

## Il “Cruciverba di Mendeleev” come strumento di divulgazione scientifica: un’esperienza di successo tra scuola e università

Stefano Alberti, Marina Alloisio, Francisco Ardini, Andrea Basso,  
Anna Maria Cardinale, Marco Grotti, Lisa Moni, Silvia Vicini

*Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale dell’Università di Genova*

*e-mail:* stefano.alberti@unige.it; marina.alloisio@unige.it; francisco.ardini@unige.it; andrea.basso@unige.it; anna.maria.cardinale@unige.it; marco.grotti@unige.it; lisa.moni@unige.it; silvia.vicini@unige.it

---

**Abstract.** This article describes the design and organization of the “Mole Day 2024” initiative, an event inspired by the U.S. Mole Day Foundation and adapted for Italy through a periodic table-themed competition. The project involved 94 classes from 30 schools across a wide national territory, totaling over 1000 students, and leveraged the collaboration of undergraduate, master, and PhD students as tutors. The initiative revolved around the use of a crossword puzzle based on chemical element symbols to stimulate learning and interaction, culminating in a final day with awards and interactive activities. The results highlight the effectiveness of playful and collaborative approaches in promoting interest in chemistry among high school students.

**Keywords:** Mole Day; Tavola Periodica; divulgazione scientifica; interazione scuola-università; formazione alle discipline STEM; intrattenimento educativo

---

### 1. Introduzione

La divulgazione scientifica gioca un ruolo cruciale nel promuovere la cultura scientifica e stimolare l’interesse delle nuove generazioni verso le discipline STEM. In questo contesto, come Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale (DCCI) dell’Università di Genova in passato abbiamo sviluppato attività rivolte sia agli studenti delle scuole superiori [1, 2] che al grande pubblico [3]. Tra queste sono compresi progetti nell’ambito del PLS (Piano Lauree Scientifiche), che nasce nel 2004 su iniziativa congiunta del Ministero dell’Università e dell’Istruzione, con l’obiettivo di sviluppare competenze e incrementare le vocazioni per le discipline scientifiche [4].

Nel corso degli anni, il progetto si è evoluto promuovendo una migliore conoscenza delle materie scientifiche nella scuola secondaria di secondo grado, anche attraverso attività laboratoriali rivolte agli studenti e percorsi di formazione continua per i docenti di Scienze, in un lavoro condiviso di collaborazione tra scuola e università [5].

Il DCCI partecipa al PLS-Chimica dal tempo della sua istituzione, proponendo iniziative rivolte sia agli studenti della scuola secondaria, sia ai docenti. Per gli studenti sono previste attività di laboratorio, di divulgazione, orientamento e autovalutazione, mentre per i docenti, spesso coinvolti anche nelle iniziative rivolte agli studenti, vengono organizzati percorsi di aggiornamento e formazione, favorendone la crescita professionale.

In questo contesto si inserisce l’evento del “Mole Day”, celebrato il 23 ottobre di ogni anno, che offre un’opportunità unica per coinvolgere il pubblico in tematiche chimiche in modo innovativo e partecipativo. Il DCCI svolge da diversi anni attività in tale ambito [6] con un approccio, seppur rigoroso nei contenuti, ludico e coinvolgente, che si inserisce perfettamente nelle finalità del PLS e rientra, pertanto, nelle attività progettuali proposte dalla sede di Genova [7]; rappresenta, infatti, uno strumento efficace per avvicinare studenti e insegnanti alla chimica con un orientamento non informativo, ma stimolante e ispirato alla curiosità scientifica.

In accordo con la Fondazione Mole Day statunitense [8], l'edizione 2024 dell'evento è stata concepita specificamente come un concorso interattivo incentrato sulla Tavola Periodica, con l'obiettivo di rendere la chimica più accessibile e divertente.

## 2. Metodologia e organizzazione del progetto

### 2.1 Ideazione e struttura del concorso

L'iniziativa "Mole Day 2024" è stata sviluppata dal "Mole Team", ovvero una commissione di docenti del Dipartimento che gestisce l'organizzazione del concorso, e si è focalizzata sulla risoluzione di un cruciverba tematico, in cui le definizioni erano tutte di natura scientifica e in cui la composizione delle parole richiedeva l'uso esclusivo dei simboli degli elementi chimici (Figura 1).

ORIZZONTALI												VERTICALI											
1. Costituito da una sola fase; 6. Chimico parigino autore della legge della conservazione della massa; 10. Contenitore graduato per liquidi; 13. Composti binari di silicio e idrogeno; 14. Ci sono quelle telluriche; 16. Struttura fine (en); 17. Schermita, beffata; 19. Idrossipiruvato riduttasi (en); 21. Brand di cosmetici polacco; 23. Si usavano in Mesopotamia al posto dei grammi; 25. Possono essere brava in un laboratorio di cucina; 26. Attinide radioattivo; 29. Lo è un contenitore in grado di contenere una grande quantità di liquido; 30. Proprietà di una molecola di essere non sovrapponibile alla propria immagine speculare; 31. Un po' di amico; 32. Radio oro; 33. Lo sono l'argento, l'oro e il platino; 34. Consente lo sviluppo dei Linfociti T; 36. Pianta da cui fu estratto il principio attivo che portò alla sintesi dell'Aspirina; 38. Termine inglese per indicare un breve ripiegato; 40. Lo sono gli anni in cui sono stati scoperti l'azoto, il rodio e il rutenio; 42. In mezzo all'azotemia; 43. Abbreviazione di N-bromosuccinimide; 44. Aminoacido essenziale; 46. Gruppo di elementi elettronegativi; 47. Li causano i farmaci emetici; 49. Addetto alla concia; 50. Legame chimico tra atomi con elevata differenza di elettronegatività; 52. Regione balneare dove è stato fatto uso di uranio impoverito; 56. Il principio della cocaina; 57. Quelli essenziali sono costituiti da miscele di terpeni (aroma); 58. Organizzazione terroristica che potrebbe usare armi chimiche; 60. Rendere una superficie liscia e levigata; 61. Either the oxidation or reduction reaction of a redox reaction; 63. Divagare senza capo né coda; 65. Il camice a Madrid; 66. Aumento della velocità di una reazione mediante l'aggiunta di una specie chimica; 67. Figura solida che caratterizza la cella del cloruro di sodio; 68. Ormone prodotto dal pancreas; 70. Lo sono la farina di mais e la fecola di patate; 71. Chimico tedesco, pioniere della chimica degli zuccheri; 72...e quali; 73. Ozono... con il buco.												2. Tipo di concentrazione che esprime il numero di moli di soluto per litro di soluzione; 3. Sequenze nucleotidiche di DNA; 4. Collegamenti logici; 5. Fondamentali DPI in laboratorio; 6. Vi si trova la miniera di rame di Phu Khan; 7. Mezza dose di 2-(4-imidazoli)etilammina; 8. Rimuovere la CO <sub>2</sub> da una bevanda... in modo poetico; 9. Pianta con fusto non lignificato difficile da trovare; 10. Costante di formazione di un complesso; 11. Composto eterociclico aromatico impiegato per produrre coloranti; 12. Costante universale dei gas perfetti; 13. Classe di minerali a cui appartengono il quarzo e l'argilla; 15. Dividere una miscela nei suoi componenti; 16. Anidride organica di formula C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 18. Bruciatura a gas usato nei laboratori di chimica; 20. Alimento come lo yogurt e il kefir; 22. Lo sono i guanti per maneggiare sostanze corrosive; 24. La fine dei mescoli; 27. Il miglio utilizzato nelle campagne oceanografiche; 28. Costituente principale del cemento Portland; 30. Privo di strutture cheratinose filiformi prodotte sulla testa dai follicoli piliferi; 35. Quella studentessa consente di studiare per un periodo all'estero; 37. La fine dei cetacei; 39. Simbolo dell'elemento che porta il nome della terra natale della sua scopritrice; 40. Lo sono le ceneri e le onde del VII canto (dell'Inferno Dantesco); 41. Così finiscono tutti i monosaccaridi; 45. Sono tanti quanti le grandezze fondamentali; 46. Composti organici che contengono almeno un ossidril; 48. D'Agostino, uno dei ragazzi di via Panisperna; 49. Sottoporre un liquido a nuova distillazione; 51. Quelli di seppia sono costituiti principalmente da carbonato di calcio e fosfati; 52. Ciclo dell'acido citrico; 53. Costituiti da anioni e cationi; 54. Vi è coinvolta la rodopsina; 55. Gameti femminili; 58. La nostra nazione... senza iodio; 59. Materiale base della cromatografia liquida; 60. Non ora; 61. Ad...; 62. In mezzo all'Ht; 64. Contiene l'allidina; 66. Associazione che promuove attività relative ai prodotti dell'origenesi; 67. Pronome "alino"; 69. Dieci alla meno nove.											

Figura 1. Il Cruciverba di Mendeleev con le relative definizioni

Questa scelta metodologica mirava a rafforzare la familiarità degli studenti con la Tavola Periodica in modo ludico. Il cruciverba è stato suddiviso in sei sottosezioni mensili, ciascuna contenente caselle diversamente colorate, la cui risoluzione parziale (somma dei numeri atomici degli elementi nelle caselle colorate) fungeva da verifica intermedia. La soluzione finale del concorso consisteva nell'i-

identificazione di una frase nascosta (“sei bravo se conosci la sintesi”) utilizzando gli elementi chimici delle caselle colorate di tutte le sezioni.

## 2.2 Reclutamento e formazione dei tutor

Un elemento chiave del successo del progetto è stato il coinvolgimento di tesiste e tesisti magistrali o triennali, dottorande e dottorandi, reclutati su base volontaria, a svolgere il ruolo di tutor. Questi tutor, adeguatamente istruiti sull’attività nel corso di un incontro formativo, hanno visitato le scuole aderenti per presentare l’iniziativa e la giornata del Mole Day, fungendo da ponte tra il mondo universitario e quello scolastico e ispirando gli studenti attraverso la condivisione della propria esperienza.

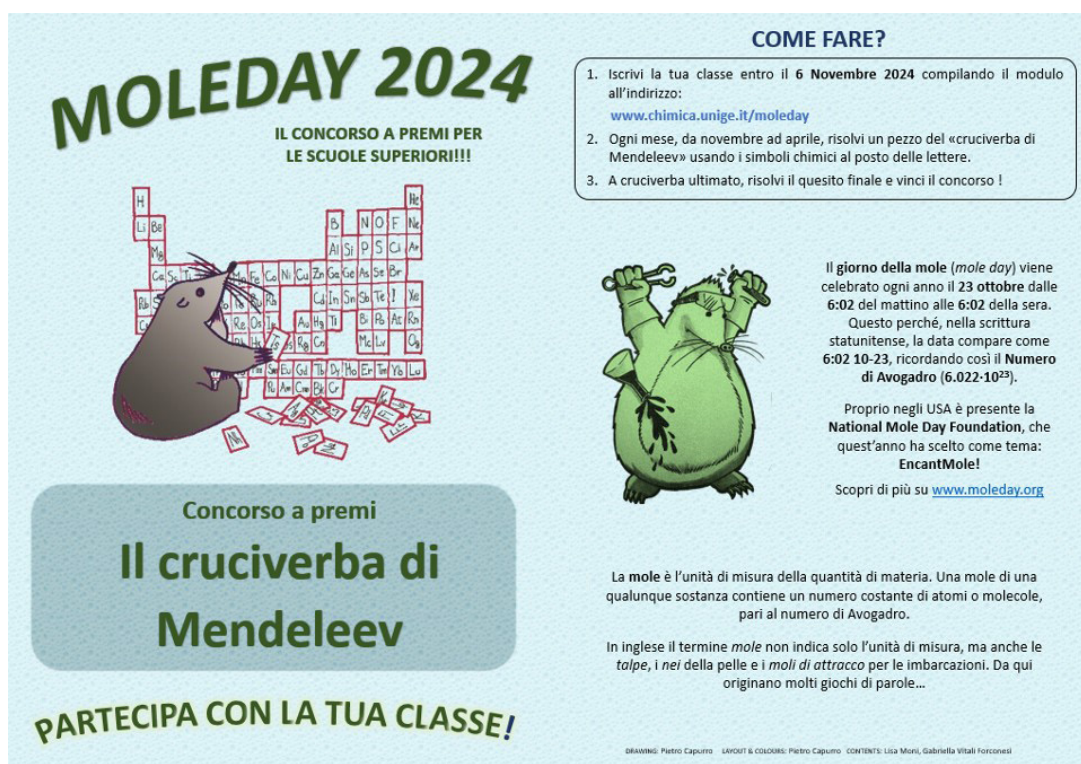
## 2.3 Strategie di promozione e comunicazione

Per massimizzare la portata dell’iniziativa, sono state adottate diverse strategie di promozione:

*video promozionale “Mole Day 2024”,* pubblicato su YouTube per presentare il concorso e le sue finalità [9];

*materiale informativo* consistente in un volantino dettagliato, disegnato da alcuni studenti sfruttando il doppio significato della parola “mole” in inglese (Figura 2), che è stato distribuito alle scuole visitate dai tutor (in data 23 ottobre 2024) e reso disponibile durante i laboratori del Festival della Scienza 2024 [10]; il materiale, inclusi il file in formato PDF del volantino e il video, è stato anche inviato digitalmente alle scuole che non hanno potuto ricevere una visita in presenza;

*piattaforme digitali* per l’iscrizione al concorso; a questo proposito è stato predisposto un web form dedicato, con scadenza il 6 novembre 2024, per raccogliere le informazioni necessarie (docente e studente di riferimento, classe, scuola).



**Figura 2.** Volantino promozionale del concorso “Il Cruciverba di Mendeleev”

Le sezioni del cruciverba e delle soluzioni parziali sono state inviate via mail in copia conoscenza nascosta (ccn) a docenti e studenti registrati tramite una casella di posta elettronica riservata al Mole Team, per garantire il rispetto della privacy.



### 3. Risultati e impatto

#### 3.1 Numeri di partecipazione e copertura territoriale

L'iniziativa ha riscosso un notevole successo in termini di partecipazione: 20 tutor hanno visitato 21 classi distribuite in 9 scuole della Liguria e del Basso Piemonte (Figura 3). Ulteriori scuole geograficamente più lontane hanno richiesto e ricevuto il materiale del concorso, estendendo ulteriormente la portata dell'iniziativa. In questo modo, la copertura territoriale è stata ampia ed estesa a tutto il territorio nazionale, includendo località come Bordighera, Imperia, Albenga, Genova e La Spezia, ma anche Mesagne (BR), Follonica (GR), Varese, Acqui Terme (AL), Novi Ligure (AL), Cuneo, Saluzzo (CN) e Torino. Il numero iniziale di classi iscritte al concorso tramite il web form è stato di 94.

---



**Figura 3.** Tutor in una classe per il lancio del concorso

---

#### 3.2 Svolgimento del concorso e interazione

Da novembre ad aprile, le classi iscritte hanno ricevuto mensilmente una nuova sezione del cruciverba con le relative definizioni e, a partire dal secondo mese, le soluzioni della sezione precedente (Figura 4).

---



**Figura 4.** Gli studenti di una classe alle prese con il cruciverba

---

Questo approccio ha mantenuto alto il coinvolgimento e ha fornito un feedback continuo ai partecipanti. La sottomissione delle risposte parziali (somma dei numeri atomici) e della frase finale è avvenuta tramite web form dedicati, garantendo un processo efficiente di raccolta dati. È importante sottolineare che la partecipazione non era vincolata alla correttezza delle risposte, permettendo a tutti di completare comunque il percorso.

### 3.3 Giornata conclusiva e premiazioni

Il culmine dell'iniziativa è stata una giornata conclusiva tenutasi presso l'aula magna del DCCI, a cui hanno partecipato numerose delegazioni delle classi coinvolte. Durante l'evento, sono stati consegnati attestati di partecipazione a tutti coloro che hanno completato almeno 4 delle 6 sezioni del cruciverba. Le classi che hanno risposto correttamente a tutte le domande parziali (somma dei numeri atomici) hanno ricevuto una coppa (32 coppe in totale). Le classi che hanno anche risolto correttamente la frase conclusiva (“sei bravo se conosci la sintesi”) sono state premiate con un kit di modellini atomici e molecolari, forniti allo scopo di incentivare ulteriormente la comprensione strutturale della chimica.

### 3.4 Attività interattive della giornata finale

La giornata conclusiva ha incluso anche due ulteriori attività interattive ideate dal Mole Team che hanno rafforzato l'aspetto ludico e competitivo.

*Gara di meme:* le classi partecipanti hanno creato meme a tema Tavola Periodica, votati in tempo reale dai presenti (in aula e collegati via Teams) tramite un instant poll, per promuovere la creatività e l'umorismo scientifico.

*Tombola di Mendeleev:* è stata ideata e realizzata una tombola *ad hoc* con cartelle recanti, al posto dei numeri, 15 simboli di elementi chimici, distribuiti casualmente; a ogni studente presente è stata consegnata una cartella. L'estrazione di un elemento chimico (pronunciato per esteso) ha richiesto ai partecipanti di abbinare correttamente nome e simbolo, rafforzando la conoscenza della Tavola Periodica in un formato divertente. I vincitori di queste attività hanno ricevuto targhe commemorative.

## 4. Conclusioni

L'edizione 2024 del “Mole Day”, inserita nella progettazione del PLS-Chimica della sede di Genova, si è dimostrata un'iniziativa di successo nella promozione della chimica e della cultura scientifica tra gli studenti delle scuole superiori. L'approccio innovativo del cruciverba basato sui simboli degli elementi, unito alla capillare attività di tutoraggio e a strategie di comunicazione efficaci, ha permesso di coinvolgere un numero significativo di studenti su un vasto territorio. La giornata conclusiva, con le sue attività interattive e le premiazioni, ha consolidato l'esperienza positiva, trasformando l'apprendimento della chimica in un'avventura stimolante e memorabile. Questo progetto rappresenta un modello replicabile per future iniziative di divulgazione scientifica, sottolineando l'importanza della collaborazione tra università e scuole per ispirare le future generazioni di scienziati.

Nonostante le sfide organizzative, l'iniziativa ha dimostrato diversi punti di forza. Innanzitutto, ha la capacità di mantenere coinvolte classi e studenti per mesi, estendendo l'impatto di un evento potenzialmente limitato a un solo giorno. Ha, inoltre, offerto l'opportunità di approfondire non solo il concetto di mole, ma la chimica in generale e ha permesso ai tutor universitari di condividere le proprie esperienze, fungendo da preziosa attività di orientamento per gli studenti delle scuole superiori. La possibilità di integrare attività ludiche di ampio spettro (tombola, meme, quiz), adattandole alle esigenze specifiche, ha reso l'apprendimento più dinamico e divertente. Infine, l'uso di premi ha creato un ricordo tangibile dell'attività, incentivando studenti e docenti a partecipare alle edizioni successive. Nonostante i successi, l'esperienza ha evidenziato alcune aree di miglioramento per le future edizioni. La gestione di grandi numeri di partecipanti rimane una sfida, con il rischio di iscrizioni doppie che possono passare inosservate e con la complessità derivante dai possibili cambi dei rappresentanti delle classi in corso d'opera. Il monitoraggio delle assenze e presenze all'evento finale, unito alla difficoltà di prevedere tempestivamente i numeri di partecipazione, rappresenta un

ulteriore aspetto da affinare per ottimizzare la logistica. Sebbene l'utilizzo del web form e l'autovalutazione tramite la somma dei numeri atomici abbiano notevolmente agevolato il tempo da dedicare al controllo delle risposte, rimane comunque un'attività che richiede molto impegno. Per le prossime edizioni, sarà fondamentale esplorare soluzioni che permettano una gestione più efficiente di questi aspetti, garantendo al contempo la qualità e l'efficacia dell'iniziativa.

### Riferimenti bibliografici

- [1] A. Basso, C. Chiorri, F. Bracco, et al., Improving the interest of high-school students toward chemistry by crime scene investigation, *Chem. Educ. Res. Pract.*, 2018, **19**, 558.
- [2] M. Alloisio, A. Basso, M. M. Carnasciali, et al., The strange case of Professor Promezio: a cold case in the Chemistry Museum, *Substantia*, 2020, **4**, 119.
- [3] C. Chiorri, P. Capurro, C. Lambruschini, et al., Alcohol or Ethanol? Teaching organic chemistry nomenclature in an informal environment, *J. Chem. Educ.*, 2023, **100**, 1693.
- [4] "Il Progetto Lauree Scientifiche", *Annali della Pubblica Istruzione*, 2-3, 2007.
- [5] U. Cosentino, La nuova edizione del Piano Lauree Scientifiche, *Chimica nella scuola (CnS)*, 2024, **1**, 52.
- [6] UniGE.life, "La Mole ... vista dai giovani", 29 maggio 2019 (<https://life.unige.it/la-molevista-dai-giovani>).
- [7] MUR, Decreto del 4 agosto 2023 (<https://www.mur.gov.it/it/atti-e-nor-mativa/decreto-del-segretario-generale-n-1295-del-04-08-2023>).
- [8] National Mole Day Foundation, 2020 (<https://www.moleday.org>).
- [9] Mole Day 2024, video promozionale utilizzato per il lancio del concorso (<https://www.youtube.com/watch?v=8ydkKwkFMWI>).
- [10] Festival della Scienza, 2025 (<https://www.festivalscienza.it>).