



Rendiconti
Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL
*Memorie e Rendiconti di Chimica, Fisica,
Matematica e Scienze Naturali*
141° (2023), Vol. IV, fasc. 1, pp. 165-172
ISSN 0392-4130 • ISBN 978-88-98075-55-3

Strumenti storici scientifici e insegnamento della chimica: i risultati di una attività svolta dagli studenti universitari del corso di laurea in chimica dell'Università di Pisa

VALENTINA DOMENICI

Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Università di Pisa, via Moruzzi 13, 56124 Pisa
E.mail: valentina.domenici@unipi.it • ORCID: 0000-0003-3155-8384

Abstract – The course «History of chemistry and aspects of chemistry education» (i.e. «*Storia della Chimica ed elementi di didattica*») is an optional course at the first year of the undergraduate Bachelor course of Chemistry held at the Department of Chemistry and Industrial Chemistry (DCCI) at the University of Pisa. The syllabus of the course covers several fundamental aspects of the history of Chemistry since the ancient Alchemy to the XX century, as well as aspects of chemistry education such as the epistemological / historical approaches and best practices to teach chemistry at high school level. In this paper, I'm reporting the activity performed with a group of students attending the course in the last academic year (2022-2023) based on the use of historical scientific instruments located at the entrance of the DCCI. Each student chose an instrument or an historical object and filled a guided form made of two parts. The first part of the form concerns the description of the instrument, its working principles, the history and the evolution of the instrument until now. The second part of the form focuses on educational aspects aimed to collect students' opinions about the role of historical instruments to learn chemistry-related topics, to engage students, and so on. The analysis of students' feedback reveals a high and probably unexpected interest of students toward the use of historical instruments for didactic purposes. Moreover, the final evaluation of this activity put in evidence the opportunity to engage and involve undergraduate students in the setup of outreach activities dedicated to school students.

Keywords: historical approach; chemistry education; scientific historic instruments; scientific collections; educational activity; undergraduate students.

Riassunto – Il corso di «*Storia della Chimica ed elementi di didattica*» è un corso opzionale al primo anno (secondo semestre) dei corsi di laurea triennale in Chimica e in Chimica per l'Industria e per l'Ambiente dell'Università di Pisa, le cui caratteristiche sono state oggetto di una recente pubblicazione. Il corso comprende anche alcune lezioni dedicate ai vari approcci storici-epistemologici che possono essere seguiti principalmente a livello di scuola secondaria. Tra questi, l'approccio storico che utilizza gli strumenti scientifici storici e le collezioni scientifiche è stata oggetto di una attività con gli studenti del corso nell'ultimo anno accademico (2022-2023). Ogni studente ha scelto uno strumento o un oggetto scientifico storico presente presso le bacheche del Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale e, seguendo una scheda-guida, ha appro-

fondito alcuni aspetti, come la collocazione storica, il funzionamento e l'analogia con strumenti attualmente utilizzati in laboratorio. Una parte dell'attività prevedeva anche rispondere ad alcune domande relative all'utilizzo degli strumenti storici a scopo didattico, alla valorizzazione e all'importanza dello strumento storico scelto. In questa relazione presenterò i risultati di questa attività mettendo in evidenza il punto di vista degli studenti e le loro interessanti osservazioni.

Parole chiave: approccio storico, didattica della chimica; strumenti scientifici storici; collezioni scientifiche; attività didattica; studenti universitari.

1. Il corso di Storia della Chimica dell'Università di Pisa

Il corso di *Storia della Chimica ed elementi di didattica* è un corso relativamente recente che è stato inserito nell'anno accademico 2017-2018 nel piano formativo del Corso di Laurea in Chimica presso l'Università di Pisa come corso opzionale consigliato al primo anno del corso di laurea triennale in Chimica [1]. Il corso si svolge nel secondo semestre e gli studenti dovrebbero aver già seguito il corso di Chimica generale ed inorganica nel primo semestre. Essendo un corso opzionale da 3 CFU sono previste 24 ore di lezione frontale e non è prevista la frequenza obbligatoria. In Figura 1 è riportato il numero di studenti che hanno seguito e terminato il corso di *Storia della Chimica ed elementi di didattica* dalla sua prima attivazione nell'anno accademico 2017-2018, quando aveva il nome 'Didattica della Chimica B'.

Dall'anno accademico 2018-2019 il corso ha cambiato il suo nome in quello attuale ed è rientrato tra gli esami riconosciuti nel percorso di formazione degli inse-

gnanti da 24 CFU (chiamato PF24) introdotto dalla legge italiana 107/2015 [2], e, come si può notare dalla Figura 1, ha avuto un notevole aumento di studenti, tra i quali circa il 10% era rappresentato da insegnanti in formazione o studenti iscritti a corsi diversi da Chimica. Rispetto al totale degli studenti che superano l'esame, la percentuale che frequenta assiduamente le lezioni e partecipano attivamente a tutte le attività extra proposte dal docente sono passati dal 70% dei primi anni all'88% dell'ultimo anno accademico.

L'esame finale del corso prevede che gli studenti abbiano svolto alcune attività di autovalutazione sulla pagina di e-learning [3] in modalità asincrona, e abbiano partecipato almeno ad una attività extra, come quella che descriverò in questo articolo. Durante l'esame orale gli studenti devono inoltre affrontare un colloquio finalizzato a valutare l'apprendimento delle conoscenze dettagliate nel *syllabus* del corso, che è stato oggetto di un precedente articolo [4]. Come si evince dalla Figura 1, gli studenti superano l'esame con buoni voti, che mediamente oscillano attorno a 27/30.

Le lezioni di questo corso prevedono la partecipazione e l'interazione degli studenti attraverso metodologie di insegnamento cosiddette 'attive'. Ad esempio, alcune attività sono svolte con la modalità chiamata *flipped classroom* (o classe capovolta), che consiste nel fornire agli studenti del materiale (come, ad esempio, alcuni capitoli estratti dal libro di Eric Scerri intitolato 'Un racconto di sette elementi' [5]), su cui preparare una lezione per i compagni. Durante queste lezioni sono gli studenti che spiegano e il docente assume la funzione di facilitatore, stimolando riflessioni, aggiungendo elementi alla discussione collettiva.

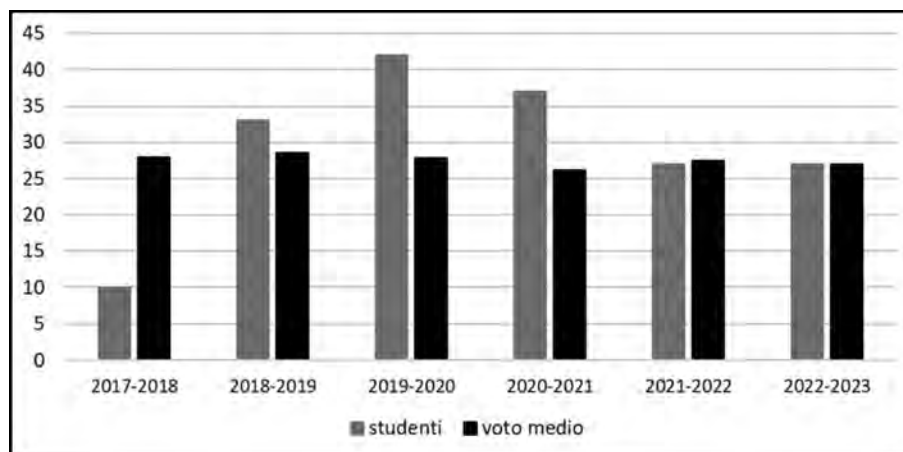


Fig. 1. Numero di studenti (colonne in grigio) che hanno seguito e terminato (superando l'esame) il corso di *Storia della Chimica ed elementi di didattici* dalla sua prima attivazione nell'anno accademico 2017-2018. Voto medio (colonne in nero) conseguito dagli studenti nei vari anni accademici.



Fig. 2. A sinistra. Vista delle bacheche che contengono buona parte della collezione di strumenti e oggetti storici, locata nell'atrio del DCCI. A destra. Ingresso del DCCI.

Negli ultimi due anni, è stata introdotta anche una attività legata agli strumenti scientifici storici presenti nella collezione del Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale (DCCI), oggetto di questo articolo.

2. La collezione di strumenti scientifici storici del Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale

Dal suo trasferimento nella nuova sede di via Moruzzi 13, il Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, ha una collezione di strumenti storici scientifici e di vetreria scientifica posizionata all'interno di alcune bacheche al piano terra, vicino all'ingresso (Figura 2).

La catalogazione e registrazione degli oggetti della raccolta è ancora in corso, e in attesa di una sua ufficializzazione. Complessivamente il numero di oggetti esposti è pari a circa cento, incluso diversi oggetti di vetreria, a cui si aggiungono alcuni testi e documenti storici. Le due bacheche principali contengono molti strumenti disposti su più ripiani in modo piuttosto ravvicinato e purtroppo non godono di una illuminazione interna. Tra questi oggetti, molti si collocano storicamente nei primi decenni del XX secolo, come gli strumenti spettroscopici: reticoli e spettrometri, colorimetri, prismi, strumenti per la misura della temperatura di fusione e per il punto di fumo, galvanometri, pile, voltmetri, polarimetri, una ricca serie di celle elettrochimiche, polarografi, bilance di vari periodi del XIX e XX secolo, viscosimetri, rifrattometri, elettroscopi, un kit didattico per la rivelazione di radiazioni, bilance di torsione per la misura della tensione superficiale, distillatori, vari oggetti di vetreria e un piccolo reagentario.

Una delle bacheche principali della collezione contie-

ne anche una scatola in legno, ben conservata, con al suo interno alcuni recipienti e dosatori di 'aggressivi chimici' (gas tossici come l'iprite e il foscene) utilizzata per addestramento militare nel periodo che va dal 1923 al 1945 in dotazione al *Servizio Chimico Militare* [6] (Figura 3).

Uno degli strumenti più originali e in bella vista tra le due bacheche è uno spettrometro di risonanza magnetica nucleare (Figura 4) della ditta Varian (Varian VXR300) dei primi anni '90 che ha funzionato fino al 2004, prima di un incidente che lo ha reso inutilizzabile. Lo strumento, sezionato da alcuni tecnici del DCCI e corredato di diversi pannelli esplicativi e di un probe, anch'esso aperto per rendere visibile l'interno, è diventato un utile strumento didattico per tutti gli studenti di chimica nei corsi di spettroscopia molecolare (i.e. Chimica fisica e laboratorio e Chimica fisica II).



Fig. 3. Scatola contenente un kit per gli 'aggressivi chimici' del Servizio Chimico Militare (1923-1945). La scatola ben conservata si trova all'interno di una delle bacheche del DCCI.



Fig. 4. A sinistra. Strumento di Risonanza Magnetica Nucleare Varian VXR300, sezionato a scopo didattico e corredato di pannelli esplicativi. A destra. Ingrandimento del solenoide superconduttore e delle bobine di *shimming* (ben visibili sulla sinistra).

3. Attività degli studenti universitari sulla collezione scientifica storica

L'attività didattica oggetto di questo articolo è stata introdotta per la prima volta nell'anno accademico 2021-2022, in una forma ridotta per indagare l'interesse degli studenti, e poi strutturata in modo più accurato nell'anno accademico 2022-2023. Dopo una lezione dedicata all'approccio storico museale e al ruolo dei musei scientifici nell'insegnamento delle scienze e della chimica, sono stati invitati gli studenti a vedere la collezione del DCCI e a scegliere un oggetto o uno strumento per fare una attività di approfondimento, singolarmente. Hanno partecipato 24 studenti su 27 e le scelte degli oggetti sono state le seguenti: viscosimetro di Engler (4 studenti), bilancia di torsione (2 studenti), apparato per la misura della temperatura di fusione (2 studenti), galvanometro (3 studenti), rocchetto di Ruhmkorff (2 studenti), prisma di KBr (2 studenti), rifrattometro di Abbe (1 studente), manometro (1 studente), pila di Weaston (1 studente), reticolo di Rowland (1 studente), termometro di Beckmann (1 studente), spettroscopio di Kirchhoff-Bunsen (1 studente), scatola degli aggressivi chimici di guerra (1 studente), kit «U-238 Atomic Energy Lab» (1 studente) e strumento NMR (1 studente).

Gli studenti dovevano osservare gli strumenti storici e riempire un *form* guidato diviso in due sezioni. La pri-

ma riguardava la descrizione dello strumento, la collocazione storica e la descrizione del funzionamento, seguendo lo schema in Tabella 1. La seconda parte dell'attività era volta a raccogliere le idee degli studenti, le loro opinioni e impressioni sul ruolo di questi oggetti a scopo didattico, seguendo lo schema di domande guida riportate in Tabella 2.

La prima parte dell'attività è stata fatta dagli studenti in modo quasi sempre corretto, senza errori di tipo storico / scientifico. Gli studenti hanno attinto in massima parte da risorse in rete, nella maggior parte dei casi senza

Tab. 1 – Domande guida della prima parte dell'attività.

Nome dello strumento o oggetto scientifico scelto.
Spiegazione dello strumento (le sue componenti e la sua struttura). Inserire anche almeno una foto o immagine. <i>Max 500 caratteri.</i>
Spiegazione della funzione dello strumento (a cosa serviva). <i>Max 500 caratteri.</i>
Data/periodo storico presunto (breve ricerca in rete o documenti docente)
Elenca strumenti analoghi presenti in laboratorio o dispositivi tecnologici che hanno la stessa funzione.
Conoscevi questo strumento? Se sì, cosa sapevi/conoscevi?

Tab. 2. Domande guida della seconda parte dell'attività.

Pensi che sia utile conoscere gli strumenti storici? Per quale motivo possono essere utili?
Daresti più spazio a questi strumenti storici in ambito didattico? Perché?
Quali aspetti della storia di questo strumento ti hanno stupito di più?
Sapevi che strumenti di questo tipo sono presenti talvolta anche nelle scuole e nelle università?
Cosa faresti per aumentare la visibilità di questi strumenti? Cosa suggeriresti per migliorare la loro utilità?

una rielaborazione personale. Solo in alcuni casi, gli studenti hanno chiesto risorse aggiuntive al docente o indicazioni per la ricerca di documenti storici. Spesso gli studenti hanno scelto lo strumento su cui fare l'approfondimento in base a cosa già conoscevano (i.e. strumenti analoghi visti in qualche laboratorio o a scuola) oppure facendosi guidare semplicemente dalla curiosità di scoprire la storia e l'utilizzo di alcuni oggetti esposti in bacheca.

La seconda parte dell'attività, che era più personale e volta a raccogliere le idee e le esperienze fatte dai ragazzi, è stata molto interessante in quanto ha messo in evidenza l'interesse e la sensibilità di questi studenti nei confronti degli oggetti scientifici storici.

Vediamo di seguito una breve selezione delle risposte che gli studenti hanno dato alle domande guida.

3.1 Pensi che sia utile conoscere gli strumenti storici? Per quale motivo possono essere utili?

Studente A: «Ritengo che sia utile conoscere questi strumenti, anche per poter personalmente apprezzare l'avanzamento che c'è stato da quando quello strumento fu introdotto. Alle volte inoltre alcuni strumenti moderni «nascondono» i concetti secondo i quali funzionano; invece, il concetto dietro gli strumenti storici è più intuibile, e permette di far chiarezza anche sullo strumento moderno».

Studente B: «(con gli strumenti storici) si riesce a capire le idee di base della creazione dell'oggetto e dei veri meccanismi».

Studente D: «(credo che) conoscere gli strumenti storici sia molto utile e importante [...] poiché conoscerli può aiutare a «ripercorrere» tutte le tappe che la scienza ha attraversato per giungere alle conoscenze odierne».

Questi studenti hanno messo in evidenza alcune potenzialità degli strumenti storici: 1) ripercorrere le tappe storiche e l'evoluzione degli strumenti; 2) comprendere meglio i principi di funzionamento e i concetti di base, rispetto alla strumentazione moderna.

Studente F: «La conoscenza di tali oggetti deve necessariamente tenere in considerazione il contesto storico, culturale e sociale in cui sono stati creati, consentendo così di comprendere meglio le esigenze di un dato periodo, e il progressivo sviluppo della strumentazione stessa».

Il contesto storico culturale e sociale è un altro elemento, messo in evidenza dallo studente F, così come lo stimolo e l'interesse che può suscitare curiosità negli studenti verso la scienza.

3.2 Daresti più spazio a questi strumenti storici in ambito didattico? Perché? Quali aspetti della storia di questo strumento ti hanno stupito di più?

Studente H: «Ho scelto proprio lo spettroscopio di Kirchhoff-Bunsen, perché ho avuto l'opportunità di utilizzarlo durante il periodo di laboratori e che mi ha fatto intuire quanto effettivamente sia utile anche dare il giusto spazio agli strumenti storici».

Studente F: «Uno degli aspetti che mi ha sempre stupito di questi oggetti, e anche in questo caso del viscosimetro, è la relativa semplicità che molte volte si cela dietro di essi e che, a leggerne su un libro di testo, raramente emerge, e come tramite l'osservazione diretta sia più facile comprenderne il funzionamento».

Studente C: «È stato interessante vedere come nel corso del tempo la manualità del chimico è stata sempre di meno usata e richiesta».

La maggior parte degli studenti suggerisce l'utilizzo degli strumenti storici a scopo didattico per introdurre i principi di funzionamento degli strumenti moderni. Come evidenziato molto bene da alcuni di loro, come lo studente F e lo studente H, gli strumenti storici sono più semplici, didatticamente più efficaci. Come sostiene lo studente C, gli strumenti storici fanno capire quando fosse importante la manualità, cosa che oggi sembra meno richiesta dal momento che gli strumenti sono spesso automatizzati e digitalizzati.

Studente N: «L'utilizzo della storia come base per l'insegnamento di qualcosa è sempre utile. nella maggior parte delle materie si utilizza un contesto storico per poi spiegare l'argomento scelto. Tutti i professori di italiano, arte, inglese».

se e filosofia prima di spiegare il loro argomento inquadrano il periodo storico. Perché non farlo anche nelle materie scientifiche con il supporto di strumenti appartenenti a quell'epoca? L'approccio storico permette di seguire tutte le scoperte fatte per il raggiungimento di una teoria e forse permette di rendere più facile la sua comprensione».

Alcuni studenti lamentano l'assenza di tempo dedicato a queste attività sia in ambito scolastico che universitario. Altri, come lo studente N, sostiene, sulla base della propria esperienza, che la storia e l'approccio storico è poco utilizzata nelle materie scientifiche a differenza delle materie umanistiche.

3.3 Sapevi che strumenti di questo tipo sono presenti talvolta anche nelle scuole e nelle università?

Studente P: «Immaginavo di trovare strumenti storici nelle scuole e all'Università e, nonostante siano in «bella» vista, non immaginavo di riuscire a fermarmi ad osservare uno di questi e rimanerne stupito».

Un aspetto che emerge in alcuni commenti degli studenti, come per lo studente P, è lo stupore nel rendersi conto della presenza e dell'utilità di questi strumenti storici in ambito scolastico e universitario.

Studente L: «Ero a conoscenza che questi strumenti fossero presenti anche nelle scuole e nelle università. In particolare, nel nostro dipartimento sono presenti in una quantità considerevole. Inoltre, anche nel liceo scientifico che ho frequentato gli insegnanti davano molta importanza alla conoscenza della storia degli strumenti di misurazione, tanto è che venivano organizzate delle esperienze di laboratorio volte interamente all'esaminazione e allo studio di uno strumento specifico».

Alcuni studenti raccontano di aver avuto esperienze molto positive a scuola grazie alla sensibilità e attenzione di alcuni docenti.

3.4 Cosa faresti per aumentare la visibilità di questi strumenti? Cosa suggeriresti per migliorare la loro utilità?

Studente B: «La visibilità odierna è tutta basata sui social network; quindi, opererei con le piattaforme più influenti di questo secolo (Instagram, Facebook, Youtube, ecc...) per trasmettere non solo la conoscenza, ma anche per incuriosire chi di chimica non ne sa niente. Oggigiorno non bastano più i musei (purtroppo). L'utilità migliore che potrebbero apportare alla nostra società sarebbe quella

di impiegargli nelle scuole primarie per trasmettere il sapere e influenzare in maniera positiva la visione delle materie scientifiche ai più giovani (plasmiamo le menti!!!)».

Studente O: «Quando possibile, per migliorarne anche l'utilità, si potrebbero far utilizzare agli studenti nelle esperienze di laboratorio anche mettendo in evidenza, se disponibile lo strumento moderno, quanto un tempo certe analisi erano molto più lunghe e richiedevano molta più manualità».

Studente D: «Oltre all'esposizione all'interno degli ambienti didattici, sarebbe ideale promuovere e organizzare eventi volti all'osservazione ravvicinata degli strumenti storici, aperti quindi non solo agli studenti universitari, in modo tale da avvicinare l'opinione pubblica ai fondamenti delle varie scienze».

Studente R: «Per aumentare la visibilità di determinati strumenti, si potrebbero organizzare delle lezioni ad hoc all'interno delle scuole superiori per illustrare il loro funzionamento...».

Studente Z: «Secondo me, valorizzare questi strumenti è possibile solo in due modi. Da una parte si dovrebbe migliorare l'esposizione degli strumenti stessi, che al momento sono relegati in degli scaffali scuri dove filtra poca luce. [...] L'altro modo per rendere più utili questi strumenti storici (e quello che di gran lunga preferirei ma che è costoso) sarebbe quello di riprodurli. Così facendo gli originali verrebbero preservati e le copie potrebbero essere usate per una esposizione interattiva "hands on" ad accesso libero (per gli strumenti più innocui, come gli spettrometri, le bilance o la vetreria)».

Studente J: «... al fine di preservare gli strumenti e la loro integrità sarebbe necessario proporre tali dimostrazioni in forma di video. Trovo inoltre che realizzare una sorta di «mostra» all'interno dell'atrio del dipartimento sia una soluzione ottimale per poter far venire a contatto il più possibile lo studente con questi strumenti. [...] (potremmo porre) vicino ad ogni strumento nelle vetrine, un codice QR che, una volta scannerizzato, rimanda ad una pagina nella quale, oltre a dare un contesto storico dello strumento, mostri anche con un video come questo funziona e viene utilizzato».

Da questa selezione di risposte date dai ragazzi e dalle ragazze che hanno partecipato all'attività emergono molte idee, alcune anche molto chiare su cosa si dovrebbe fare per valorizzare la collezione di strumenti storici scientifici. Alcuni sono consapevoli che l'esposizione di oggetti in bacheca non è sufficiente. Spesso i musei di questo tipo, che hanno un carattere prevalentemente

conservativo, sono percepiti come statici, poco comunicativi e probabilmente poco interessanti. La valorizzazione passa, secondo lo studente Z, da una migliore esposizione, con una migliore illuminazione, allo sfruttamento di modi comunicativi più moderni, come sostiene lo studente B, utilizzando i social network, o come sostiene lo studente J, utilizzando i QR code per rimandare ad approfondimenti e descrizioni utilizzando il proprio smartphone. Altri studenti, come lo studente O e lo studente D, suggeriscono di utilizzare di più questi strumenti storici all'interno delle lezioni ordinarie. Altri propongono di utilizzare questi strumenti per fare delle lezioni agli studenti delle scuole secondarie o di organizzare degli eventi aperti al pubblico. Lo studente Z propone di far preparare anche delle copie degli strumenti originali che potrebbero essere utilizzate più agilmente, come effettivamente alcuni grandi musei già fanno. Lo studente Z propone di preparare dei video sugli strumenti storici presenti in collezione per aumentarne la visibilità.

3.5 Valutazione dell'attività svolta dagli studenti

L'attività svolta dagli studenti, come attività singola, completata attraverso il riempimento di una scheda sulla piattaforma di e-learning del corso, è stata valutata utilizzando una griglia di valutazione in cui si teneva conto

di tre aspetti: la completezza delle risposte (massimo 10 punti), il dettaglio delle risposte per la prima parte (Tabella 1), l'eventuale ricerca del materiale e la presenza o meno di osservazioni personali che mettevano in evidenza eventuali riflessioni (massimo 15 punti) e la presenza nelle schede di immagini, schemi, fotografie e la qualità di questi materiali aggiuntivi (massimo 5 punti).

In Figura 5 sono riportati risultati della valutazione per i 24 studenti che hanno partecipato, incluso il punteggio finale (espresso in trentesimi).

Il giudizio medio è pari a 25.3 con una deviazione standard di 2.9. I risultati mettono in evidenza valutazioni tutte superiori alla sufficienza con una discreta variazione tra studenti. Gli studenti che hanno fatto maggiori riflessioni e osservazioni sono quelli che hanno ricercato il materiale con maggiore attenzione e che hanno descritto gli strumenti storici in modo più accurato, specificando le fonti e aggiungendo una documentazione grafica. Infine, tutti i ragazzi hanno partecipato con interesse all'attività proposta dal docente, anche se al di fuori dell'orario delle lezioni.

4. Considerazioni finali

In questo articolo ho descritto una attività svolta con gli studenti del corso di «Storia della Chimica ed ele-

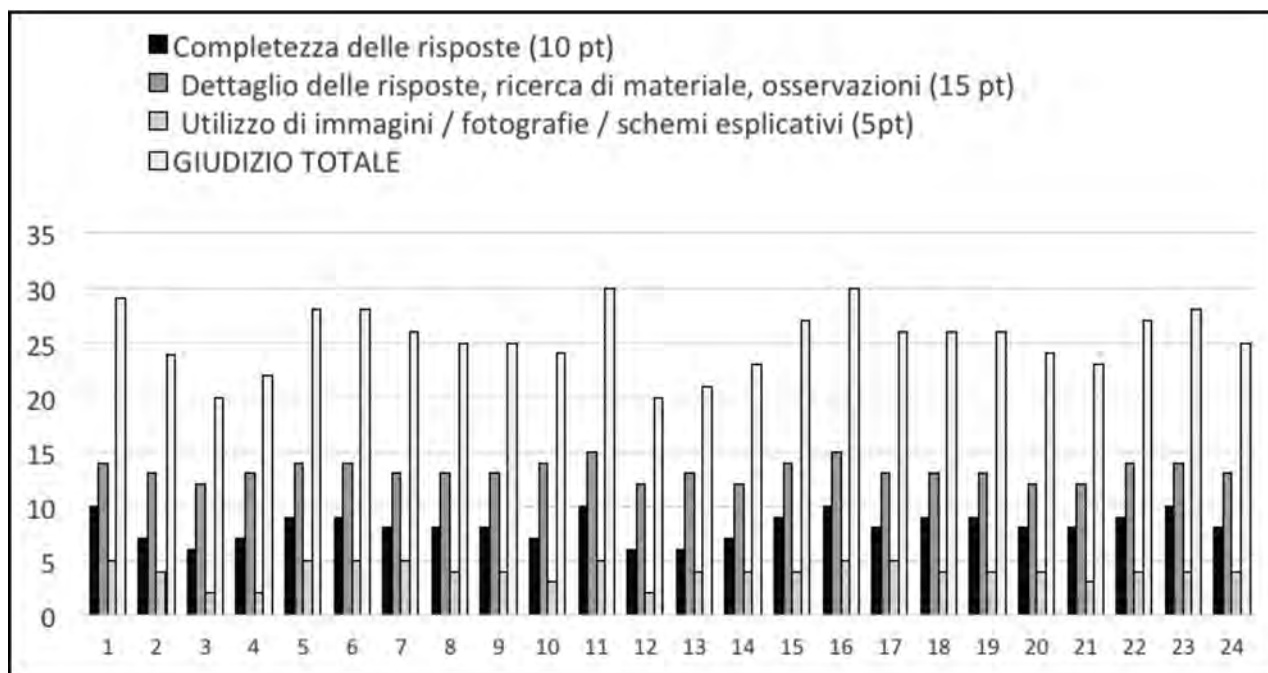


Figura 5. Risultato finale della valutazione delle schede riempite dai ragazzi al termine dell'attività svolta sugli strumenti storici del DCCI.

menti di didattica» proposto nell'anno accademico 2022-2023 sugli strumenti e altri oggetti storici presenti nella collezione del Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale. Diversi aspetti positivi sono emersi e sono qui brevemente riassunti:

- Gli studenti hanno partecipato con grande interesse a questa attività, spesso sono rimasti oltre l'orario delle lezioni, hanno chiesto di aprire le vetrine e fargli vedere gli strumenti da vicino, per osservarli e per fotografarli!
- Dalle loro risposte della seconda parte dell'attività, emerge che gli studenti vorrebbero che questi strumenti venissero usati molto di più durante le lezioni, sia per capire meglio i principi di funzionamento della strumentazione, sia per conoscere l'evoluzione e i cambiamenti degli strumenti nel tempo.
- Tutti gli studenti sono consapevoli del grande valore didattico di questi oggetti storici, ma anche dell'interesse che possono suscitare al di fuori delle lezioni universitarie. I ragazzi sono consapevoli delle potenzialità di questi strumenti storici per avvicinare alla scienza.
- Gli studenti hanno idee precise e concrete su cosa si potrebbe fare per migliorare la visibilità e l'utilizzo degli strumenti storici presenti nell'atrio del Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale. Le loro proposte sono molto interessanti e probabilmente fattibili anche con il loro coinvolgimento.

Proprio sulla base di questi elementi per l'anno in corso è stato finanziato un *progetto speciale di didattica* dall'ateneo pisano intitolato «Insegnare (e imparare) la chimica attraverso i musei e le collezioni di strumenti scientifici». Uno degli obiettivi del progetto è valorizzare la collezione storica del DCCI in una iniziativa per le

scuole superiori che veda gli studenti universitari protagonisti. Saranno loro, infatti, a preparare il materiale didattico e a presentare ai ragazzi delle scuole una selezione di strumenti raccontandone la funzione e la storia.

Ringraziamenti

Questa attività è stata svolta nell'ambito del progetto di ricerca nazionale *'Material and Visual Culture of Science: a longue durée perspective'* (PRIN 2017). L'autrice ringrazia gli studenti universitari per l'entusiasmo e l'interesse mostrato durante questa attività.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Sito dell'Università di Pisa con il Piano di Studio del Corso di Laurea in chimica del Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale (L-27 SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE): <https://www.unipi.it/index.php/lauree/regolamento/10295>.
- [2] Sito della gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana, 2015, relativo alla legge 107/2015 sul nuovo sistema di reclutamento degli insegnanti delle scuole secondarie: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2015/07/15/15G00122/sg>.
- [3] Pagina personale di Valentina Domenici con i riferimenti e i link al materiale didattico dei corsi: https://people.unipi.it/valentina_domenici/didattica/.
- [4] DOMENICI Valentina, *A Course of History of Chemistry and Chemical Education Completely Delivered in Distance Education Mode during Epidemic COVID-19*, in «Journal of Chemical Education», 97 (2020), pp. 2905-2908.
- [5] SCERRI Eric, *Un racconto di sette elementi*, Aracne Edizioni, Roma: 2017.
- [6] Sito web con il libro «*Il Servizio Chimico Militare 1923-1945. Storia, ordinamento, equipaggiamenti*», 2011. Link: <https://is-suu.com/rivista.militare1/docs/il-servizio-chimico-militare-vol-2-testo>