. 2015.

educative sembra essere mediato da un'asimmetria di genere. Insegnanti femmine con alti livelli di ansia per la matematica indurrebbero nelle alunne comportamenti più ansiogeni verso la disciplina attraverso l'acquisizione di stereotipi negativi sulle abilità matematiche di genere, alimentando preconcetti e, potenzialmente, fondando stati emotivi ansiogeni verso la matematica²⁷. Il processo di "identificazione di genere" potrebbe essere il meccanismo alla base di questa asimmetria che spiegherebbe come mai le bambine assumano maggiormente l'attitudine ansiogena dell'insegnante.

L'accumulo di esperienze negative domestiche e scolastiche, combinato con meccanismi maladattivi (predisposizioni), potrebbe portare a esperire un forte stato di ansia per la matematica attraverso la creazione di credenze negative su sé stessi.

All'analisi di possibili predisposizioni biologiche e interattive si può aggiungere un ulteriore elemento di analisi: le norme culturali e le politiche nazionali. Questi aspetti hanno un effetto non irrilevante sull'espressione dell'ansia per la matematica²⁸. L'OECD²⁹, ad esempio, indica che le nazioni con i più alti livelli di apprendimento matematico vantano meno studenti con ansia per la matematica e viceversa. Le nazioni asiatiche (Corea del Sud, Giappone e Thailandia), tuttavia, mostrano una elevata prevalenza di ansia per la matematica, mentre le nazioni europee (Austria, Germania, Liechtenstein, Svezia e Svizzera) mostrano percentuali minori di questo fenomeno³⁰.

Nazioni con alti livelli di apprendimento matematico, ad esempio i paesi dell'est asiatico (Singapore o Corea del Sud), mostrano una maggiore prevalenza di ansia specifica; tale condizione, però, è assente in studenti di altre nazioni con elevate performance matematiche, ad esempio la Svizzera³¹. Questa diversità nella dispersione del fenomeno

²⁷ BEILOCK, GUNDERSON, RAMIREZ, LEVINE 2010.

²⁸ FOLEY et al. 2017; STOET et al. 2016.

²⁹ OECD 2013.

³⁰ LEE 2009.

³¹ FOLEY et al. 2017.

può essere attribuita a differenze culturali relative al perseguimento di rilevanti obiettivi accademici tra nazioni con un alto livello di apprendimento disciplinare³².

Anche se i sintomi dell'ansia sono molto simili tra le culture, le manifestazioni del fenomeno possono variare in modo consistente tra diverse nazionalità in relazione, soprattutto, alla rilevanza che viene data a questa disciplina. Le differenze di genere nell'ansia matematica, ad esempio, potrebbero essere il risultato di tentativi di arginare il fenomeno: viene tollerata nelle femmine mentre vengono fatti tentativi di ridurla nei maschi.

Alla luce di questa disamina della letteratura emerge come il fenomeno “ansia specifica per la matematica” abbia risvolti complessi e vada letto attraverso i parametri sistemici e multicomponenziali che Rubinsten e colleghi hanno descritto e modellizzato³³.

4. CONCLUSIONI

Negli ultimi vent'anni la letteratura di settore ha studiato molti aspetti dell'ansia matematica³⁴ pochi sono, tuttavia, gli studi che verificano l'efficacia di training per arginare questo fenomeno. In un recente articolo di Passolunghi e collaboratori³⁵ vengono descritte diverse tipologie di interventi classificandole in strategie cognitive³⁶, interventi di stimolazione cerebrale non invasiva³⁷ e l'utilizzo di esercizi e strategie metacognitive³⁸ per migliorare le abilità matematiche. Questi tipi di intervento, agendo a livello individuale, costituiscono metodologie efficaci a contrasto dell'ansia per la matematica in adulti e bambini.

Presso il Laboratorio di Psicologia dello Sviluppo e dei Processi di Apprendimento *Evolutiva_mente Lab* del Dipartimento di Scienze della Vita dell'Università di Trieste, sono state progettate specifiche linee di ricerca atte a descrivere come, nel nostro

³² STANKOV 2010.

³³ RUBINSTEN et al. 2018.

³⁴ DOWKER et al. 2016; RUBINSTEN et al. 2018.

³⁵ PASSOLUNGI M. C., DE VITA C., PELLIZZONI S. 2020.

³⁶ e.g. PARK et al. 2014.

³⁷ e.g. SARKAR et al. 2014.

³⁸ e.g. SUPEKAR et al. 2015; PASSOLUNGI et al. 2020.

territorio, la componente emotiva moduli l'apprendimento matematico. Sono state avviate, inoltre, ricerche scientifiche atte a valutare l'effetto di *training* a contrasto dell'ansia disciplinare. Infatti, partendo da una dettagliata analisi della letteratura, l'interesse del Laboratorio si è recentemente focalizzato sulla progettazione di interventi volti alla riduzione dell'ansia e l'incremento della performance matematica in alunni frequentanti le scuole primarie.

In particolare, sono stati introdotti protocolli di training basati sull'insegnamento di tecniche volte a inibire la reazione emotiva e ottimizzare la performance associata all'apprendimento disciplinare³⁹. Inoltre, vengono promossi training specifici indirizzati a bambini prescolari al fine di motivare gli alunni all'apprendimento disciplinare e intervenire su possibili segnali di difficoltà. Le nostre linee di ricerca possono essere visionate anche alla pagina web del Laboratorio fruibile dal sito del Dipartimento di Scienze della Vita⁴⁰.

Alla luce dell'importanza delle competenze matematiche per la quotidianità personale, lavorativa, sociale ed economica è molto importante che l'acquisizione di queste abilità sia promossa attraverso programmi disciplinari motivanti e applicabili a contesti di vita reale per i bambini. Si ritiene⁴¹ che essere in grado di pensare alla propria prestazione in senso incrementale, in relazione alle proprie abilità di partenza specifiche, possa essere per ogni alunno un veicolo per il consolidamento dell'autoefficacia individuale. Ciò suggerisce una via per contrastare tutti quei fattori che la letteratura mostra essere associati all'ansia disciplinare.

Ci auguriamo, a tale proposito, che la scuola possa essere un veicolo di prevenzione dell'insorgenza di difficoltà emozionali specifiche partendo da un modello di apprendimento che pensi all'educazione del bambino nella sua globalità al fine di promuovere atteggiamenti costruttivi verso la matematica, disciplina fondante per l'essere individui e cittadini consapevoli.

³⁹ PASSOLUNGI et al. 2020.

⁴⁰ Cfr. <<https://dsv.units.it/it/ricerca/ambiti/psicologia?q=it/node/16949>>.

⁴¹ PASSOLUNGI et al. 2020.

BIBLIOGRAFIA

ASHCRAFT M. H., MOORE A. M.

2009, «Mathematics anxiety and the affective drop in performance», *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), pp. 197-205.

BAR-HAIM Y., LAMY D., PERGAMIN L., BAKERMANS-KRANENBURG M. J., VAN IJZENDOORN M. H.

2007, «Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: a meta-analytic study», *Psychological bulletin*, 133(1), pp. 1-24.

BEILOCK S. L., GUNDERSON E. A., RAMIREZ G., LEVINE S. C.

2010, «Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(5), pp. 1860-1863.

BYNNER J. M.

1997, «Basic skills in adolescents' occupational preparation, The Career Development», *Quarterly*, 45(4), pp. 305-321.

CARGNELUTTI E., TOMASETTO C., PASSOLUNGI M. C.

2017, «How is anxiety related to math performance in young students? A longitudinal study of Grade 2 to Grade 3 children», *Cognition and Emotion*, 31 (4), pp. 755-764.

CASAD B. J., HALE P., WACHS F. L.

2015, «Parent-child math anxiety and math-gender stereotypes predict adolescents' math education outcomes», *Frontiers in Psychology*, 6, p. 1597.

CHINN S.

2009, «Mathematics anxiety in secondary students in England», *Dyslexia*, 15, pp. 61-68.

DACHES COHEN L., RUBINSTEN O.

2017, «Mothers, intrinsic math motivation, arithmetic skills, and math anxiety in elementary school», *Frontiers in Psychology*, 8, p. 1939.

DOUGHERTY C.

2003, «Numeracy, literacy and earnings: evidence from the National Longitudinal Survey of Youth», *Economics of education review*, 22(5), pp. 511-521.

DOWKER A., SARKAR A., LOOI C. Y.

2016, «Mathematics anxiety: what have we learned in 60 years?», *Frontiers in Psychology*, 7, p. 508.

FOLEY A. E., HERTS J. B., BORGONOV F., GUERRIERO S., LEVINE S. C., BEILOCK S. L.

2017, «The math anxiety-performance link: a global phenomenon», *Current Directions in Psychological Science*, 26(1), pp. 52-58.

FUCHS L. S., GEARY D. C., COMPTON D. L., FUCHS D., HAMLETT C. L., SEETHALER P. M., SCHATTSCHNEIDER C.

2010, «Do different types of school mathematics development depend on different constellations of numerical versus general cognitive abilities?», *Developmental psychology*, 46(6), pp. 1731-1746.

FURLONG M., MCLOUGHLIN F., MCGILLOWAY S., GEARY D.

2016, «Interventions to improve mathematical performance for children with mathematical learning difficulties (MLD) (Protocol)», *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 4, Art. No.: CD012130

GERARDI K., GOETTE L., MEIER S.

2013, «Numerical ability predicts mortgage default», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(28), pp. 11267-11271.

GROSS J., HUDSTON C., PRICE D.

2009, *The long term costs of numeracy difficulties. Every child a chance trust and KPMG*, East Sussex, UK: National Numeracy.

GUNDERSON E. A., PARK D., MALONEY E. A., BEILOCK S. L., LEVINE S. C.

2018, «Reciprocal relations among motivational frameworks, math anxiety, and math achievement in early elementary school», *Journal of Cognition and Development*, 19(1), pp. 21-46.

KARAGIANNAKIS G., BACCAGLINI-FRANK A., PAPADATOS Y.

2014, «Mathematical learning difficulties subtypes classification», *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, pp. 1-5.

LEE J.

2009, «Universals and specifics of math self-concept, math self-efficacy, and math anxiety across 41 PISA 2003 participating countries», *Learning and individual differences*, 19(3), pp. 355-365.

LEWIS A.

1970, «The ambiguous word “anxiety”», *International journal of psychiatry*, 9, pp. 62-79.

MA X., XU J.

2004, «The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: a longitudinal panel analysis», *Journal of adolescence*, 27(2), pp. 165-179.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD)

2013, *PISA 2012 results: ready to learn: students' engagement, drive and self-beliefs (volume III): preliminary version*, OECD, Paris, France.

2016, *PISA 2015 results: Excellence and Equity in Education, (Volume I)*, OECD, Paris, France.

PARK D., GUNDERSON E. A., TSUKAYAMA E., LEVINE S. C., BEILOCK S. L.

2016, «Young children's motivational frameworks and math achievement: relation to teacher-reported instructional practices, but not teacher theory of intelligence», *Journal of Educational Psychology*, 108(3), pp. 300-313.

PARK D., RAMIREZ G., BEILOCK S. L.

2014, «The role of expressive writing in math anxiety», *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20(2), pp. 103-111.

PASSOLUNGI M. C., CARGNELUTTI E., PASTORE M.

2014, «The contribution of general cognitive abilities and approximate number system to early mathematics», *British Journal of Educational Psychology*, 84(4), pp. 631-649.

PASSOLUNGI M. C., DE VITA C., PELLIZZONI S.

2020, «Math anxiety and math achievement: The effects of emotional and math strategy training», *Developmental Science*, 00:e12964, scaricabile all'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1111/desc.12964>>.

- PETERSON P. E., WOESSMANN L., HANUSHEK E. A., LASTRA-ANADÓN C. X.
2011, «Are US students ready to compete», *Education Next*, 11(4), pp. 50-59.
- RICHARDSON F. C., SUINN R. M.
1972, «The mathematics anxiety rating scale», *Journal of counseling Psychology*, 19, pp. 551-554.
- RIVERA-BATIZ F. L.
1992, «Quantitative literacy and the likelihood of employment among young adults in the United States», *Journal of Human Resources*, 27, pp. 313-328.
- RUBINSTEN O., MARCIANO H., LEVY H. E., COHEN L. D.
2018, «A framework for studying the heterogeneity of risk factors in math anxiety», *Frontiers in behavioral neuroscience*, 12 (291), pp. 1-11.
- SARKAR A., DOWKER A., COHEN KADOSH R. C.
2014, «Cognitive enhancement or cognitive cost: Trait-specific outcomes of brain stimulation in the case of mathematics anxiety», *Journal of Neuroscience*, 34(50), pp. 16605-16610.
- STANKOV L.
2010, «Unforgiving confucian culture: a breeding ground for high academic achievement, test anxiety and self-doubt?», *Learning and Individual Differences*, 20(6), pp. 555-563.
- STOET G., BAILEY D. H., MOORE A. M., GEARY D. C.
2016, «Countries with higher levels of gender equality show larger national sex differences in mathematics anxiety and relatively lower parental mathematics valuation for girls», *PloS one*, 11(4), e0153857.
- SUPEKAR K., IUCULANO T., CHEN L., MENON, V.
2015, «Remediation of childhood math anxiety and associated neural circuits through cognitive tutoring», *Journal of Neuroscience*, 35(36), pp. 12574-12583.
- WANG Z., HART S. A., KOVAS Y., LUKOWSKI S., SODEN B., THOMPSON L. A., PETRILL S. A.
2014, «Who is afraid of math? Two sources of genetic variance for mathematical anxiety», *Journal of child psychology and psychiatry*, 55(9), pp. 1056-1064.
- WU S., AMIN H., BARTH M., MALCARNE V., MENON V.
2012, «Math anxiety in second and third graders and its relation to mathematics achievement», *Frontiers in psychology*, 3, p. 162.
- YOUNG C. B., WU S. S., MENON V.
2012, «The neurodevelopmental basis of math anxiety», *Psychological Science*, 23 (5), pp. 492-501.

*Il riscatto del galvanometro: storia di uno strumento antico utilizzato per una didattica innovativa**

SIMON PETER LEBAN

Dipartimento di Fisica e Astronomia
Università degli Studi di Bologna
simonpeter.leban@studio.unibo.it

VALENTINA BOLOGNA

Dipartimento di Fisica
Università degli Studi di Trieste
valentina.bologna@phd.units.it

FRANCESCO LONGO

Dipartimento di Fisica
Università degli Studi di Trieste e INFN, sezione di Trieste
francesco.longo@ts.infn.it

ALBERTO CHERTI

Dipartimento di Fisica
Università degli Studi di Trieste
alberto.cherti@ts.infn.it

ABSTRACT

Analogic devices were, in the past, the best (and mostly unique) way to measure physical quantities of interest. With the great improvements in measuring technologies nowadays, it might happen that, students use in their experimental activities digital instruments without knowing how they work in terms of physical mechanisms, nor how they were developed, with the risk of losing the information about device-environment interactions. In our experience, starting from the functioning mechanism of an ancient galvanometer, we prepared a teaching course in a laboratory context, to improve learning on stationary currents in a secondary school. The good results obtained and discussed in a Bachelor thesis at the University of Trieste, suggests that this kind of approach could be extended to other ancient measuring instruments to teach students how physics has developed, thanks to the design and the use of smart instruments.

* Title: *The ransom of the galvanometer: history of an ancient instrument used for innovative teaching.*

PAROLE CHIAVE

FENOMENI ELETTRICI / ELECTRICAL PHENOMENA; DIDATTICA DELLA FISICA / PHYSICS EDUCATION; DIDATTICA LABORATORIALE / LABORATORY EDUCATION; STORIA DELLA FISICA / HISTORY OF PHYSICS; STRUMENTI DI MISURA / MEASURING INSTRUMENTS; SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO / SECONDARY SCHOOL; ESEMPI DI APPRENDIMENTO SITUATO / EXAMPLES OF SITUATED LEARNING.

1. INTRODUZIONE

Da Galileo in poi il metodo scientifico prevede l'osservazione del fenomeno studiato mediante la realizzazione di esperimenti. La *misura* diventa dunque centrale nello studio della fisica e con essa la strumentazione e gli apparati con i quali essa viene eseguita.

Con l'evoluzione tecnologica si sono sviluppati strumenti per misure fisiche via via più elaborati e complessi, perfezionando la tecnica e minimizzando, per quanto possibile, il disturbo arrecato al sistema in esame.

Lo strumento di misura fornisce delle informazioni sul livello tecnologico raggiunto e sulle conoscenze note nell'epoca della sua costruzione. Con lo sviluppo dell'elettronica sono stati inventati vari nuovi strumenti digitali che, se non hanno del tutto rimpiazzato i vecchi strumenti analogici, hanno fortemente limitato il loro utilizzo. Certamente la rapidità con la quale si possono eseguire le misure e lo sviluppo di calcolatori capaci di analizzare i molteplici dati raccolti hanno favorito la proliferazione degli strumenti digitali che, oggi, sono largamente usati durante le attività di laboratorio.

I vecchi strumenti possono dunque assumere un valore storico, molte scuole e istituti¹ li espongono infatti nelle loro collezioni museali². Se sono ancora funzionanti, riteniamo tuttavia che essi si prestino bene anche per una *didattica laboratoriale*³. Il vantaggio dei vecchi strumenti analogici rispetto agli strumenti digitali è che gli studenti possono comprendere meglio il loro funzionamento. Mentre i circuiti elettronici non sono visibili e quindi è molto più difficile osservare l'operazione di misura della quantità fisica studiata, gli strumenti analogici almeno

¹ RINAUDO, LEONE 2017.

² ORGANTINI, MEDICI (a cura di) 2017.

³ BOLOGNA, MINUSSI 2018.

in parte funzionano con meccanismi macroscopici, dove è più evidente lo studio dell'interazione fra lo strumento e la grandezza misurata.

Se con gli strumenti digitali si potrà leggere quasi istantaneamente il risultato della misura sullo schermo, con gli strumenti analogici lo studente dovrà faticare di più per ottenere la misura voluta, ma il processo dispendioso in termini di tempo ed energie può essere significativo dal punto di vista del processo didattico, infatti il docente potrà motivare gli studenti a ragionare di più sul fenomeno studiato.

2. LO STRUMENTO: IL GALVANOMETRO

Tra i tanti strumenti di misura che si sono evoluti a causa della trasformazione tecnologica vi è sicuramente il *galvanometro*: è un misuratore indiretto della corrente elettrica, uno strumento vecchio più di duecento anni, nel tempo rimpiazzato prima da strumenti analogici (amperometri e voltmetri) e poi dalle apparecchiature digitali multifunzione (a partire dagli anni '80).

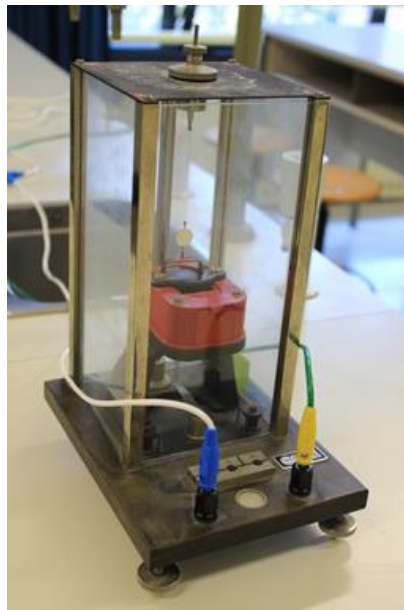


Figura 1. Un esempio di galvanometro di Deprez-D'Arsonval (Foto: S. P. Leban).

Il galvanometro converte una corrente elettrica, anche molto piccola, attraverso un momento magnetico in uno spostamento di un ago o un filo in torsione. I primi prototipi di galvanometri come il moltiplicatore di Schweigger o il galvanometro di

Nobili furono creati negli anni '20 dell'Ottocento; avevano però grandi problemi con la taratura⁴ (a causa dell'interazione dell'ago con il campo magnetico terrestre).

Successivamente vennero progettati da Poggendorff⁵ e migliorati da Gauss e Weber i galvanometri a bobina mobile con il metodo di lettura a cannocchiale. Intorno all'anno 1858 il fisico britannico William Thomson, più noto come Lord Kelvin, realizzò il galvanometro a specchio. Questo strumento oggi si chiama galvanometro in onore dello scienziato che osservò l'elettricità biologica: Luigi Galvani, sebbene egli stesso non lo utilizzò mai, essendo deceduto nel 1798.

A partire dal galvanometro a specchio sono stati sviluppati altri modelli come il galvanometro di Deprez-D'Arsonval (1880)⁶.



Figura 2. Due esempi di galvanometro D'Arsonval (Foto: S. P. Leban).

In tempi più recenti il galvanometro è stato sostituito da strumenti digitali, basati sui circuiti convertitori analogico-digitali, che convertono i valori analogici di tensione in ingresso in un numero espresso in codice binario poi rappresentato sullo schermo nel sistema decimale. Questi strumenti, noti come *tester* o *multimetri*, riescono a fare misure istantanee di corrente, di tensione e di resistenza e quindi possono funzionare come *amperometri*, *voltmetri* e *ohmmetri*.

⁴ IANNELLO (a cura di) 2017.

⁵ CORTINI, SCIUTI 1959.

⁶ CORTINI, SCIUTI 1959.

Utilizzando i galvanometri invece, bisogna montare un circuito *ad hoc* per ogni tipologia di misura di grandezza che si vuole effettuare, ottenendo comunque le stesse funzionalità dei tester.

In particolare, il galvanometro di Deprez-D'Arsonval è costituito da una bobina mobile che può ruotare parzialmente all'interno di un campo magnetico creato da un ferro magnete. La bobina può essere solidale con una lancetta indicatrice sovrapposta a una scala graduata oppure può essere come in una bilancia di torsione sospesa a un filo che monta un piccolo specchietto; in questo caso si parla di galvanometro a specchio (come lo strumento inventato da Poggendorff⁷ e migliorato da Thomson).



Figura 3. Le componenti del galvanometro Deprez-D'Arsonval (a. morsetti; b. magnete permanente; c. cilindro di ferro; d. bobina; e. filo di torsione metallico; f. specchio) (Foto: S. P. Leban).

Il filo originale dello strumento da noi usato nell'esperienza didattica era d'oro piatto di larghezza di 1 mm che garantiva una torsione lenta e armoniosa, sostituito per manutenzione da un filo di rame perché sfortunatamente surriscaldato e bruciato con l'uso.

Una molla tiene la bobina in posizione di equilibrio. Quando una corrente fluisce nelle spire del solenoide, si genera un campo magnetico che si oppone a quello esterno. Il momento magnetico fa ruotare la bobina e con essa l'ago indicatore o lo specchio. La molla contrasta la rotazione e l'angolo di deviazione che l'ago forma

⁷ CORTINI, SCIUTI 1959.

rispetto alla posizione iniziale è proporzionale all'intensità della corrente che scorre nel solenoide (v. Figura 3).

Nel caso del galvanometro a specchio per la lettura della misura si punta verso il galvanometro un faretto in modo che il fascio di luce venga riflesso su uno schermo, contenente una scala graduata: all'aumentare della distanza dallo schermo si possono apprezzare anche variazioni di corrente molto piccole. Si preferisce utilizzare il galvanometro a specchio, piuttosto che quello ad ago mobile, perché esso minimizza gli errori di parallasse durante la fase di lettura.

L'effetto del campo magnetico terrestre è trascurabile grazie all'azione amplificatrice del cilindro di ferro che aumenta notevolmente l'intensità del campo magnetico prodotto nel traferro della bobina. Le caratteristiche fondamentali di un galvanometro sono la sua sufficiente prontezza (perché è necessario minimizzare il tempo di stabilizzazione dello strumento tra una misura e la successiva) e la sensibilità della risposta.

È utile conoscere anche la resistenza interna dello strumento; infatti, con un'adeguata precisione è possibile usare il galvanometro come voltmetro, mettendolo in serie a una resistenza. La resistenza interna e quella in serie costituiscono un partitore di tensione, per cui il rapporto tra la tensione ai capi del galvanometro e la tensione ai capi del sistema equivale al rapporto tra la resistenza dello strumento e la resistenza totale.

I galvanometri sono dunque apparecchi atti a misurare correnti molto piccole (fino a 10^{-11} A)⁸. Per questa loro caratteristica possono essere adoperati come amperometri ad alta sensibilità o voltmetri.

3. LA SPERIMENTAZIONE DIDATTICA

Fermo nelle bacheche espositive dei vecchi strumenti nei corridoi, nei laboratori o negli scantinati di scuole e di università, il galvanometro è stato riproposto come strumento efficace per condurre un percorso per la comprensione dei fenomeni dell'elettromagnetismo.

⁸ CORTINI, SCIUTI 1959.

La sperimentazione è stata accolta da una classe quarta del Liceo Scientifico Statale con lingua d'insegnamento slovena "France Prešeren" di Trieste: una classe poco numerosa, descritta dal docente di fisica come problematica, perché gli studenti risultavano essere poco autonomi, con diverse lacune in matematica, lenti e soprattutto insicuri.

Il percorso è stato sviluppato durante il secondo quadrimestre per un totale di 12 ore di attività didattica curricolare, alcune dedicate alla presentazione degli argomenti (corrente elettrica, circuito, legge di Ohm, galvanometro), altre a esercitazioni di consolidamento e infine alle misure strumentali, alla raccolta dei dati, alla loro rielaborazione e discussione.

Per rendere gli studenti protagonisti del loro apprendimento si è proposta quindi l'attività secondo la metodologia dell'apprendere facendo (*learning by doing*)⁹, guidando gli studenti alla scoperta dei fenomeni, anche in presenza di concetti intuitivi (*prior-primitives*, come li ha denominati il fisico di Sessa¹⁰) che possono influenzare la costruzione concettuale corretta del fenomeno.

Al centro dell'intervento didattico è stato posto l'esperimento come metodo di studio e di modellizzazione della realtà, sfruttando le potenzialità della metodologia EAS (*episodi di apprendimento situato*)¹¹ con una fase preparatoria introduttiva, una fase operativa con una consegna e conseguente micro-attività, per finire con una fase di ristrutturazione con la presentazione, l'analisi e la discussione del lavoro svolto.

Questa metodologia si adatta bene all'esigenza didattica di sviluppare negli studenti competenze che si formano raggiungendo i seguenti obiettivi formativi disciplinari: *osservare la realtà, descrivere fenomeni, spiegare (e argomentare) la relazione fra grandezze fisiche, ma soprattutto rappresentare e tradurre nei molteplici linguaggi propri della fisica le osservazioni fatte nel corso dell'attività laboratoriale.*

Focalizzando l'attenzione anche sull'integrazione interdisciplinare si favorisce la costruzione concettuale di quello che comunemente viene identificato come "senso fisico

⁹ BOT, GOSSIAUX, RAUCH, TABIOU 2004.

¹⁰ DI SESSA 1993.

¹¹ RIVOLTELLA 2013, 2018.

della realtà”. Le formule che esprimono, con grande efficacia, se ben comprese, la relazione fra le grandezze fisiche non vanno “calate” dall’alto e poi, imparate a memoria. Affinché nello studente avvenga quello che viene chiamato il *cambiamento concettuale*¹², il docente dovrebbe dare significato alle rappresentazioni e alle descrizioni della realtà. È un passaggio cruciale, ma molto spesso, nella prassi didattica, purtroppo poco esplicitato. Alla classe è stato dunque proposto un percorso sull’elettromagnetismo basato su attività di laboratorio secondo la metodologia EAS. Gli studenti avevano in precedenza già acquisito i concetti di campo elettrico, carica e tensione elettrostatica, forza di Coulomb e capacità di un condensatore. Si trattava dunque di integrare il processo teorico di concettualizzazione con l’approccio laboratoriale.

L’intervento didattico è stato diviso in due parti: nella prima parte gli studenti hanno fatto pratica con la costruzione dei circuiti e con le misure di corrente e tensione sia mediante gli strumenti analogici sia quelli digitali per ottenere, tramite il metodo volt-amperometrico, il valore della resistenza dell’elemento dissipativo, nella seconda si è misurata una resistenza, utilizzando un galvanometro.

3.1 LA FASE PREPARATORIA

In questa fase della metodologia EAS viene preparato un momento introduttivo che serva da quadro concettuale per stimolare la curiosità epistemica degli studenti. Le strategie che si possono utilizzare per questa fase sono diverse: un video introduttivo, una mappa concettuale o una presentazione multimediale.

Nella sperimentazione fatta, si è scelto di indirizzare subito gli studenti all’attività laboratoriale, facendo provare direttamente a loro la costruzione di un circuito semplice con un elemento dissipativo ignoto che, dalla lettura della relazione lineare fra la tensione e corrente si è scoperto essere un resistore.

Si è utilizzato il metodo volt-amperometrico; variando la tensione, misurata con un voltmetro analogico collegato in parallelo all’elemento dissipativo, si è annotato il

¹² SHERIN 2017.

valore della corrente che attraversava il circuito, misurata con un amperometro legato in serie. Sono state prese misure nell'intervallo da 0.0 V a 4.0 V con un incremento di tensione pari a 0.5 V e da 4.0 V a 10.0 V con uno pari a 1.0 V.



Figura 4. La scala del voltmetro analogico (Foto: S. P. Leban).

Si è posta particolare attenzione ai cambi di scala dell'amperometro per non rischiare di far passare troppa corrente, evitando così di far raggiungere all'indicatore il fondo scala, danneggiando lo strumento. La scelta di utilizzare voltmetri e amperometri analogici e non digitali ha ulteriormente favorito la discussione sull'assegnazione dell'errore associato alla singola misura.

La classe ha appreso come leggere correttamente il valore indicato dalla lancetta, evitando gli errori di parallasse e ad associare a ogni misura un errore massimo assoluto che fosse metà tacca della risoluzione minima di lettura fornita dallo strumento e che non si potesse riportare a un numero di cifre significative maggiore all'errore associato. Cambiando la scala si è tenuto ovviamente conto dell'incremento dell'errore associato alla misura.

Agli studenti è stato chiesto come compito domestico di trascrivere i dati raccolti in un foglio di calcolo e di provare a identificare quale relazione matematica intercorre fra la corrente elettrica e la tensione.

L'argomentazione su come queste due grandezze fisiche fossero matematicamente legate fra di loro e l'introduzione del concetto di *resistenza* è stato oggetto di discussione in classe, per arrivare assieme alla derivazione sperimentale della *prima legge di Ohm* con il metodo volt-amperometrico.

Rappresentando graficamente i dati misurati con i relativi errori associati (Figura 5), è stata ottenuta in un altro modo la resistenza dell'elemento dissipativo circuitale, osservando la pendenza della retta volt-amperometrica.

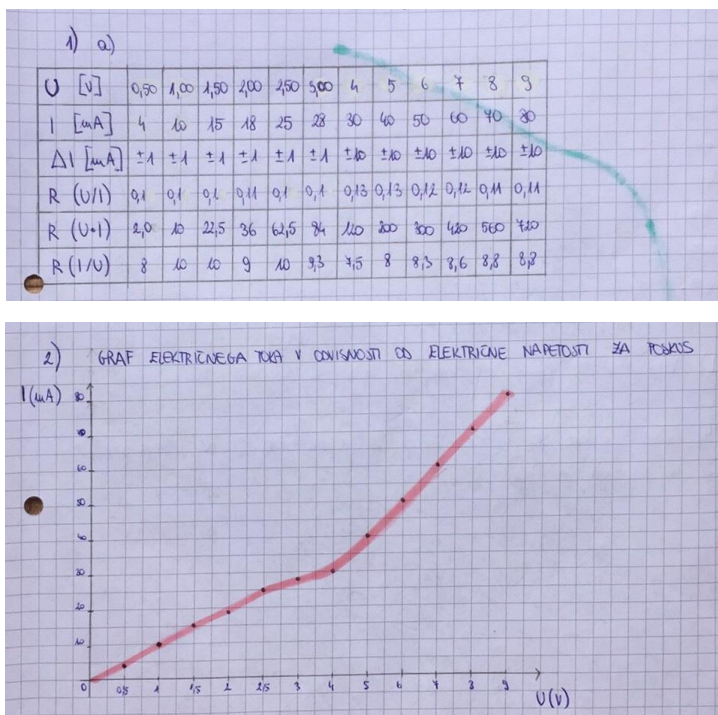


Figura 5. I dati raccolti in tabella (a) e la corrispondente rappresentazione grafica (b) tratta dalla relazione di uno studente di madre lingua slovena (Foto: S. P. Leban)¹³.

Si è misurato infine direttamente il suo valore, utilizzando la funzione dell'ohmetro presente in un multimetro digitale. Si è proceduto dunque al confronto sulla compatibilità dei valori ottenuti e alla rielaborazione delle diverse osservazioni,

¹³ Traduzione del titolo nella Figura 5b: "Grafico della corrente elettrica in funzione della tensione elettrica".

cercando di porre l'attenzione sulle potenzialità e le criticità dei metodi utilizzati come per esempio la difficoltà di calcolare la pendenza dal metodo grafico e di stimare l'errore delle misure sugli strumenti.

Gli studenti hanno comparato i dati misurati su un circuito contenente una lampadina a incandescenza come elemento dissipativo con quelli precedentemente ottenuti con il resistore. È stato loro chiesto di rappresentare graficamente entrambi i set di valori e di scoprire se ci fossero delle differenze: si è evidenziata la linearità del grafico per il resistore e la non linearità per la lampadina a incandescenza. Si è proceduto alla distinzione fra gli elementi dissipativi ohmici (per es. un resistore) e gli elementi dissipativi non ohmici (per es. una lampada a incandescenza).

Si sono disegnati sulla lavagna due circuiti, uno con due resistori in serie e l'altro con due resistori legati in parallelo fra di loro. Si è chiesto agli studenti di formulare una previsione sulla resistenza equivalente nei due casi, partendo dall'applicazione delle *leggi di Kirchhoff per i circuiti elettrici*, che esplicitano la conservazione totale della corrente e dell'energia in un circuito elettrico.

Con opportune modifiche del circuito, introducendo ove necessario altri amperometri e voltmetri digitali, si sono fatte misure di corrente e tensione elettrica, seguendo lo stesso procedimento del metodo volt-amperometrico. Sono stati confrontati i valori della resistenza equivalente ottenuti sperimentalmente con le previsioni teoriche fatte dagli studenti. Si è colta l'opportunità per parlare del metodo scientifico e dell'importanza della formulazione e della verifica delle previsioni teoriche.

Sebbene molto articolata, questa fase preparatoria voleva rendere gli studenti confidenti con la costruzione del circuito, la manipolazione delle grandezze in gioco (tensione, corrente e resistenza) attraverso la loro misurazione, la determinazione dell'errore associato alla misura, l'osservazione diretta delle relazioni fisiche tra loro e la loro rappresentazione in linguaggio grafico/matematico.

Tale passaggio è cruciale perché consente poi, nella fase successiva, di operare su situazioni fisiche più complesse che necessitano una elaborazione concettuale degli

elementi introdotti che non è solo “teorica” ma anche “osservativa” e fortemente “rappresentativa”. Ovvero richiede agli studenti di superare l’ostacolo dell’apprendimento didascalico verso un apprendimento situato a supporto di quello cognitivo.

3.2 LA FASE OPERATIVA

Se la fase preparatoria è il corrispondente della logica didattica che si potrebbe individuare come *problem posing and solving* (definizione del problema e sua soluzione), nella fase operativa la logica didattica di riferimento è il *learning by doing*, la metodologia dell’apprendere facendo. L’efficacia della fase può essere anche amplificata dall’integrazione metodologica del *cooperative learning*, l’apprendimento cooperativo. Ed è questa la fase del riscatto del galvanometro a specchio.

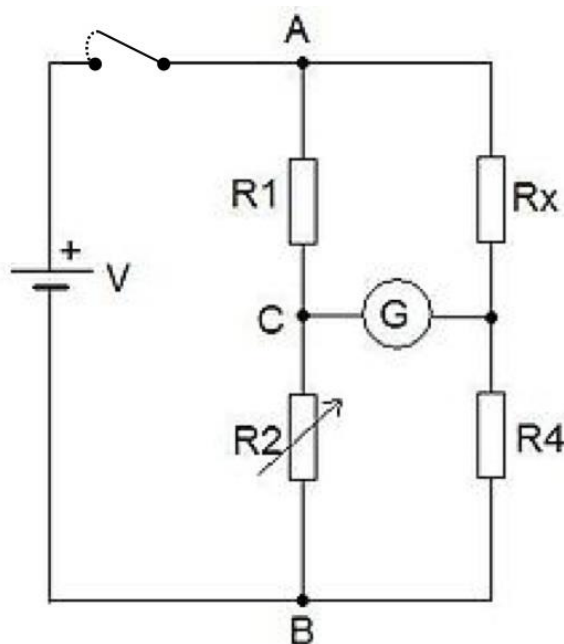


Figura 6. Lo schema semplificato del circuito elettrico di un *ponte di Wheatstone*: l’elemento con la G rappresenta il galvanometro, con R_x invece è rappresentato l’elemento incognito; l’elemento V rappresenta il generatore di tensione (Elaborato: V. Bologna).

Nella prima parte di laboratorio è stato misurato il valore di una resistenza con il metodo volt-amperometrico; in questa seconda fase si è voluto porre agli studenti la sfida di determinare sperimentalmente la misura di una resistenza incognita mediante l’utilizzo del galvanometro inserito in un *ponte di Wheatstone* (v. Figura 6).

Il ponte è costituito da quattro resistori (R_1 , R_2 , R_x , R_4), due a valore fisso (R_1 , R_4), uno variabile (R_2) e una resistenza incognita (R_x). I resistori sono legati fra di loro a due a due nei due rami paralleli di un circuito. Questi sono collegati tra loro mediante il galvanometro in funzione di amperometro. Sullo specchio del galvanometro viene puntato un fascio luminoso che attraverso la leva ottica permette la misura della corrente che fluisce nel ramo del circuito. Il circuito viene chiuso inserendo un generatore di tensione.

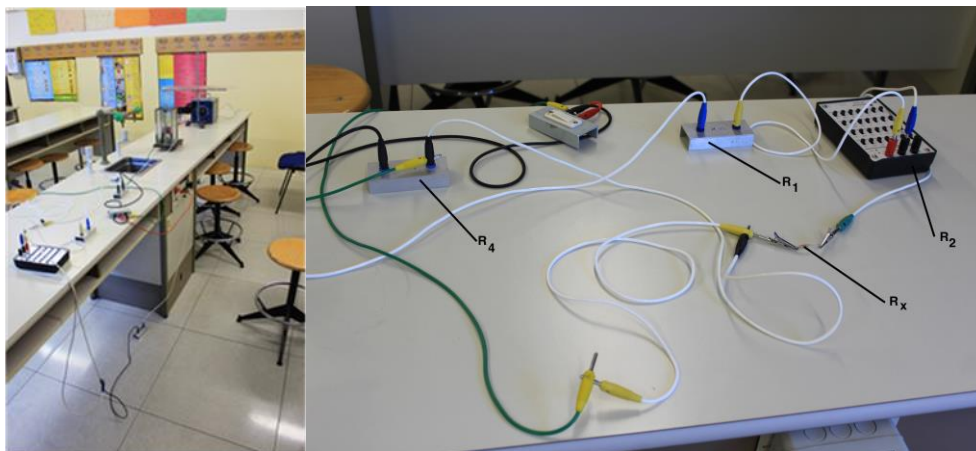


Figura 7. Il set sperimentale pronto per le misurazioni (a sinistra il banco sperimentale dove si vedono tutte le componenti del circuito, a destra un dettaglio delle quattro resistenze) (Foto: S. P. Leban).

Per eseguire la misura della resistenza incognita, si varia il valore del terzo resistore, fino a ottenere che il fascio luminoso riflesso dal galvanometro su una scala graduata non subisca deviazione, aprendo o chiudendo l'interruttore. In queste condizioni, dette di "ponte equilibrato", vale la nota relazione del *ponte di Wheatstone*: $R_1 R_4 = R_2 R_x$; all'equilibrio i due punti del circuito che collegano attraverso il galvanometro i due rami devono trovarsi allo stesso potenziale, affinché non passi corrente. Il galvanometro nella configurazione del ponte equilibrato è detto "rivelatore di zero".

Prima di iniziare la costruzione del circuito si è illustrato agli studenti il funzionamento del galvanometro, ponendo una particolare attenzione a come questo misuri la corrente elettrica.

Al fine di rendere operativa questa fase, una volta costruito il circuito (v. Figure 7 e 8), sono state utilizzate come resistenze note $R_1 = 10k\Omega$ e $R_4 = 4k\Omega$ (con errore associato dal costruttore del 5%), resistenza variabile $4\Omega \leq R_2 \leq 1M\Omega$ (con errore dello strumento dell' 1%) ed è stato fornito al circuito una corrente $I = (1,33 \pm 0,01)A$.

A questo punto sono stati assegnati agli studenti i seguenti compiti, da svolgere personalmente, alternandosi nelle diverse mansioni: chiudere e aprire il circuito mediante l'interruttore, cambiare il valore della scatola di resistenze, controllare lo spostamento del fascio luminoso sulla scala graduata e calcolare il valore della resistenza incognita, che è risultato, alla conclusione dell'esperimento, essere $R_x = (270 \pm 30) \Omega$, con errore compatibile ai valori forniti dal costruttore.



Figura 8. Gli studenti nel corso dell'attività laboratoriale (Foto: S. P. Leban).

L'esperimento nella sua semplicità racchiude un'elevata quantità d'informazioni sul funzionamento dello strumento e sulle relative misure delle quantità studiate.

I differenti modi di misurare la stessa quantità fisica hanno offerto uno spunto per una riflessione sull'importanza dello sviluppo tecnologico della strumentazione scientifica e sul cambiamento che esso porta inevitabilmente con sé. Il galvanometro è uno strumento molto preciso, ma per poterlo utilizzare era necessario montare un sistema per la leva ottica e costruire un circuito *ad hoc*.

Già l'invenzione dei voltmetri e degli amperometri analogici, dai quali si poteva leggere il valore della grandezza misurata senza calcoli aggiuntivi, contribuì a diminuire il tempo per l'esecuzione di una misura, ridotta ulteriormente con i multimetri digitali e l'interfaccia di un computer che elabori i dati e li rappresenti graficamente.

Gli studenti hanno capito che si possono fare misure fisiche di precisione anche con strumenti antichi. Utilizzando vari metodi, basati su nuove e vecchie tecnologie, si può verificare in più modi la correttezza delle misure fatte: in maniera indiretta con il metodo volt-amperometrico (mediante il calcolo analitico o mediante la pendenza del grafico) o con l'utilizzo del galvanometro, in maniera diretta utilizzando l'ohmetro o leggendo i codici delle resistenze forniti dal produttore. Facendo una trattazione sugli errori da associare alle singole misure, si è verificata la compatibilità dei risultati ottenuti e la loro accordanza con quanto atteso.

3.3 LA FASE DI RISTRUTTURAZIONE

La logica didattica di quest'ultima fase è quella del *reflective learning*, la riflessione critica finale, più propriamente metacognitiva, dove si ragiona sull'agito, sul compreso e sull'operato.

Gli studenti hanno dimostrato in generale un grande interesse per le esperienze di laboratorio e gli argomenti trattati a lezione. L'attività laboratoriale ha motivato la loro curiosità e li ha resi protagonisti del processo di apprendimento. La partecipazione in classe è stata attiva da parte di tutti anche degli alunni che di solito manifestano difficoltà maggiori.

Durante la fase di elaborazione dei dati sono emerse alcune problematiche: innanzitutto si è riscontrato che in pochi sapevano operare correttamente con le unità di misura, con le conversioni e con la notazione scientifica. Buona parte della classe durante la determinazione della relazione che intercorre fra la corrente elettrica e la differenza di potenziale non ha escluso l'addizione e la sottrazione, come se le due quantità fisiche fossero grandezze omogenee. Spesso, poi, i dati

sperimentali raccolti venivano riportati senza specificare le unità di misura e/o con un numero eccessivo di cifre significative.

D'altra parte si è, però, riscontrato un grande impegno nell'interpretare i risultati ottenuti, a volte con ipotesi fantasiose talvolta anche errate, ma che dimostravano comunque il desiderio da parte degli studenti di ricercare la spiegazione della realtà osservata. Gli alunni sono stati tutti in grado di elaborare i grafici con i fogli di calcolo o sul quaderno e una buona parte di essi ha fornito una soddisfacente interpretazione delle relazioni individuate.

La scelta di introdurre gli argomenti in maniera empirica attraverso l'osservazione del fenomeno fisico è risultata adeguata, infatti molti hanno dimostrato intuizione e senso fisico della realtà. In particolare si è notato che alcuni alunni con disturbi specifici di apprendimento erano molto abili nell'attività pratica manuale di laboratorio e si sentivano utili al gruppo, quando soprattutto bisognava costruire il circuito.

Si è notato che la maggior parte della classe ha comunque difficoltà ad applicare le nozioni acquisite. Nessun studente è riuscito a predire correttamente il valore della resistenza equivalente nel caso di due resistori in serie e in parallelo, anche se erano note le due leggi di Kirchhoff e la prima legge di Ohm.

C'è una parziale consapevolezza da parte degli studenti nel cogliere che questa metodologia, sebbene richieda e spenda tempi di lavoro molto più estesi, consente loro di sviluppare quelle competenze disciplinari che lo studio mnemonico delle formule non attiva, attraverso obiettivi formativi quali: confrontare misure ottenute con strumenti analogici e digitali, calcolare analiticamente il valore di grandezze, ricavandole anche graficamente, decidere quale scelta sperimentale intraprendere per eseguire una misura rispetto a un'altra.

Hanno quindi sperimentato un *modus operandi* fondato sul laboratorio e sulla centralità della misura in fisica che li ha incentivati nell'apprendimento della materia in maniera empirica, stimolando la loro curiosità. Hanno potuto mettere in

pratica il metodo scientifico, osservando e descrivendo il fenomeno fisico, formulando delle ipotesi interpretative che sono state in seguito verificate.

4. CONCLUSIONI

Se per ogni strumento esposto nelle bacheche delle scuole o dei musei si pensasse un'attività didattica laboratoriale improntata sulla partecipazione e sul coinvolgimento attivo degli studenti nel processo di apprendimento, molto probabilmente anche l'atteggiamento verso la fisica cambierebbe.

Quasi certamente, basterebbe anche una sola volta all'anno proporre un percorso didattico che integri i linguaggi disciplinari, che esplori il significato concettuale delle grandezze fisiche attraverso la loro misura e l'osservazione sperimentale delle relazioni empiriche. Basterebbe, per rompere il vetro della teca, oseremmo dire anche concettuale, far parlare lo strumento della sua storia, del suo utilizzo e delle sue potenzialità.

Basterebbe, per creare un ambiente di apprendimento non formale fra pari dove le competenze di ciascuno sono una risorsa per il confronto e per l'esito dell'attività laboratoriale. Perché in fin dei conti, se non si riesce a far assaporare la necessità di condividere e scambiare idee, gli studenti non conosceranno il vero volto della ricerca scientifica.

BIBLIOGRAFIA

BOLOGNA V., MINUSSI S.

2018, «Fare astronomia a scuola, esercizi di didattica laboratoriale», *QuaderniCIRD* n. 17, pp. 68-88, scaricabile all'indirizzo web: <<https://www.openstarts.units.it/handle/10077/22747>>.

BOT L., GOSSIAUX P. B., RAUCH C. P., TABIOU S.

2005, «'Learning by doing': a teaching method for active learning in scientific graduate education», *European Journal of Engineering Education*, vol. 30 pp. 105-119, scaricabile all'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1080/03043790512331313868>>.

CORTINI G., SCIUTI S.

1959, *Misure ed apparecchi di fisica (elettricità)*, Roma, Libreria eredi Virgilio Veschi.

DISSA A.

1993, «Toward an Epistemology of Physics», *Cognition and Instruction*, Vol. 10, No. 2/3, pp. 105-225, scaricabile all'indirizzo web: <<https://www.jstor.org/stable/3233725>>.

RIVOLTELLA P. C.

2013, *Fare didattica con gli EAS. Episodi di Apprendimento Situato*, Brescia, La Scuola.

2018, *Un'idea di scuola*, Brescia, Morcelliana.

SHERIN B.

2017, «Conceptual Change and symbol use in physics», in T. G. AMIN, O. LEVRINI (Editor), «Converging perspectives in conceptual change. Mapping and Emerging Paradigm in the Learning Sciences», Londra e New York, Routledge, pp. 81-88.

SITI WEB

IANNELLO M. G.

2020, *Museo di Fisica di Sapienza Università di Roma*,

<<https://www.phys.uniroma1.it/DipWeb/museo/galvan.html>>, sito consultato il 10.6.2020.

ORGANTINI G., MEDICI F.

2020, *Museo di Fisica di Sapienza Università di Roma*,

<<https://www.phys.uniroma1.it/DipWeb/museo/home.htm>>, sito consultato il 10.6.2020.

RINAUDO M., LEONE M.

2020, *Museo di Fisica dell'Università di Torino*,

<<http://www.museodifisica.unito.it/>>, sito consultato il 10.6.2020.

*L'insegnamento dell'Italiano come lingua straniera in Croazia. Un'esperienza sul campo**

CRISTINA MELCHIORI
Interprete e Traduttrice
Trieste
melchiori.cristina.cm@gmail.com

CORRADO PREMUDA
IAL FVG
Trieste
away74@yahoo.it

ABSTRACT

The purpose of this work is to present the situation of the teaching of Italian as a foreign language in Croatia. After discussing the teaching methods that can be adopted, this paper focuses on the Croatian foreign language policy and on the role played by the Italian Communities in the promotion of the Italian language and culture in Croatia. This paper is based on a fieldwork experience at the Italian Community in Zadar, which made it possible to reflect on the different strategies that can be adopted to improve the teaching of Italian as a foreign language process.

PAROLE CHIAVE

LINGUA ITALIANA / ITALIAN LANGUAGE / TALIJANSKI JEZIK; LINGUA STRANIERA / FOREIGN LANGUAGE / STRANI JEZIK; CROAZIA / CROATIA / HRVATSKA; COMUNITÀ DEGLI ITALIANI DI ZARA / ITALIAN COMMUNITY IN ZADAR / ZAJEDNICA TALIJANA U ZADRU.

1. INTRODUZIONE

Il presente lavoro si pone l'obiettivo di riflettere sulle modalità e strategie didattiche che si possono adottare per accompagnare gli allievi di un corso di Italiano come lingua straniera nel loro percorso di apprendimento e acquisizione linguistica, partendo dall'esperienza dei corsi tenuti nel 2019 presso la Comunità degli Italiani e la Scuola Italiana dell'Infanzia "Pinocchio" di Zara.

* *Title: Teaching Italian as a Foreign Language in Croatia. A fieldwork / Naslov: Poučavanje talijanskog kao stranog jezika u Hrvatskoj. Izvorno stečeno iskustvo.*

L'italiano in Croazia può essere considerato sia una lingua minoritaria, per parlanti di madrelingua italiana o in casi di bilinguismo Italiano-Croato in Croazia, sia una lingua straniera, per discenti di madrelingua non italiana. In questa sede si è deciso di focalizzarsi sull'italiano come lingua straniera, in quanto il presente lavoro si basa su un'esperienza sul campo in questo settore.

L'idea nasce infatti da un tirocinio svolto dalla coautrice dopo il conseguimento della Laurea Magistrale in Traduzione Specialistica e Interpretazione di Conferenza presso l'Università di Trieste. Il tirocinio è stato realizzato tra maggio e luglio 2019 nell'ambito del programma *Erasmus+ Traineeship* sulla base di una convenzione tra l'Università degli Studi di Trieste e la Comunità degli Italiani di Zara.

Tra le varie attività in programma durante il periodo di mobilità era prevista la partecipazione della tirocinante, in qualità di assistente, alle lezioni di italiano come lingua straniera per adulti nella sede della Comunità degli Italiani di Zara e, occasionalmente, anche alle lezioni di italiano per bambini alla Scuola Italiana dell'Infanzia "Pinocchio", tenute da Zinka Tamburin. Per i bambini della Scuola "Pinocchio" è stato anche organizzato un incontro con un insegnante, scrittore e giornalista italiano, Corrado Premuda, che – partendo da un proprio libro illustrato tradotto in croato – ha coinvolto i bambini in un laboratorio artistico-letterario.

Durante il periodo considerato (maggio-luglio 2019) è stato possibile osservare le metodologie didattiche adottate per l'insegnamento dell'italiano come lingua straniera a discenti di madrelingua croata. Sono state quindi elaborate alcune idee e riflessioni di supporto alla didattica, volte a sviluppare nei discenti una competenza non solo passiva ma anche attiva della lingua e della cultura italiane.

2. L'INSEGNAMENTO DELL'ITALIANO COME LINGUA STRANIERA: COMPETENZE DA SVILUPPARE NEI DISCENTI E METODOLOGIE DIDATTICHE

Secondo il CEFR (*Common European Framework of Reference for Languages*)¹, le competenze

¹ Vedi *Siti web*: COUNCIL OF EUROPE.

nella lingua straniera si articolano in comprensione scritta e orale, produzione scritta, produzione e interazione orali. Durante un corso di Italiano come lingua straniera sarà pertanto opportuno variare le attività proposte in modo da sviluppare nei discenti le diverse competenze previste.

È interessante osservare che la competenza grammaticale non è considerata come un elemento a sé stante, quanto piuttosto come uno *strumento* che genera comprensione e produzione linguistica². L'insegnamento della grammatica italiana a discenti non italofoeni può essere sviluppato con un approccio induttivo, incoraggiando i discenti a una riflessione linguistica sui meccanismi di costruzione della frase italiana, partendo da frasi semplici composte da soggetto, verbo e oggetto, per poi arrivare a frasi più complesse³. L'insegnamento della grammatica si rivela più efficace quando è funzionale alla veicolazione di significati, in quanto la funzione primaria della lingua è quella di *comunicare*, cioè di trasmettere un messaggio al proprio interlocutore.

L'insegnamento della grammatica deve pertanto essere associato a un uso autentico della lingua, in modo che la riflessione formale avvenga in un momento secondario rispetto al tentativo – riuscito o meno – del discente di trasmettere un messaggio nella lingua straniera⁴. La grammatica, quindi, non deve essere considerata come un presupposto, ma come un modo per rendere la comunicazione più efficace.

Un discorso analogo vale per l'apprendimento del lessico: l'organizzazione mentale, la memorizzazione e il recupero di vocaboli nuovi avverrà più rapidamente se questi vengono presentati in un contesto, impostando il lavoro per campi semantici⁵, che possono variare anche a seconda dell'età e degli interessi dei discenti. Ad esempio, con i bambini si può lavorare sul mondo degli animali e dei colori, con gli adolescenti ci si può concentrare su elementi legati alla scuola o allo sport, con studenti universitari si può parlare di cultura e di ingresso nel mondo del lavoro.

² BALBONI 2002.

³ PECCIANI 2018.

⁴ FERRARI 2017.

⁵ PECCIANI 2019.

Un altro tipo di attività efficace per il lessico è quello basato sulla *morfologia derivazionale*, per cui il discente è portato a riflettere sui meccanismi di formazione e di derivazione delle parole e riuscirà a ricordare più facilmente vocaboli che hanno una derivazione comune, come *libro, libreria, libraio, segnalibro*⁶.

Per sviluppare la capacità di comprendere testi scritti e orali è consigliabile proporre al discente attività autentiche didattizzate⁷, selezionando argomenti che lo possano interessare e che forniscano input comprensibili e stimolanti.

A seconda degli interessi e del livello dei discenti, si possono selezionare articoli di giornale tratti dalla sezione sportiva, culturale o gastronomica, oppure si possono analizzare brevi estratti di romanzi, prediligendo quelli contemporanei perché, di norma, le scelte linguistiche dell'autore saranno più vicine agli usi linguistici dei parlanti nativi. È inoltre possibile proporre testi autentici orali, attraverso canzoni, trasmissioni radiofoniche e podcast, oppure ricorrere a materiali multimodali in cui l'input sonoro è combinato con l'input visivo, come nel caso di spot pubblicitari o scene di film.

A proposito della produzione scritta, è frequente che i discenti si sentano intimiditi dalla richiesta di scrivere, e per di più in lingua straniera. Per aiutare i propri studenti a superare questo blocco, l'insegnante può proporre loro alcuni esercizi di *free writing*, cioè forme di scrittura libere e non strutturate che agevolino la fluidità espressiva del discente⁸.

Per quanto riguarda la produzione e l'interazione orali, gli strumenti metodologici che si possono adottare sono molteplici. Per esempio, si possono proporre attività di *storytelling, drammatizzazione, roleplay* o di *simulazione* di situazioni reali⁹. Per promuovere l'oralità si può anche stimolare il discente attraverso attività ludiche come *Taboo*¹⁰, che

⁶ PECCIANI 2019.

⁷ BEGOTTI 2018.

⁸ Vedi *Siti web*: MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY - GLOBAL STUDIES AND LANGUAGES.

⁹ BALBONI 2002.

¹⁰ *Taboo* è un gioco da tavolo che ricorre alla metalinguistica, cioè all'uso della lingua per spiegare la lingua, in quanto l'obiettivo è far indovinare una parola, che deve essere descritta evitando determinate altre parole.

impone uno sforzo esplicativo, una ricerca di sinonimi e perifrasi per esprimere un determinato concetto.

Questa modalità di comunicazione, una volta entrata nelle abitudini del discente, può essere applicata anche al di fuori del gioco: se in *Taboo* ci sono delle parole che non si possono dire, nella comunicazione reale capiterà che ci siano delle parole che non si sanno dire, e la strategia da adottare è sempre la stessa, cioè utilizzare parafrasi e circonlocuzioni per farsi capire. È inoltre opportuno sviluppare la competenza comunicativa, in quanto la comunicazione è composta non solo dal testo, ma anche da tratti paralinguistici come l'intonazione, il tono di voce e le pause¹¹.

La competenza comunicativa, infatti, corrisponde alla capacità del parlante di gestire in modo appropriato non solo la grammatica, ma anche tutti gli elementi che caratterizzano una determinata situazione comunicativa - interlocutore, argomenti, intenzione comunicativa - e di usare in modo appropriato i canali non linguistici della comunicazione - gestualità, posizione del corpo, sguardo¹². Per sviluppare la competenza comunicativa in una lingua straniera è opportuno introdurre inoltre anche elementi di tipo culturale, fondamentali ai fini della comunicazione interlinguistica e interculturale¹³.

Per rispondere alle esigenze di apprendimento dei discenti le nuove tecnologie si rivelano uno strumento fondamentale¹⁴, poiché permettono di portare in aula un uso autentico della lingua, spesso caratterizzata da scelte linguistiche e lessicali che non vengono riportate nei libri di testo.

Si osserva dunque che, affinché il discente sviluppi le varie competenze previste dal CEFRL, sono necessari stimoli di tipo diverso. Oltre a scegliere un libro di testo che proponga attività variegata, con esercizi di comprensione scritta e orale, tracce per attività di produzione e interazione orale e spunti per la produzione scritta, è opportuno che l'insegnante proponga attività supplementari che rispondano alle

¹¹ PECCIANI 2017.

¹² GRASSI et al. 1997, p. 177.

¹³ BALBONI, CAON 2015.

¹⁴ TRENTIN 2004.

esigenze e agli interessi dei discenti.

Alcuni esempi possono essere l'ascolto di canzoni, attività di cineforum, lettura di romanzi o articoli di giornale, dibattiti, o qualunque altro spunto che permetta di coinvolgere i discenti in modo da accompagnarli gradualmente verso una sempre maggiore autonomia nella comprensione e produzione linguistica, fino ad arrivare alla vera e propria acquisizione linguistica¹⁵, cioè all'interiorizzazione della lingua straniera.

3. L'INSEGNAMENTO DELLE LINGUE STRANIERE NEL SISTEMA SCOLASTICO CROATO

L'insegnamento dell'Italiano in Croazia può avere luogo secondo due modalità: come lingua minoritaria o come lingua straniera. L'Italiano è lingua minoritaria per parlanti bilingui Italiano-Croato o di madrelingua italiana, localizzati soprattutto in Istria, nella regione litoraneo-montana, in quella di Požega e della Slavonia e nella zona attorno a Zagabria¹⁶, mentre è una lingua straniera per discenti di madrelingua non italiana.

Nel primo caso l'insegnamento della lingua può avvenire nelle scuole della minoranza italiana e in eventuali altri centri culturali, mentre nel caso della lingua straniera l'insegnamento è generalmente proposto dalle scuole di vario ordine e grado e da enti dedicati alla promozione della lingua e cultura italiane all'estero.

In questa sede ci si concentrerà sull'insegnamento delle lingue straniere, e in particolare dell'Italiano insegnato in Croazia come lingua straniera, con una didattica rivolta quindi a discenti di madrelingua non italiana.

Sulla base della *Risoluzione sul Plurilinguismo di Zagabria*¹⁷ firmata nel 2002, a partire dall'anno scolastico 2003/2004 per gli alunni croati è obbligatorio scegliere, al primo anno di scuola di educazione primaria, una lingua straniera da portare avanti fino alla fine del periodo, cui eventualmente aggiungere al quarto anno una lingua straniera secondaria¹⁸.

¹⁵ BALBONI 2002.

¹⁶ Vedi *Siti web*: VLADA REPUBLIKE HRVATSKE. URED ZA LJUDSKA PRAVA I PRAVA NAZIONALNIH MANJINA.

¹⁷ La *Risoluzione sul Plurilinguismo di Zagabria* è stata firmata con l'intento di promuovere il plurilinguismo e l'insegnamento delle lingue straniere in Croazia. Questo è in linea con i programmi dell'Unione Europea di promozione di ambienti caratterizzati dal plurilinguismo, ma è opportuno ricordare che la Croazia è membro dell'Unione Europea dal 2013.

¹⁸ KOŠUTA et al. 2017.

La Risoluzione sottolinea il ruolo del plurilinguismo come prerequisito per una partecipazione attiva dei cittadini europei agli sviluppi futuri dell'Unione Europea, attraverso l'insegnamento obbligatorio di due lingue straniere, in modo da stimolare da un lato l'apprendimento dell'Inglese come lingua fondamentale per la comunicazione internazionale e dall'altro da tutelare la varietà linguistica e culturale che caratterizza l'Unione Europea¹⁹. A questo proposito viene evidenziata l'importanza dello sviluppo di competenze plurilinguistiche e della capacità di comunicare in contesti multiculturali e multilingue nei bambini²⁰.

Nella Figura 1 è possibile osservare la situazione europea relativa all'apprendimento di due o più lingue straniere da parte di studenti della scuola secondaria di secondo grado: come riportato nel grafico, in Croazia il 94,5% degli studenti apprende almeno due lingue straniere durante il periodo della scuola secondaria di secondo grado²¹.

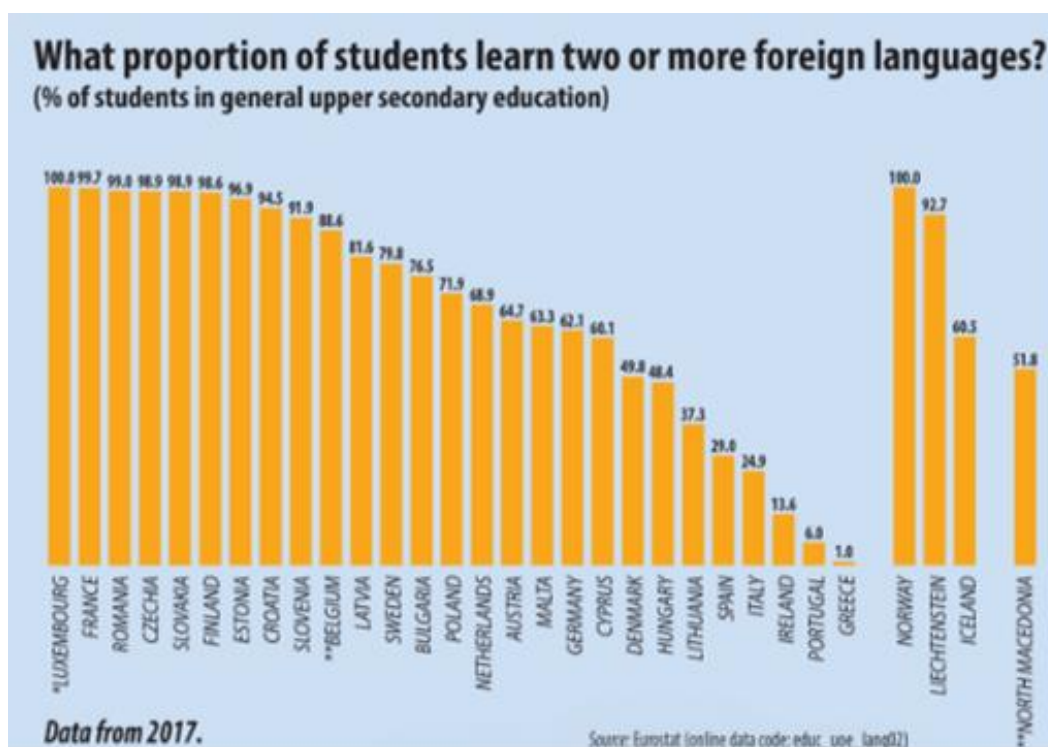


Figura 1. Apprendimento di due o più lingue straniere nella scuola secondaria di secondo grado (Fonte: EUROSTAT 2019).

¹⁹ GEHRMANN, PETRAVIĆ 2002.

²⁰ MINISTARSTVO ZNANOSTI OBRAZOVANJA I ŠPORTA RH 2011; MINISTARSTVO ZNANOSTI OBRAZOVANJA I ŠPORTA RH 2014.

²¹ EUROSTAT 2019.

Come indicato nella Figura 2 e nella Figure 3, nel periodo che va dall'a. s. 2004/2005 all'a. s. 2014/2015 la lingua straniera maggiormente studiata in Croazia è l'Inglese, seguita dal Tedesco e dall'Italiano e poi da altre lingue straniere che assumono minore rilevanza in questo contesto. Inoltre, è interessante osservare che le tendenze, sia nella scuola primaria che in quella secondaria, pur presentando qualche lieve variazione risultano generalmente piuttosto costanti nel tempo²².

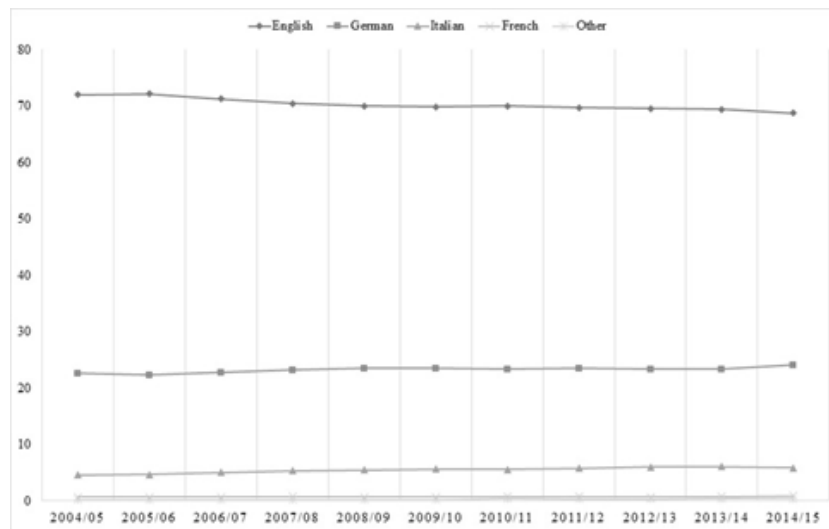


Figura 2. Lingue straniere studiate nelle scuole primarie in Croazia nel periodo 2004/2005 – 2014/2015 (Fonte: KOŠUTA et al. 2017, p. 91).

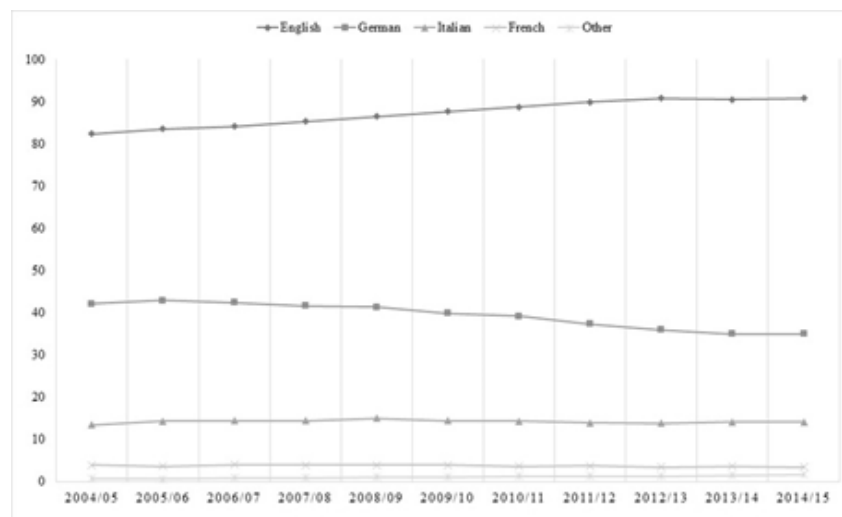


Figura 3. Lingue straniere studiate nelle scuole secondarie in Croazia nel periodo 2004/2005 – 2014/2015 (Fonte: KOŠUTA et al. 2017, p. 93).

²² KOŠUTA et al. 2017.

4. IL RUOLO DELLE COMUNITÀ DEGLI ITALIANI NELLA PROMOZIONE DELLA LINGUA ITALIANA IN CROAZIA

In Croazia si contano 52 Comunità degli Italiani, di cui, come riportato nella Figura 4, 42 si trovano in Istria, 4 nella regione liburnica, 3 in Slavonia, 2 in Dalmazia e 1 a Zagabria²³. Le Comunità degli Italiani sono associazioni di cittadini regolarmente registrate in Croazia e corrispondono a organismi operanti nelle singole località a livello sociale, culturale, politico ed economico per la Comunità Nazionale Italiana di Croazia.



Figura 4. Numero e collocazione delle Comunità degli Italiani in Croazia (Fonte: Rielaborazione personale dell'immagine tratta dall'Atlante Geopolitico Treccani Online, vedi Siti web).

Le Comunità degli Italiani si associano liberamente all'Unione Italiana, che ha sede a Fiume e che ha come principale obiettivo la tutela dell'identità linguistica e culturale dei membri della Comunità Nazionale Italiana in Croazia²⁴, in un'ottica di consolidamento e sviluppo delle relazioni interregionali e internazionali all'interno di una dimensione europea caratterizzata dal plurilinguismo.

²³ TREMUL 2015.

²⁴ Vedi Siti web: VLADA REPUBLIKE HRVATSKE. URED ZA LJUDSKA PRAVA I PRAVA NAZIONALNIH MANJINA.

Le Comunità degli Italiani in Croazia operano a stretto contatto con le scuole dell'infanzia, le scuole primarie e le scuole secondarie in cui è previsto l'insegnamento della lingua italiana. A questo proposito, si sottolinea che nell'a. a. 2015/2016 erano 3.382 gli iscritti alle scuole pubbliche croate dei vari ordini e gradi con insegnamento della lingua italiana²⁵.

5. L'ESPERIENZA DELL'INSEGNAMENTO DELL'ITALIANO COME LINGUA STRANIERA PRESSO LA COMUNITÀ DEGLI ITALIANI DI ZARA

Corsi di Italiano per adulti

Nel periodo maggio-luglio 2019 i corsi per adulti di Italiano come lingua straniera alla Comunità degli Italiani di Zara sono stati organizzati attraverso la compresenza di due figure di riferimento, una di madrelingua croata e l'altra di madrelingua italiana. I gruppi didattici erano divisi per livello secondo il CEFR e, nel periodo considerato, erano attivi tre gruppi: un gruppo di livello A1, uno di livello A2 e uno di livello B1. Le lezioni erano della durata di novanta minuti ciascuna e si tenevano con una frequenza di due volte a settimana per ognuno dei gruppi attivi.

Il corso si è svolto seguendo il libro di testo *Nuovo espresso*²⁶, dove si trovano regole ed esercizi di grammatica, video, esercizi di ascolto su CD, testi da leggere corredati di prove di comprensione, nozioni su usi e costumi italiani e tracce per attività di conversazione.

Gli iscritti al corso erano diversi per età e per formazione, in quanto nei vari gruppi c'erano studenti universitari, giovani lavoratori, lavoratori di mezza età e pensionati, che quindi hanno deciso di studiare l'Italiano per motivazioni riconducibili al percorso universitario, al lavoro e al piacere.

Nel periodo considerato (maggio-luglio 2019), la docente di Italiano della Comunità degli Italiani di Zara è stata affiancata da un'interprete e traduttrice di madrelingua

²⁵ TREMUL 2015.

²⁶ BALÌ, RIZZO 2014.

italiana. Grazie a questa compresenza è stato possibile sviluppare in maniera più dettagliata soprattutto gli spunti di conversazione proposti dal libro di testo, svolgendo brevi interazioni dialogate tra un parlante madrelingua e i discenti, in modo da offrire a questi ultimi la possibilità di affinare le loro competenze di comprensione e produzione orale nella lingua straniera.

A integrazione del corso di Italiano presso la Comunità degli Italiani di Zara, tra maggio e luglio 2019 sono state proposte ai discenti alcune attività supplementari, come ad esempio la proiezione di film in lingua italiana, dibattiti su romanzi e autori italiani – in particolare sulla figura di Elena Ferrante e la tetralogia de *L'Amica Geniale* – così come lezioni di fitness in Italiano. Queste attività hanno permesso ai discenti di comprendere meglio alcuni elementi della cultura italiana e di familiarizzare con scelte linguistiche calate in un contesto comunicativo autentico. Per quanto riguarda le lezioni di fitness, la loro utilità in termini linguistici deriva dal fatto che durante un allenamento l'istruttore tende a ripetere alcune forme verbali, a utilizzare brevi frasi di incoraggiamento, a contare a voce alta il numero delle ripetizioni e a nominare varie parti del corpo accompagnando i comandi verbali con il movimento: questi elementi agevolano, nei discenti di varie età, la comprensione e la memorizzazione del lessico nella lingua straniera²⁷.

Corsi di Italiano per bambini alla Scuola dell'Infanzia "Pinocchio"

La Scuola Italiana dell'Infanzia "Pinocchio", fondata dalla Comunità degli Italiani di Zara²⁸, è attiva dal 2013 e accoglie bambini di età compresa tra i 3 e i 6 anni, offrendo loro un programma didattico in cui la lingua e la cultura italiane assumono grande rilevanza²⁹. In Croazia, come si è già detto, l'apprendimento di almeno una lingua straniera è obbligatorio nella scuola primaria, tuttavia nella scuola dell'infanzia l'insegnamento di una lingua straniera può essere inserito facoltativamente nell'offerta formativa³⁰.

²⁷ PIRAS 2016.

²⁸ Vedi *Siti web*: ZAJEDNICA TALIJANA ZADAR.

²⁹ Vedi *Siti web*: ZAJEDNICA TALIJANA ZADAR.

³⁰ BRADICIC 2010.

La Scuola “Pinocchio” prevede lezioni di lingua italiana con una frequenza di due volte a settimana. Durante le lezioni, i bambini ascoltano e cantano canzoni per l’infanzia in Italiano, abbinando alle parole alcune sequenze coreografiche che, combinando l’input linguistico con uno stimolo non linguistico, agevolano l’apprendimento della lingua in discenti di età pre-scolare.

Inoltre, le attività sono generalmente organizzate per campi semantici, selezionati in base a temi che possono interessare i bambini, come gli animali e i colori. Per i bambini che frequentano l’ultimo anno di scuola dell’infanzia, in ottica di preparazione all’accesso alla scuola primaria, sono previste attività supplementari come la partecipazione a laboratori creativi in lingua italiana.

A giugno 2019, per esempio, è stato organizzato un laboratorio artistico-letterario (cfr. Figura 5) tenuto dal coautore Corrado Premuda, docente di Italiano all’Istituto alberghiero IAL FVG di Trieste, scrittore, giornalista e insegnante di scrittura creativa. Premuda ha presentato ai bambini il suo libro illustrato *A bordo di un guscio di noce - Ploveći u orahovoj ljusci*³¹ attraverso attività finalizzate a stimolare il suo pubblico dal punto di vista della fantasia e della creatività. L’autore ha raccontato in Italiano le vicende dei protagonisti del libro coinvolgendo i bambini con domande sul loro rapporto con gli animali.

I bambini hanno anche avuto l’occasione di descrivere – a parole e con le matite colorate – il loro animale domestico, il loro animale preferito, o un animale immaginario, sia dal punto di vista fisico che dal punto di vista caratteriale, rispondendo a domande come “questa farfalla come si chiama? Ed è buona o cattiva?”.

Le lacune linguistiche che ostacolavano la comprensione da parte dei bambini sono spesso state colmate dalle illustrazioni, mentre per i casi in cui le immagini non erano sufficienti le maestre di madrelingua croata della Scuola “Pinocchio” hanno tradotto alcune parole o brevi frasi in modo che i bambini mantenessero la concentrazione e consolidassero il meccanismo della gestione delle due lingue in parallelo.

³¹ PREMUDA 2017.



Figura 5. Il laboratorio artistico-letterario tenuto da Premuda alla Scuola “Pinocchio” di Zara, giugno 2019 (Foto: archivio personale).

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nel presente lavoro sono state prese in considerazione le competenze che i discenti devono sviluppare durante un corso di Italiano come lingua straniera sulla base delle indicazioni del CEFR. Ci si è soffermati soprattutto sulle metodologie e strategie didattiche cui può ricorrere l'insegnante per stimolare i propri studenti a considerare la lingua straniera come uno strumento per comunicare in maniera efficace. In quest'ottica, è stato messo in evidenza il ruolo dei materiali autentici didattizzati ed è stata sottolineata l'importanza della riflessione linguistica in chiave induttiva ai fini dell'apprendimento e della conseguente acquisizione linguistica.

In un secondo momento è stata presentata la situazione dell'insegnamento delle lingue straniere in Croazia, focalizzandosi poi sul ruolo delle Comunità degli Italiani nella promozione della lingua e della cultura italiane in Croazia. È così emerso che a livello nazionale, sulla base delle linee guida europee, sono previste attività di promozione del multilinguismo che si riflettono anche in progetti e programmi messi in atto da piccole realtà locali come quelle delle varie Comunità dislocate sul territorio croato.

Infine, è stata descritta l'esperienza di insegnamento dell'italiano come lingua straniera presso la Comunità degli Italiani di Zara e la Scuola dell'Infanzia “Pinocchio” nel periodo da maggio a luglio 2019.

Sulla base di questi elementi, è ora possibile presentare alcune considerazioni che possono rivelarsi utili alla didattica dell'Italiano come lingua straniera.

Per quanto riguarda la didattica ai bambini di età pre-scolare, l'uso di canzoni, semplici coreografie, disegni e oggetti permette di abbinare l'input linguistico a uno stimolo non linguistico e di conseguenza agevola l'apprendimento e l'acquisizione della lingua. Inoltre, il ricorso ad attività legate a campi semantici di maggiore interesse per i bambini, come quello degli animali e dei colori, facilita il coinvolgimento dei discenti di questa età.

Per l'insegnamento agli adulti, la compresenza o l'alternanza di due insegnanti, di cui uno di madrelingua italiana e uno che condivide la madrelingua coi discenti, può rivelarsi molto utile perché permette ai discenti un'interazione più spontanea: dialogare in lingua straniera tra parlanti che hanno stessa lingua madre, per quanto sia un esercizio valido ai fini dell'apprendimento, contrasta con la necessità di efficacia della comunicazione. D'altro canto, un insegnante che condivide la madrelingua con i discenti riesce a comprendere meglio le loro difficoltà e i loro interrogativi, soprattutto quando le due lingue in questione appartengono a ceppi diversi.

Inoltre, è opportuno che il docente stimoli i discenti in maniera varia, in modo da farli entrare in contatto anche con la lingua di uso quotidiano, che spesso si discosta dalla norma riportata sui libri di testo. Per raggiungere questo obiettivo l'insegnante può proporre ai propri studenti riflessioni induttive ed esercizi basati su materiali autentici didattizzati, come canzoni, giochi, film, romanzi, articoli di giornale, video di youtuber. L'uso di testi autentici, infatti, permette di portare in aula la lingua utilizzata effettivamente dai parlanti in contesti reali e consente di stimolare i discenti a una riflessione linguistica e culturale. Attività di questo tipo consentono ai discenti di comprendere meglio le caratteristiche culturali, il funzionamento della lingua e, di conseguenza, di memorizzare e recuperare più rapidamente i costrutti e i vocaboli appresi e gli elementi necessari a una comunicazione efficace. Partendo da materiali autentici è possibile attivare tutta una serie di meccanismi legati a un

approccio induttivo alla grammatica e a un lavoro lessicale diviso per campi semantici, che agevolano l'apprendimento linguistico. Il ricorso ad attività come il *free writing*, il *roleplay* e *Taboo* consente inoltre di incoraggiare la scrittura e l'oralità dei discenti, sviluppando così le abilità produttive e interattive del CEFR.

Abbinando ai manuali didattici tutte queste risorse autentiche selezionate in base all'età, al livello e agli interessi dei discenti, l'insegnante può accompagnare questi ultimi in un percorso graduale verso la comprensione del sistema linguistico e culturale italiano. Questo può portare i discenti a una crescente autonomia linguistica e comunicativa nella lingua straniera.

BIBLIOGRAFIA

BALBONI P. E.

2002, *Le sfide di Babele. Insegnare le lingue nelle società complesse*, Torino, UTET.

BALBONI P. E., CAON F.

2015, *La comunicazione interculturale*, Venezia, Marsilio.

BALÌ M., RIZZO G.

2014, *Nuovo espresso*, Firenze, Alma Edizioni s.r.l.

BEGOTTI P.

2018, «L'italiano degli italiani. Il materiale autentico per insegnare la lingua italiana ad adulti stranieri», *Italiano a stranieri*, (25), pp. 27-30.

FERRARI S.

2017, «Riflessioni sull'insegnamento della grammatica», *Sesamo Didattica Interculturale*, scaricabile all'indirizzo web:

<<https://www.giuntiscuola.it/sesamo/italiano-l2/italiano-l2-articoli/riflessioni-sull-insegnamento-della-grammatica/>>.

GEHRMANN Z., PETRAVIĆ A.

2002, «Kako je nastala "Zagrebačka rezolucija o višejezičnosti"», *Metodika*, 3(4), pp. 225-226.

GRASSI C., SOBRERO A. A., TELMON, T.

1997, *Fondamenti di dialettologia italiana*, Bari, Editori Laterza.

KOŠUTA N., PATEKAR J., VIČEVIĆ IVANOVIĆ S.

2017, «Plurilingualism in Croatian foreign language policy», *Strani Jezici*, 46, pp. 85-100.

MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I ŠPORTA RH

2011, *Nacionalni okvirni kurikulum*, Zagreb.

2014, *Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje*, Zagreb.

PECCIANI M. C.

2017, «“Parlo e imparo”: il parlato a scuola come mezzo di integrazione», *Sesamo Didattica Interculturale*, scaricabile all'indirizzo web:

<<https://www.giuntiscuola.it/sesamo/italiano-l2/italiano-l2-articoli/-parlo-e-imparo-rivalutare-il-parlato-a-scuola-come-mezzo-di-integrazione/>>.

2018, «Grammatica e apprendimento linguistico», *Sesamo Didattica Interculturale*, scaricabile all'indirizzo web: <<https://www.giuntiscuola.it/sesamo/italiano-l2/italiano-l2-articoli/grammatica-e-apprendimento-linguistico/>>.

2019, «Lessico attivo: metodologie didattiche mirate», *Sesamo Didattica Interculturale*, scaricabile all'indirizzo web: <<https://www.giuntiscuola.it/sesamo/italiano-l2/italiano-l2-articoli/lessico-attivo-metodologie-didattiche-mirate/>>.

PIRAS F.

2016, «Imparare l'italiano (e non solo) attraverso lo sport», *Sesamo Didattica Interculturale*, scaricabile all'indirizzo web:

<<https://www.giuntiscuola.it/sesamo/italiano-l2/italiano-l2-articoli/imparare-l-italiano-e-non-solo-attraverso-lo-sport/>>.

PREMUDA C.

2017, *A bordo di un guscio di noce - Ploveći u orahovoj ljusci*, Pazin, Gradska knjižnica Pazin.

TRENTIN G.

2004, *Apprendimento in rete e condivisione delle conoscenze*, Milano, Franco Angeli.

SITI WEB

BRADICIC A.

2010, *SLA in Croatia from the perspective of a teacher and PhD student*,

<<http://www.eurosla.org/TheClarionIssue7Bradicic.html>>, sito consultato il 5.4.2020.

COUNCIL OF EUROPE

Illustrations of the European levels of language proficiency,

<<https://www.coe.int/en/web/common-european-framework-reference-languages/illustrations-of-levels>>, sito consultato il 5.4.2020.

EUROSTAT

2019, *Foreign language learning statistics*,

<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Foreign_language_learning_statistics>, sito consultato il 6.4.2020.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY - GLOBAL STUDIES AND LANGUAGES

Free Writing,

<<https://writingprocess.mit.edu/process/step-1-generate-ideas/instructions/freewriting>>, sito consultato il 5.4.2020.

TRECCANI

2012, *Croazia. In Atlante Geopolitico*,

<http://www.treccani.it/enciclopedia/croazia_res-05644859-fe81-11e1-b986-d5ce3506d72e_%28Atlante-Geopolitico%29/>, sito consultato il 3.4.2020.

TREMUL M.

2015, *Presentazione della CNI*,

<<https://unione-italiana.eu/index.php/it/chi-siamo>>, sito consultato il 4.4.2020.

VLADA REPUBLIKE HRVATSKE. URED ZA LJUDSKA PRAVA I PRAVA NACIONALNIH MANJINA

Talijani,

<<https://pravamanjina.gov.hr/nacionalne-manjine/nacionalne-manjine-u-republici-hrvatskoj/talijani/381>>, sito consultato il 29.11.2020.

ZAJEDNICA TALIJANA ZADAR

Riguardo a noi,

<<http://www.comunitaitalianizara.eu/it/o-nama/>>. sito consultato il 6.4.2020.

Scuola Italiana dell'infanzia "Pinocchio",

<<http://www.comunitaitalianizara.eu/it/pinocchio/>>, sito consultato il 6.4.2020.

Seconda parte

Recensione*

GUERRAGGIO A. (Direttore editoriale), MULÈ V. (Direttore responsabile)

2019, *Prisma. Matematica, giochi, idee sul mondo*, N. 11 (ISSN: 2611-710X)

La rivista mensile *Prisma* nasce nell'ottobre 2018 per trattare di “matematica”, “giochi” e “idee sul mondo”, come il suo stesso sottotitolo da subito rimarca.

L'obiettivo dichiarato è dunque quello di parlare di “matematica” e di mostrare come essa sia “un pilastro della nostra vita”, “un serbatoio insostituibile” di idee, metodi e tecniche utili nella risoluzione di problemi anche complessi; parimenti, si vuole porre in evidenza come la ricerca scientifica sia “modello di democrazia e di collaborazione”.

Una parte della rivista, apparentemente la meno impegnata, è dedicata ai “giochi matematici”, visti come “lato divertente, ma per nulla banale” della disciplina della matematica. Un ulteriore aspetto, quello delle “idee sul mondo”, viene affrontato in reportage e rubriche, in cui ci si interroga sulle trasformazioni del mondo stesso, a livello di società, tecnologia ed economia.

Con una “sfida duplice” che, in quanto pubblicazione mensile, essa si pone ogni mese, *Prisma* intende, da una parte, parlare di matematica rivolgendosi (certo) a un'ampia platea di lettori, ma facendolo (sempre e comunque) in modo corretto, dall'altra parte, sopravvivere come rivista cartacea, essendo presente regolarmente in edicola, in tempi non facili per l'informazione “di carta”¹.

Il numero 11 di *Prisma*, uscito nel settembre 2019 (v. Figura 1), raccoglie tale sfida dispiegandosi su una varietà di argomenti e temi di particolare interesse per

* Title: Review.

¹ Cfr. anche il sito della rivista: <www.prismamagazine.it>.

matematici di professione, insegnanti e studenti di matematica di ogni livello, appassionati della disciplina (e non solo), persone di cultura, lettori avidi e curiosi.



Figura 1. Il numero 11 (settembre 2019) di *Prisma* (Fonte: <www.prismamagazine.it>).

All’“Editoriale” curato da Vincenzo Mulè (Direttore responsabile), dedicato alla storia di copertina sulla scuola italiana (trattata all’interno della rivista) e intitolato *Banco di prova*, seguono l’indice del numero e “Visioni”, in cui si presentano le immagini di *Caress of the Gaze* (“L’abito che risponde a uno sguardo”, un dispositivo indossabile stampato in 3D e azionato dallo sguardo), *Microplastiche che si sciolgono alla luce* (degradazione dei residui di polietilene a bassa densità - LDPE - mediante catalisi indotta dalla luce visibile), *I videogiochi non provocano stragi* (sul fatto che la scienza non abbia individuato una correlazione diretta tra diffusione dei videogiochi e frequenza degli attentati violenti).

In “Focus in breve”, si espone il *Report openpolis. Il bilancio dei comuni sopra i 200.000 abitanti*, a firma di Luca Alberini, in cui si danno letteralmente i numeri delle spese per polizia municipale, per viabilità e infrastrutture stradali, per interventi pro soggetti a rischio di esclusione sociale e per qualità dell’aria, desunti dai bilanci dei comuni italiani con più di 200000 abitanti. Segue “In breve”, con notizie ancora numeriche (borse di studio assegnate dal 2007 al 2018 dal Consiglio di ricerca europeo

a ricercatori italiani; euro in meno rispetto ai colleghi uomini, a tre anni dal conseguimento del titolo, che le donne italiane ricevono in busta paga a parità di laurea magistrale; minuti che gli italiani dedicano in media alla lettura di libri ogni giorno; euro che si spendono in Italia, basandosi sul costo orario di un kilowatt di energia, per percorrere poco più di 160 km a bordo di un'automobile elettrica; profughi in fuga nel 2018 secondo l'Alto Commissariato delle Nazioni Unite per i Rifugiati) e news ("In India si dibatte su un possibile declino della matematica nel Paese"; "Segnali stradali monitorati con l'intelligenza artificiale"; "Un pesticida a prova di matematica"; "Un matematico alla guida dell'Università della Calabria").

"Almanacco" presenta *Accadde in questi giorni... di settembre. Il ricordo di fatti e personaggi che hanno "incontrato" la scienza* (di Jacopo De Tullio): l'inaugurazione della prima rete d'illuminazione a corrente elettrica al mondo (4 settembre 1882) e quella del traforo del Frejus (17 settembre 1871), la morte del matematico ungherese Paul Erdős (20 settembre 1996) e l'apertura delle scuole, per la prima volta in Italia, nel mese di settembre (20 settembre 1977).

"Storia di copertina" riporta un articolo di Vincenzo Mulè, intitolato *La scuola non è solo una questione economica*, che traccia, sulla base dei dati Invalsi, un quadro della situazione della scuola nel nostro Paese, in particolare al Sud. "Storia di copertina" è corredata da una raccolta di opinioni, suggerimenti e proposte di miglioramento da parte di dirigenti scolastici, docenti e alunni, in *"La scuola che vorrei"*. Per chi suona la campanella, e da un contributo di Jacopo De Tullio sulle scuole europee (organizzazione generale e strutturazione dell'insegnamento della matematica) dal titolo *L'Europa unita dai banchi scolastici*.

Ancora per "Storia di copertina", Angelo Guerraggio racconta la Scuola Normale Superiore di Pisa vista dalla prospettiva del suo attuale direttore Luigi Ambrosio, docente di Analisi matematica nella scuola stessa, in *Luigi Ambrosio. La mia "Normale": un progetto condiviso*. Sempre a firma di Angelo Guerraggio segue il contributo *La*

dimensione culturale della matematica sull'importanza di tale dimensione all'interno del percorso formativo, a scuola e in università.

In "Attualità", trova spazio l'articolo di Paolo Caressa *Il profilo matematico dei serial killer* sul ruolo di modelli matematici e calcolatori elettronici nelle indagini forensi, nello specifico nel *geographic profiling*, ossia nelle tecniche che permettono di ricostruire i luoghi abitualmente frequentati da un criminale seriale.

In "Intelligenza artificiale", si affrontano, da un lato, la questione dell'inserimento del "buon senso" (capacità tipicamente umana di utilizzare la conoscenza generale sul mondo per agire al di fuori dell'apprendimento normale o indipendentemente da regole impostate) nei sistemi di intelligenza artificiale in *Come si insegna a un'automobile che un pupazzo di neve non attraversa la strada* di Melanie Mitchell e, dall'altro lato, quella dell'importanza (o meno) della capacità di memoria in una società come la nostra, in cui le macchine conservano per noi informazioni e conoscenze, in *Quanto possiamo permetterci di dimenticare se addestriamo le macchine a ricordare?* di Gene (Eugene R.) Tracy.

Segue uno "Speciale UMI" (a cura di Angelo Guerraggio) dedicato all'Unione Matematica Italiana, che nel settembre 2019 ha tenuto a Pavia il suo XXI Congresso, con due interviste - la prima all'attuale presidente della società Piermarco Cannarsa, docente di Analisi all'Università "Tor Vergata" di Roma (*Piermarco Cannarsa: "Voglio recuperare il rapporto con i giovani"*), e la seconda a Ciro Ciliberto, docente di Geometria superiore nella stessa università, che ha retto l'associazione dal 2012 al 2018 (*Ciro Ciliberto: "È necessario l'impegno di tutti"*) - raccolte alla vigilia del convegno.

In "Sport e tech", il contributo di Elisa Buson *Pallavolo. Così l'algoritmo schiaccia a rete* mostra come lo sport sia un ambiente ideale per sperimentare gli strumenti di analisi dei Big Data, con l'obiettivo di estendere questa tecnologia algoritmica fuori dal campo di gioco e utilizzarla in altri settori, con scenari e regole molto più complessi, come l'industria 4.0.

In “Statistica e probabilità”, trova spazio l’articolo di Marco Corazza, Andrea Ellero e Alberto Zorzi *Benford e l'impronta del numero 1*, che illustra le applicazioni della *legge di Benford* (sulla distribuzione della prima cifra significativa) in ambiti socio-economici (evasioni fiscali, frodi, brogli elettorali).

“Informatica” presenta un lavoro a firma di Pierluigi Crescenzi e Linda Pagli, *La programmazione nasce donna*, sul ruolo delle donne nel mondo del computer, dalle sue origini, in cui tale ruolo fu importantissimo (con il lavoro svolto dalle quattro giovani donne, tutte con la laurea in matematica e dette *computer*, per lo sviluppo del software del primo computer *general purpose* funzionante, ENIAC), al primo decennio del 2000, in cui la percentuale di donne impiegate nel software ha raggiunto il record minimo, fino a risalire oggi, grazie a iniziative mirate (organizzazione di gare di programmazione al femminile, attività di divulgazione nelle scuole per attrarre le ragazze a questo tipo di studi).

In “Medicina”, Cristiana Pulcinelli, nell’articolo che si potrebbe definire profetico dopo l’avvento del virus COVID-19 nel gennaio 2020, con la pandemia che ne è derivata, e intitolato *Pandemie. Così l'uomo si prepara ad affrontarle*, illustra le armi in nostro possesso (grazie ai progressi nel sequenziamento del genoma dei virus e nell’analisi filogenetica) per la gestione di possibili epidemie e pandemie e “per prepararsi meglio per affrontare il virus X che prima o poi, lo sappiamo, arriverà”.

“La Storia” analizza, in *Le montagne di via Panisperna* di Giovanni Battimelli, il legame tra scienza e alpinismo, nato quest’ultimo per scopi prevalentemente scientifici come esplorazione di territori sconosciuti e poi divenuto pratica sportiva a livello di club. Sussistono quindi ragioni storiche e sociali, caso a parte, per cui, “andando in montagna, incontriamo idealmente Quintino Sella, i ragazzi di via Panisperna e alcuni prestigiosi premi Nobel per la fisica”.

Con questo numero di *Prisma*, inizia, in “Mateletteratura”, la collaborazione tra la rivista e Carlo Toffalori, docente di Logica all’Università di Camerino, che accompagnerà il lettore lungo coinvolgenti e intriganti percorsi tra matematica e

letteratura. Si comincia con *Quello che la tartaruga disse ad Achille* (1895), dialogo allegorico di Lewis Carroll - al secolo Charles Dodgson, professore di matematica al Christ Church College di Oxford - ispirato al celebre paradosso di Zenone su “Achille e la tartaruga”. Se nel paradosso la tartaruga, anche se chiaramente più lenta, riesce comunque a mantenere un seppur piccolo vantaggio rispetto al piè veloce Achille, nel dialogo Carroll immagina che l’inseguimento abbia invece termine e ne abbia origine un altro, di natura “mentale”, sulla Proposizione 1 del Libro I degli *Elementi* di Euclide (sulla costruzione del triangolo equilatero), di cui Achille non riesce a raggiungere la tesi partendo dall’ipotesi, in quanto la tartaruga lo impegna, a livello di ragionamento, in una serie interminabile di passi intermedi, tutti apparentemente necessari.

In “Parole di carta”, Luca Alberini, in *L’Artico non mente e mostra tutta la sofferenza del nostro pianeta*, illustra il lavoro di Peter Wadhams, professore di Fisica oceanica a Cambridge, autore del volume *Addio ai ghiacci* (Bollati Boringhieri, 2017) sulla fusione dei ghiacci perenni. Seguono brevi recensioni di *La matematica di Facebook* (di Roberto Marmo e Diego Cecato, Hoepli, 2019) e di *Matematica per giovani menti* (di Daniel Gouthier e Massimiliano Foschi, Dedalo, 2019).

Chiudono il numero della rivista lo speciale *Prisma giochi* - con i testi e le soluzioni commentate dei quesiti assegnati nella sessione suppletiva (tenuta in alcuni Paesi) delle finali nazionali 2019 dei “Campionati Internazionali di Giochi Matematici”, gli *Enunciati capziosi* di Ennio Peres, nonché un intervento sul *Calcolo mentale* di Giorgio Dendi - e la “Controcopertina” di Walter Leoni, con una vignetta sull’importanza della matematica nella vita quotidiana.

VERENA ZUDINI
Dipartimento di Matematica e Geoscienze
Università di Trieste