

How I met Science!

Scoprire la scienza: dalle aule universitarie al territorio

Eleonora Polo

Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività (CNR ISOF, UOS Ferrara)

Il progetto *How I met Science!* (HIMS!)¹ è nato nel 2013 per iniziativa degli “Scienziati Irriducibili”, un gruppo di studenti, dottorandi e giovani ricercatori appartenenti a diversi corsi di studio dell’Università di Ferrara, accomunati/e dalla passione per la scienza e l’interesse per la divulgazione. L’autrice dell’articolo è stata Tutor scientifico del progetto nell’AA 2017-18, dedicato interamente alla chimica.



Figura 1

18 maggio 2019. Foto di gruppo con gli “Scienziati Irriducibili”

¹<https://howimet.science/>.

1. *Non solo lezioni*

La missione di HIMS! è avvicinare i/le ragazzi/e delle scuole di ogni ordine e grado e il grande pubblico alla scienza, in particolare alle cosiddette materie scientifiche *dure*, ancora ritenute da molti ostiche, distanti dalla quotidianità e nelle quali perdurano forti differenze di genere. Si tratta di un problema culturale, sociale ed economico allo stesso tempo. Il numero di laureati/e nelle discipline STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) è costantemente insufficiente rispetto alla domanda nell'insegnamento e nell'industria, come lo è il forte divario di genere delle immatricolazioni nelle discipline scientifiche. Il *XXIV Rapporto*² del Consorzio Interuniversitario AlmaLaurea (AA 2021-22) riporta in questo settore un 22% di iscrizioni di donne contro il 70% di uomini. Nonostante le ragazze rappresentino il 59,4% dei laureati in Italia, nel 2021 solo il 19% si è laureato in una materia STEM contro il 37% dei ragazzi. È quindi necessario intervenire fin dalla scuola primaria e accompagnare il percorso di studio in tutte le fasi successive. E non si tratta solo della trasmissione di contenuti, ma anche della passione e del gusto di conoscere e sperimentare.

Per gli studenti universitari HIMS! è anche una scuola pratica e aggiornata sulle tecniche di didattica e divulgazione scientifica, un aspetto spesso trascurato nei corsi ordinari. Uno dei punti cruciali della pedagogia gentiliana, “Non s’insegna ad insegnare”, ha lasciato una pesante eredità nella nostra scuola. L’inconsistenza di questa affermazione e il fatto che conoscere una materia non garantisca automaticamente la capacità di saperla comunicare e farla amare, temo abbia fatto parte dell’esperienza scolastica di molti di noi.

Inoltre gli studenti sperimentano che «c’è un vantaggio reciproco, perché gli uomini, mentre insegnano, imparano»³ e che «nelle nostre scuole, generalmente parlando, si ride troppo poco. L’idea che l’educazione della mente debba essere una cosa tetra è tra le più difficili da combattere»⁴.

Vale la pena che un bambino impari piangendo quello che può imparare ridendo?
Se si mettessero insieme le lacrime versate nei cinque continenti per colpa dell’orto-

² https://www.almalaurea.it/sites/almalaurea.it/files/convegni/Bologna2022/sintesi_rapportoalmalaurea2022.pdf.

³ L.A. Seneca, *Lettere a Lucilio*, Milano, Rizzoli, 1974.

⁴ G. Rodari, *Grammatica della fantasia*, Milano, Einaudi Ragazzi, 2013.

How I met Science!

grafia, si otterrebbe una cascata da sfruttare per la produzione dell'energia elettrica. Ma io trovo che sarebbe un'energia troppo costosa.⁵

Anche sulle STEM sono state versate troppe lacrime e prodotti troppi sbadigli.

Non sono operazioni che si possono realizzare a costo zero e il progetto ha potuto beneficiare del finanziamento del Fondo Culturale dell'Università di Ferrara che, tra le varie forme di agevolazione economica agli studi, ogni anno sovvenziona iniziative di alto valore culturale e sociale, proposte e organizzate da associazioni o gruppi di studenti universitari. La valutazione dei progetti e la definizione delle priorità di finanziamento si basano sulla rilevanza culturale e organizzativa delle proposte e sulla capacità di coinvolgere un numero ampio di appartenenti alla comunità studentesca universitaria.

A partire dall'AA 2014-15 il progetto HIMS! ha sempre superato le selezioni annuali ed è stato uno dei progetti che hanno ricevuto maggiori finanziamenti dal Fondo per le Attività Culturali autogestite dell'Università di Ferrara.

2. Il percorso

Le varie edizioni, anno dopo anno, hanno affrontato una o più discipline STEM, partendo da quelle considerate *meno digeribili*: Matematica, Fisica, Informatica e robotica, Chimica, Scienze Naturali (Geologia e Biologia), Ingegneria. Dopo lo stop dovuto alla pandemia, dall'AA 2020-21 le attività sono riprese scegliendo tematiche multidisciplinari: "Arte e scienza", "La magia della scienza".

L'attività è aperta a tutti gli studenti dell'Ateneo (inclusi dottorandi e studenti di master). Su richiesta, possono assistere alle lezioni – ma non ai laboratori, per questioni di assicurazione – anche insegnanti delle scuole primarie e secondarie.

Ogni anno l'attività si articola in tre fasi, ciascuna gratuita e facoltativa.

1) Il *Training* (fig. 2) è la parte iniziale di formazione teorico-pratica. Il ciclo di seminari è di solito costituito da 18 ore di didattica suddivise in sei incontri. Dopo una lezione introduttiva di circa un'ora, gli studenti possono cimentarsi subito – e divertirsi – nell'esecuzione degli esperimenti (*learning by doing*), in

⁵Id., *Il libro degli errori*, Milano, Einaudi Ragazzi, 2011.

modo da consolidare le nozioni apprese nella parte teorica e ad apprendere le norme per maneggiare reattivi e apparecchiature in sicurezza.

2) La seconda fase del progetto, l'*Outreach*, prevede che gli studenti mettano in pratica quanto appreso nel training offrendosi come mentor in laboratori didattici nelle scuole primarie e secondarie di Ferrara e provincia. La filosofia di questi incontri è incuriosirsi, aiutarsi a vicenda, scoprire insieme e discutere.



Figura 2
Pagina web del Progetto HIMS!

L'attività è gratuita per le scuole che possono iscrivere le classi direttamente online.

Non si riesce quasi mai a soddisfare tutte le richieste, perché il numero degli interventi dipende da quanti studenti si rendono disponibili per queste attività, che devono gestire destreggiandosi fra lezioni e laboratori universitari o attività di ricerca.

3) L'attività si conclude con il Festival della Scienza, che si tiene ogni anno tra fine maggio e inizio giugno presso una struttura universitaria che mette a disposizione aule e spazi aperti per tutte le attività. Si tratta di laboratori ad accesso libero o su prenotazione, conferenze e lezioni spettacolo. Al mattino la maggior parte delle attività laboratoriali è riservata soprattutto alle scuole, mentre il pomeriggio è aperto a chiunque sia interessato.

3. Anno 2017-18. La chimica sotto i riflettori

La chimica è una materia che per sua natura si presta ad essere applicata ai contesti più disparati, quindi la scelta degli argomenti da trattare è pressoché infinita, ma ci sono limitazioni: facilità di trasmissione dei contenuti, reperimento e costo dei materiali, tempi e difficoltà di esecuzione degli esperimenti, possibili rischi per gli esecutori. Inoltre, nell'ottica di un impatto educativo significativo e duraturo, è importante che gli argomenti siano collegati alla vita quotidiana e all'educazione a una cittadinanza responsabile. Non è mai troppo presto!

Il rischio che si corre più facilmente è quello di cercare di rendere più interessante e accattivante la chimica puntando soprattutto alla spettacolarità che garantisce un successo immediato. Si tratta tuttavia di un'arma a doppio taglio perché, passato l'*effetto wow*, potrebbe restare molto poco o prodursi una saturazione emozionale che porta alla ricerca di effetti sempre più spettacolari ed estremi. La sfida è cercare sempre l'equilibrio fra accontentare l'occhio e fornire un insegnamento di buona qualità. Non sono attività che si improvvisano. La rete è piena di ricette più o meno praticabili in una scuola, più o meno rischiose o costose. È anche necessario essere sobri e contenersi nella narrazione per non incoraggiare comportamenti a rischio. Cronache recenti⁶ hanno confermato che non si tratta di una preoccupazione ingiustificata o eccessiva.

3.1. Fase 0 – Predisporre il piano di guerra (settembre 2017)

Prima della fase di training è stato necessario decidere con largo anticipo gli argomenti della parte teorico-sperimentale (fig. 3) e predisporre un piano di lavoro minuzioso stilando le schede operative dettagliate per ogni esperimento per procedere all'acquisto/reperimento di reagenti chimici, materiali di consumo ed eventualmente piccoli strumenti.

3.2. Fase 1 – Training (ottobre 2017-febbraio 2018)

Il filo conduttore dei lavori sono stati i polimeri naturali, artificiali e sintetici, più una puntata extra dedicata a un *evergreen* della divulgazione chimica, gioca-

⁶ <https://www.agi.it/cronaca/news/2020-07-03/esperimento-chimica-morto-ragazzino-collegno-9059644>; <https://www.sardegnaalive.net/news/nel-mondo/396319/esperimento-chimico-in-classe-finisce-male-undici-bambini-ustionati-finiscono-in-ospedale>

How I met Science!

Didattica e divulgazione scientifica, come non l'avete mai vista.

Laboratori gratuiti per tutti gli studenti UniFE.
Novità 2017-2018

Chimica

ISCRIZIONI E INFO
info@howimet.science
www.howimet.science

1. Costruire i polimeri? Si può anche senza laboratorio!
2. Ma che cos'è questa chimica? Che cosa serve per insegnarla?
3. Indovina la plastica! Sai dove buttarla?
4. Aiuto, c'è un polimero nel mio piatto! Sorprese culinarie e cucina spaziale
5. La chimica fa spettacolo... e non è magia! O forse sì?
6. Ritornare alle origini: le bioplastiche

Al termine del ciclo di incontri per chi lo desidera c'è la possibilità di mettere in pratica quanto appreso, con interventi nelle scuole della provincia.

Attività realizzata con il contributo del fondo culturale A.A. 2016-2017 stanziato dall'Università di Ferrara

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA

Figura 3
Locandina del programma 2017-18

re con i colori. I sei incontri hanno affrontato queste tematiche con gradualità, partendo dalle nozioni scientifiche di base e proponendo modalità didattiche adatte ai vari ordini scolastici.

1. Ma che cos'è questa chimica? Che cosa serve per insegnarla?⁷

Per operare in modo efficace occorre una fornita *cassetta virtuale degli attrezzi* e conoscere i trucchi del mestiere. In particolare, sono necessarie indicazioni per reperire in rete il materiale didattico e avere a disposizione un elenco di siti web utili e affidabili per la didattica della chimica e dei polimeri. È anche stato spiegato il funzionamento di programmi semplici, ma efficaci e gratuiti, per disegnare formule chimiche ed elaborare immagini e video.

⁷ in collaborazione con l'associazione Accatagliato di Padova e la rivista Planck

2. Costruire i polimeri? Si può anche senza laboratorio!

L'introduzione di base alla chimica e al mondo dei polimeri è stata seguita da un laboratorio in cui, attraverso mimi, animazioni e uso di materiale di cancelleria, si possono avvicinare i/le ragazzi/e in modo semplice e divertente a questo settore della chimica e della tecnologia. Sono stati creati modelli di molecole semplici con la plastilina o il didò appositamente preparato. Un esempio di modifica di un polimero è stata la produzione di uno Slime® casalingo con la colla vinilica e di uno più professionale con l'alcol polivinilico (fig. 4) scoprendo anche il funzionamento *miracoloso* di plastificanti come la glicerina.



Figura 4
Preparazione dello Slime®

3. Indovina la plastica! Sai dove buttarla?

Lo scopo della lezione è stato imparare a riconoscere i polimeri con cui si fabbricano imballaggi e oggetti della vita quotidiana e *giocare* con la raccolta differenziata della plastica usando oggetti di recupero e i kit didattici di Corepla realizzati per la scuola primaria. Sono stati visionati anche alcuni brevi filmati e animazioni utili per spiegare come gli impianti di riciclo separano e trasformano i vari materiali plastici.

4. Aiuto, c'è un polimero nel mio piatto! Sorprese culinarie e cucina spaziale

Un incontro per conoscere alcuni polimeri presenti negli alimenti e individuarli direttamente con semplici test di laboratorio (soluzione di Lugol per gli amidi e saggio di Biuret per le proteine, fig. 5). Per i più grandi sono state propo-

ste metodologie impiegate nella gastronomia molecolare come la sferificazione degli alginati, l'uso della lecitina di soia come compatibilizzante di fasi acquose e lipidiche e la denaturazione delle proteine dell'uovo per cuocerlo a freddo con il semplice alcol etilico.

5. La chimica fa spettacolo... e non è magia! O forse sì?

Uno degli aspetti più belli, ma anche utili, della chimica di molte molecole è la loro capacità di cambiare colore in seguito a reazioni acido-base o di ossido-riduzione. Semplici esperimenti possono far comparire *come per magia* la variegata tavolozza della chimica, che con i suoi colori ha reso più bello il mondo.



Figura 5
Individuazione di amidi e proteine in vari alimenti

6. Ritornare alle origini: le bioplastiche

Le nuove bioplastiche spesso non sono che un ritorno alle origini, perché tutte le prime materie plastiche sono state ottenute modificando polimeri già presenti in natura e biodegradabili. Si è quindi imparato come estrarre biopolimeri (caseina, amido) da comuni alimenti o scarti alimentari e trasformarli in bioplastiche o materiali per altre applicazioni come colle o pitture.

La fase di training è servita anche ad aggiustare il tiro e a quantificare meglio le attività da svolgere nelle scuole, tenendo conto delle conoscenze di chimica degli studenti che in quel particolare anno partecipavano al progetto. Per ogni materia STEM ogni anno costituisce sempre un caso a sé, perché la provenienza e la preparazione dei futuri mentor non è mai la stessa.

How I met Science!

3.3. Fase 2 – Outreach (febbraio-maggio 2018)

Nella fase operativa circa una cinquantina di partecipanti si è impegnata nelle attività di divulgazione (mini lezioni + laboratori) presso scuole primarie (24 classi di 12 scuole), secondarie di primo (18 classi di 9 scuole) e secondo grado (Liceo Scientifico Roiti e IIS Carpeggiani, 8 classi in totale) di Ferrara e provincia. Non è stato possibile accontentare tutte le richieste, indice di quanto queste attività siano gradite, interessanti e formative.

3.4. Fase 3 – Festival (28 maggio 2018)

La IV edizione del Festival della Scienza ha avuto luogo presso il Polo Universitario degli Adelardi, una delle sedi del Dipartimento di Economia e Management di Ferrara (fig. 6). Sono stati proposti laboratori ad accesso libero o su prenotazione, conferenze e lezioni spettacolo. Le prenotazioni sono state in totale circa un migliaio. A completamento dell'attività di formazione, nel corso del Festival ho tenuto due lezioni con esperimenti dal vivo (una per le scuole al mattino e una ad accesso libero nel pomeriggio), dal titolo “Da Sherlock Holmes a NCIS: la chimica sul luogo del delitto”, dedicato alla chimica forense (fig. 7), e la conferenza dal titolo “Le isole di plastica negli oceani esistono davvero? Come sono fatte?” sul problema dell'inquinamento marino da plastica.



Figura 6

Ferrara, 28/05/2018 IV Festival della Scienza. Registrazione degli iscritti

In totale le prenotazioni dei tre eventi (111) hanno esaurito tutti i posti disponibili nella sala dedicata che poteva ospitare al massimo 35 persone a sedere.



Figura 7
Ferrara, 28 maggio 2018, IV Festival della Scienza.
Lezione spettacolo sulla chimica forense

4. *Non finisce qui. Il dopo Festival*

Per non disperdere il patrimonio di conoscenze e competenze acquisite, il nucleo fondatore degli “Scienziati Irriducibili” ha dato vita nel 2018 all’Associazione di Promozione Sociale (APS) Nova⁸, per proseguire ed espandere le attività di HIMS! che portano avanti dal 2015 a beneficio di tutta la cittadinanza e non solo.

La mia collaborazione con le due associazioni continua tuttora e il 18 maggio 2019 ho partecipato al V Festival della Scienza (fig. 8) insieme ai miei studenti del corso appena istituito di Didattica della Chimica per la LM in Scienze Chimiche.

⁸ <https://nova-aps.it/>.



Figura 8
Ferrara, 18 maggio 2019, V Festival della Scienza.
Locandina e allestimento di Ricicloca

È stata l'occasione – unica purtroppo per via dei lockdown successivi dovuti alla pandemia – per verificare sul campo quanto progettato nelle esercitazioni sulle tecniche di *gamestorming*⁹, pratiche sviluppate in ambito aziendale per facilitare l'innovazione che, con gli opportuni adattamenti, sono utili per organizzare in modo efficiente e rapido attività di formazione adattabili a vari contesti. In particolare, abbiamo lavorato alla realizzazione di una versione del gioco dell'oca “Ricicloca. Impariamo la differenziata giocando” sulla raccolta differenziata dei rifiuti urbani (fascia di età: 11-15 anni).

Il gioco, adattato e tradotto anche in lingua inglese (*The Recycling Goose Game*) e tedesca (*Das Recycling Gänse-Spiel*), è entrato a fare parte dei toolkit del progetto RM@Schools di ISOF¹⁰.

Al Festival della Scienza gli studenti del corso hanno partecipato attivamente alla conduzione del gioco, mentre io mi sono limitata curare i dettagli della logistica e a tenere una mini lezione iniziale sulla raccolta differenziata in modo che tutti i partecipanti potessero partire da una base di conoscenze comune. Anche se la sistemazione nelle aule non è stata ideale (all'esterno diluviava e i banchi di tutte le aule erano avvitati al pavimento, fig. 8), il risultato è stato comunque positivo e i partecipanti sono usciti soddisfatti.

Infine, nell'AA 2021-22 sono stata coinvolta, insieme ad altri esperti, come tutor alla formazione per una lezione+laboratorio per l'edizione di HIMS! che

⁹ E. Polo, *Gamestorming: dalla Silicon Valley alle aule scolastiche*, «CnS. La Chimica nella Scuola», 2022, vol. 2, pp. 15-20.

¹⁰ <https://rmschools.isof.cnr.it/about.html>.

aveva per tema “La magia della scienza. Lo scienziato sul palco diventa illusionista!” (fig. 9).

È stata l’occasione per insegnare agli 80 studenti che hanno seguito la lezione come sfruttare per la didattica l’immaginario dei libri di J.K. Rowling associando varie reazioni chimiche agli incantesimi che si trovano nella saga di Harry Potter e sfruttando anche i filmati che ho realizzato per le “Lezioni di scienza”¹¹ dell’allora Unità Comunicazione e Relazioni con il Pubblico del CNR durante il primo lockdown nel 2020¹².



Figura 9
Locandina della lezione “Magica chimica”

5. Conclusioni

Rendere gli studenti protagonisti della divulgazione – e non solo fruitori – è un elemento importante della loro formazione. HIMS! è un esempio del fatto che questo tipo di esperienza andrebbe sfruttato maggiormente anche negli

¹¹ https://www.youtube.com/playlist?list=PLajkmLXJqxoXWGDALgOBCnNZ4yvFw_pzN.

¹² E. Polo, *Magica Chimica: la chimica spiegata con gli incantesimi della saga di Harry Potter*, «Quaderni di comunicazione scientifica», n. 1, 2021, pp. 171-178.

How I met Science!

altri percorsi scolastici, perché porta a un maggiore approfondimento degli argomenti appresi e promuove la responsabilizzazione verso i più giovani. Un approccio di questo tipo è stato sperimentato con successo in occasione della Notte dei Ricercatori del 2019 quando gli studenti di vari licei di Bologna, istruiti nell'ambito del progetto RM@Schools, hanno condotto in prima persona¹³, con la supervisione di ricercatori del CNR, un evento satellite presso una scuola media con dimostrazioni ed esperimenti su materie prime, economia circolare e bioeconomia, e magnetismo.

Si ringraziano: il Fondo per le Attività Culturali autogestite dell'Università di Ferrara per gli AA 2017-18, 2018-19 e 2021-22. Gli Scienziati Irriducibili, l'Associazione Nova, gli studenti del corso di Didattica della Chimica AA 2017-18. Il progetto RM@Schools 4.0 – Raw Ambassadors at Schools (project agreement No. 20069) under the framework partnership Agreement No. FPA 2016/EIT/EIT Raw Materials, specific Agreement No. EIT/RAW MATERIALS/SGA 2019/.

¹³ Clip sull'evento: <https://www.youtube.com/watch?v=icLPB3cSEM4&list=PLjD8NWQ60GCVO23uZW-rH3EvUK5F-8zkM&index=13>.