

Uno studio sulla Percezione della Chimica e sulla Cultura chimico-scientifica nei giovani italiani

Giulia Chiocca¹ e Valentina Domenici²

1. E-mail: chioccagiulia@hotmail.it

2. Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Università di Pisa, via Moruzzi 13, 56124 Pisa.

E-mail: valentina.domenici@unipi.it

Sommario:

Questo breve articolo riguarda uno studio condotto nell'ambito della tesi triennale in Chimica di uno degli autori, Giulia Chiocca, intitolato: “*A study of the perception of Chemistry in young generations and of their chemical/scientific knowledge*” (Tesi di Laurea triennale in Chimica, Università di Pisa: 17 settembre 2015). Un test a risposte multiple e a risposte aperte è stato costruito appositamente per indagare quale sia la percezione della Chimica e la conoscenza dei concetti fondamentali della Chimica da parte di giovani con età dai 18 ai 30 anni. Il test è stato distribuito sui canali di comunicazione maggiormente utilizzati dai giovani, ovvero i social network. Da una analisi preliminare dei dati raccolti su un campione di 431 ragazzi è possibile evidenziare alcune importanti considerazioni, che sono oggetto di questo breve lavoro.

Parole Chiave: immagine della chimica, percezione, cultura chimica, giovani

Abstract:

This brief work reports preliminary results obtained from a recent research on the perception of Chemistry performed during Giulia Chiocca's thesis (“*A study of the perception of Chemistry in young generations and of their chemical/scientific knowledge*”, University of Pisa: 17th September 2015). This study focuses on the perception of chemistry and the scientific/chemical knowledge of the young generations (their age ranges between 18 and 30 years old) in Italy. This research is structured in the form of a test, which was developed and then shared online through social networks. Later, the data obtained from the test, performed over 341 young people, were analyzed. Some interesting conclusions could be drawn.

Key-words: image of Chemistry, perception, chemical culture, Youth.

Introduzione sull'immagine della Chimica

L'immagine della scienza chimica nel pubblico generico può essere resa efficacemente dalle parole di Roald Hoffmann, nel suo "La Chimica allo specchio" del 2005:

"Aggettivi come «esplosivo», «velenoso», «tossico» sono così strettamente associati a nomi e vocaboli chimici da essere diventati espressioni ricorrenti. ... a tutto ciò che è «naturale», «coltivato biologicamente», «non adulterato» e via dicendo si riconoscono connotazioni positive. Eppure si producono e si vendono molte sostanze sintetiche. Grazie a esse possiamo abitare in case più confortevoli, curare meglio la nostra salute..." [1]

Queste considerazioni, infatti, contengono alcuni elementi chiave per comprendere l'immagine tendenzialmente negativa della Chimica nel grande pubblico. Il primo aspetto è la errata associazione tra ciò che è "chimico" e ciò che è "non naturale" o "sintetico", in contrapposizione con ciò che è "naturale". A questo errore concettuale di fondo, si sommano altre dicotomie, che sono particolarmente forti nella società dei nostri giorni, come, ad esempio, l'idea che ciò che è "naturale", legato alla vita, e quindi "biologico" sia necessariamente buono e positivo. Di contro, quindi, ciò che è contrario a "naturale" e "biologico" diventa automaticamente cattivo e negativo.

Tuttavia, indagare sull'immagine della Chimica non è banale, soprattutto se vogliamo chiederci il perché di un così radicato "pregiudizio" nei confronti della Chimica.

Nel 2006, è stato fatto pubblicato uno studio per comprendere meglio le ragioni dell'immagine della Chimica nel pubblico generico in Italia [2-5], focalizzando soprattutto l'attenzione su un pubblico particolare: quello dei visitatori dei musei. Da questo studio i fattori che sono stati individuati come concausa dell'immagine negativa della Chimica sono: 1. la scuola (e quindi la formazione e la didattica); 2. la storia recente della Chimica (in particolare i suoi risvolti negativi sull'ambiente e sulla salute); 3. il legame con l'Industria Chimica; 4. il poco interesse dei Chimici verso i temi della comunicazione e della didattica; 5. i media e, in generale, la cattiva informazione data attraverso i mezzi di comunicazione.

Il primo fattore è certamente quello più interessante, ma anche il più sconcertante, almeno dal nostro punto di vista Chimici e impegnati nella Didattica della Chimica: l'insegnamento della Chimica non è efficace, anzi, come affermava il professor Enrico Zeuli, è pessimo:

"... Ritengo che la nuova riforma dell'università abbia avvilto, sminuito e reso quasi impossibile insegnare bene la chimica. Come si possono ridurre a metà dei corsi che sono sempre stati fatti in quel modo? [...] L'attività didattica, ad esempio, viene considerata di serie B e non viene incentivata. Nessuno si iscrive ai corsi di didattica della chimica." [2]

Se queste sono le ragioni principali dell'immagine della Chimica, analizzata su un campione piuttosto ristretto, quello dei visitatori dei musei e dei loro curatori/direttori, è interessante capire se questa immagine stia cambiando negli ultimi anni e se tutte le generazioni hanno la medesima

percezione negativa.

Il presente lavoro [6] ha quindi lo scopo di indagare da vicino una fascia di popolazione italiana giovane, e, in relazione a quanto messo in evidenza nello studio precedente [2-5], quale sia la conoscenza di base dei concetti fondamentali di chimica e quindi la bontà dell'insegnamento medio ricevuto da questi giovani. Per raggiungere un campione significativo di persone lo studio si è basato su un test da compilare on line, distribuito attraverso i social network.

Descrizione del metodo usato in questo studio

L'obiettivo di questo studio, nell'ambito della tesi triennale in Chimica intitolata "A study of the perception of Chemistry in young generations and of their chemical/scientific knowledge" [6], è stato quello di dare un contributo allo studio sulla percezione della chimica e sulla cultura chimico-scientifica in Italia prendendo come riferimento soprattutto i giovani della fascia di età 18/30 anni. Per questo motivo la diffusione del test è avvenuta su internet tramite social networks, il cui maggiore bacino di utenti è proprio quello della fascia di età desiderata. Un interessante spunto per l'ideazione di questo test è stato lo studio pubblicato a giugno 2015 dalla "*Royal Society of Chemistry*" [7-9] volto a indagare l'attitudine del pubblico inglese nei confronti della chimica.

Lo studio oggetto di questo breve articolo ha visto la pubblicazione on line di un test elaborato in fase di tesi, pubblicizzato tramite *facebook*, *twitter*, *google*, etc..., e con una veste grafica tale da attirare l'attenzione e rendere la compilazione del test qualcosa di piacevole. Nella redazione del test abbiamo suddiviso vari ambiti di interesse, e formulato delle domande, sia chiuse che aperte, lasciando la possibilità a chi aveva tempo e voglia di lasciare anche dei commenti liberi. Il test finale era suddiviso in varie parti: la prima sezione era dedicata a raccogliere informazioni su chi stava compilando il test, per definire il bacino di utenti. Ad esempio, abbiamo chiesto l'età, la scuola superiore di provenienza, l'eventuale corso di laurea frequentato, il sesso, etc... La seconda parte riguardava l'immagine che i partecipanti hanno sulla scienza chimica, come percepiscono questa scienza e come pensano che sia percepita dal pubblico in generale. Una terza sezione aveva lo scopo di indagare le conoscenze di base in chimica da parte dei partecipanti al test e quale era il loro rapporto con la materia di studio, la chimica, appunto. Il materiale raccolto (derivato dalle risposte multiple, dalle risposte aperte, e dai commenti) è stato analizzato escludendo dal campione totale, coloro i cui studi universitari sono o sono stati fortemente improntati sulla chimica (es. laurea in Chimica, Chimica industriale, Chimica farmaceutica e Farmacia). Questa scelta è stata fatta proprio perché eravamo interessati soprattutto alla fascia di giovani non necessariamente interessati e/o formati in ambito Chimico. Il numero totale di test analizzati è stato 431.

Nell'analisi dei dati, per il momento ci siamo limitati a valutare la statistica delle risposte e la frequenza di alcune parole o terminologie, mettendo in evidenza eventuali correlazioni.

Risultati e discussione

L'analisi della prima parte del test ha permesso di dare una descrizione abbastanza accurata del campione mostrando una popolazione giovane, principalmente costituita da persone con età inferiore ai 30 anni. Infatti, il 50% delle persone partecipanti allo studio ha un'età tra i 18 e i 24 anni, e il 28% tra i 25 e i 30. Una larga maggioranza della popolazione che ha partecipato al test (58%) ha scelto un percorso di studi, a livello di scuola superiore, in cui la maggior parte delle ore di attività didattica sono dedicate alla matematica e alle scienze in generale (ovvero licei scientifici e istituti tecnici). I percorsi scolastici all'interno di liceo o istituti tecnici non scientifici, così come quelli professionali, sono quindi sottorappresentati rispetto alla situazione media nazionale [10]. Nel nostro campione, una percentuale relativamente bassa, dell'11%, non ha mai frequentato l'Università. Questo dato, insieme alla distribuzione degli studi effettuati a livello di scuola superiore, suggerisce che siamo di fronte a un campione con un livello di educazione superiore rispetto alla media nazionale. Il fatto che il 48% della popolazione analizzata ha scelto un percorso universitario di stampo prevalentemente scientifico (ingegneria, matematica, fisica, medicina, etc.) mostra che quasi la metà del campione ha seguito per lo meno corsi di chimica generale a livello universitario.

Per queste caratteristiche il campione non è rappresentativo della popolazione media italiana, ma offre una buona immagine delle giovani generazioni che hanno frequentato o che stanno frequentando l'università e perciò può essere rappresentativo dello stato del sistema educativo italiano.

La seconda parte del test ha fornito dei risultati importanti e alle volte contrastanti. È emerso nell'opinione pubblica che, l'idea della chimica è prevalentemente associata con i ricordi scolastici. Nell'illustrazione 1 sono riportate le parole più frequentemente associate con la chimica, la dimensione del carattere utilizzato è proporzionale alla frequenza dell'utilizzo della parola.

Gli insegnanti giocano un ruolo importante nell'apprendimento della chimica negli studenti, come conferma il 58% delle persone che si sono sottoposte a questo test. A questo proposito, una minore, ma significativa percentuale (28%) del pubblico ritiene che gli insegnanti di chimica che hanno avuto non fossero sufficientemente preparati, solo il 48% ritiene che i propri insegnanti fossero preparati e il restante 24% ha dato una risposta neutrale. Questo fatto influenza negativamente la consapevolezza e l'interesse degli studenti verso la chimica. Perciò, per migliorare la percezione e la conoscenza della chimica tra il pubblico, è essenziale l'aggiornamento degli insegnanti sia nell'ambito dei progressi della chimica che in quello delle scienze didattiche.



Illustrazione 1: Parole associate alla chimica

Anche se importante, questo non è l'unico motivo dietro al rapporto non idilliaco con la chimica. Una combinazione di diversi fattori contribuisce a influenzare negativamente il processo di apprendimento, come documentato nella domanda circa i problemi riscontrati nello studio della chimica.

Come mostrato nella Tabella 1, i problemi più spesso citati vanno dalle conoscenze matematiche insufficienti allo studio della chimica (19%), alle difficoltà con concetti astratti (18%), alla mancanza di interesse e motivazione per la materia (16%), fino a una scarsa enfasi alle applicazioni della chimica alla vita quotidiana.

Conoscenze matematiche non sufficienti allo studio della chimica	19,03%
Difficoltà con i concetti astratti	18,33%
La chimica è intrinsecamente difficile	15,78%
Libri di testo non adeguati alle esigenze di studio	16,94%
Mancanza di motivazione e interesse per la materia	15,78%
Mancanza di un metodo di studio adeguato	19,95%
Nessuno	11,83%
Poco spazio dedicato alle applicazioni della chimica nella vita quotidiana	32,25%
Poco tempo dedicato allo studio ed esercizi	23,20%
Mai studiata chimica come materia scolastica	0,93%
Insufficienti ore scolastiche	0,93%
Scarsa preparazione fornita attraverso le ore di lezione	0,93%
Insegnante non adeguato o poco competente	6,96%
Problemi con le strutture molecolari	0,46%
Problemi con lo studio mnemonico	1,16%
Mancanza di insegnamento pratico	0,46%

Tabella 1: Problemi riscontrati con lo studio della chimica

Dal momento che una non trascurabile minoranza del pubblico ha riportato problemi con la materia

dovuti a una mancanza di competenze matematiche, questo suggerisce che alcuni argomenti di chimica dovrebbero essere insegnati solo previo raggiungimento di determinate competenze nelle altre materie scientifiche complementari, come la matematica e la fisica. Una maggiore collaborazione tra i docenti di queste materie sarebbe perciò auspicabile.

Inoltre, il fatto che una larga maggioranza della popolazione (72%) non ha mai visitato dal vivo un'industria chimica non aiuta a combattere i pregiudizi verso l'industria chimica, che invece, come conferma il resoconto annuale rilasciato dalla Federchimica, basato sui dati relativi a diverse agenzie di indagine statistica [11], è la più avanzata dal punto di vista della sicurezza dei lavoratori, delle emissioni contenute e dal punto di vista della crescita sociale.

Anche se una parte della popolazione del nostro campione, pari la 24%, ha un sentimento di neutralità verso la chimica, la maggioranza, ovvero il 53%, ha un approccio positivo verso la chimica, in contrasto con la condizione di neutralità riportata in Regno Unito dallo studio della *Royal Society of Chemistry*. Questo dato mostra che persone con un livello di educazione più elevato sono più interessate a materie teoriche o astratte come la chimica e che l'istruzione è la chiave per vincere i *misconceiti* (o concezioni alternative) e i preconcetti legati all'immagine della chimica.

Una larga porzione del campione, il 68%, riconosce l'importanza della chimica nella vita di tutti i giorni ed esprime un giudizio ragionevole circa i prodotti chimici, contrariamente a quanto ci si potrebbe aspettare, visto il frequente uso improprio dei termini "prodotti chimici" nei media. L'89% della popolazione era d'accordo che tutto ciò che ci circonda è costituito da sostanze chimiche. Il 69% era d'accordo che tutto, inclusi acqua e ossigeno, può essere tossico a seconda della dose. Il 92% non era d'accordo con l'affermazione "tutte le sostanze chimiche sono prodotte dall'uomo".

Nuovamente, questi risultati mostrano che un pubblico con una migliore educazione comprende il valore della scienza – in questo caso della chimica- ed è più incline a riconoscere che i benefici della chimica superano di gran lunga i possibili rischi a essa connessi. Inoltre, chi ha ricevuto una migliore educazione è mediamente più in grado di utilizzare il pensiero critico e razionale nel valutare la chimica e il suo potenziale, piuttosto che non lasciarsi influenzare dai media e da altre fonti.

La maggioranza delle persone ha espresso interesse nelle applicazioni della chimica che possono avere un impatto positivo sui problemi del genere umano, come quelli relativi all'ambiente (42%), alla tecnologia (31%), alla chimica degli alimenti (39%) e alla chimica farmaceutica (53%). Questo risultato dà una chiara indicazione da seguire per i futuri sviluppi: ovvero gli insegnanti di scienze e di chimica, così come i divulgatori scientifici dovrebbero dedicare più tempo o comunque dare maggior peso a queste tematiche quando parlano di chimica con il loro pubblico, perché le persone

sono più interessate quando vengono affrontati aspetti che possono avere un utilizzo pratico benefico.

Un risultato piuttosto inaspettato è che, nonostante la buona educazione media, emerge una mancanza di confidenza nel parlare di argomenti inerenti la chimica (48%). Questo sentimento di inferiorità può giustificare la mancanza di coinvolgimento emotivo osservata dalle risposte aperte e può essere dovuto sia a una mancata consapevolezza delle vaste applicazioni della chimica sia a un livello di studio della materia inadeguato.

I risultati della terza parte del test, ovvero quella relativa alla cultura chimico-scientifica del campione, hanno mostrato una preparazione assai lacunosa dei concetti fondamentali. Malgrado una buona maggioranza del campione, ovvero il 58%, abbia scelto una scuola secondaria in cui molte ore erano dedicate alla matematica e alle scienze in generale, una frazione cospicua del campione non è stata in grado di rispondere correttamente a domande elementari di chimica.

Spesso le persone hanno avuto difficoltà a identificare una reazione chimica: rispettivamente il 55%, il 29%, il 27% del campione considera la dissoluzione di zucchero in acqua, la diluizione e l'evaporazione come reazioni chimiche.

Inoltre, anche la differenziazione tra sostanze e miscele si è rivelata problematica: solo il 56% del campione riconosce l'ossigeno come una sostanza e un risultato simile (48%) è stato trovato col sale da cucina.

Nella domanda in cui si chiedeva di definire una teoria scientifica, il 55% ha dato una risposta corretta ma di questi quasi la metà (il 21% del campione totale) ha fornito una risposta vaga o imprecisa. Un ulteriore 29% ha confuso la parola "teoria" con "ipotesi", nel contesto del metodo scientifico. Questo dato mostra che una parte considerevole della popolazione non conosce davvero il funzionamento del metodo scientifico.

Nel quesito riguardante il calcolo di concentrazioni, solo il 56% ha fornito una risposta corretta, anche se le competenze matematiche richieste erano veramente elementari (*Figura 2*).

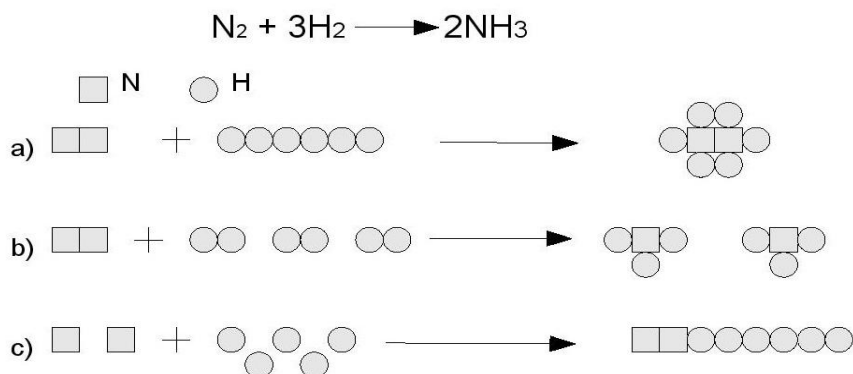
Figura 2. Esempio di quesito sulle conoscenze di Chimica.

Una lattina da 330 mL di cola contiene 36,3 g di zuccheri mentre un succo di tipo ACE contiene 12,1 g di zucchero per 100 mL. A parità di quantità, quale delle due bevande contiene una maggiore quantità di zucchero?

Questo andamento non ha riguardato ogni quesito, ad esempio il 78% ha mostrato una buona comprensione della relazione tra il livello simbolico e quello microscopico di una reazione chimica,

aspetto spesso considerato tra i più ostici [12,13], soprattutto tra coloro che sono alle prime armi nello studio della chimica.

Figura 3. Esempio di quesito sulle conoscenze di Chimica.



In generale le competenze lacunose mostrate dal campione in analisi hanno confermato l'auto percezione relativa circa una scarsa preparazione nell'ambito della chimica: il 16% ritiene le proprie conoscenze della materia approfondite, il 50% le considera inadeguate e il restante 34% ha dato una risposta neutrale.

Conclusioni e sviluppi futuri

Dal momento che il 68% delle persone che si sono sottoposte a questo test sono ancora studenti (a livello universitario), i risultati di questo test pensiamo siano significativi a dare un ritratto abbastanza accurato dell'attuale sistema educativo italiano e della qualità dell'educazione offerta ai propri studenti.

Inoltre, considerando che la popolazione studiata ha raggiunto un livello educativo superiore rispetto alla media italiana, il quadro che ne emerge è piuttosto sconcertante, indicando che la qualità dell'insegnamento necessita di essere migliorata e che anche quella parte della popolazione che ha proseguito negli studi non ha raggiunto un livello di conoscenza della chimica adeguato.

Le informazioni raccolte nell'ambito di questo test potranno essere ulteriormente analizzate, tenendo conto soprattutto delle correlazioni tra set di dati e facendo una analisi più approfondita delle domande aperte.

Tuttavia, il quadro che emerge da questo studio è da considerarsi significativo in quanto si è cercato di analizzare sia la percezione e l'immagine della Chimica, sia le conoscenze di base e i concetti fondamentali che caratterizzano questa Scienza e la distinguono quindi dalle altre discipline scientifiche.

BIBLIOGRAFIA

- [1] R. Hoffmann, “*La chimica allo specchio*”, traduzione italiana di L. Sosio, Longanesi & C. Edizioni, Milano: **2005**.
- [2] V. Domenici, “L’immagine della Chimica e il Ruolo dei Musei della Scienza”, Tesi di Master, SISSA, Trieste: **2006**.
- [3] V. Domenici, “The role of chemistry museums in chemical education for students and the general public - A case study from Italy”, *Journal of Chemical Education*, **2008**, vol. **85**, 1365.
- [4] V. Domenici, “I musei di Chimica in Italia e l’immagine della chimica”, *La Chimica nella Scuola (CnS)*, **2008**, vol. 3, 164.
- [5] V. Domenici, risorsa on line sul portale di Ulisse, la Rete della Scienza, **2007**:
<http://ulisse.sissa.it/biblioteca/saggio/2007/Ubib071012s001>
- [6] G. Chiocca, “A study of the perception of Chemistry in young generations and of their chemical/scientific knowledge”, Tesi triennale in Chimica, Università di Pisa: **2015**.
- [7] Public attitude to Chemistry Communication toolkit 2015, Royal Society of Chemistry, 2015.
<http://www.rsc.org/campaigning-outreach/campaigning/public-attitudes-chemistry/>
- [8] Public attitude to Chemistry Research report TNS BMRB 2015, Royal Society of Chemistry, 2015. <http://www.rsc.org/campaigning-outreach/campaigning/public-attitudes-chemistry/>
- [9] Public attitude to Chemistry Technical report June 2015, Royal Society of Chemistry, 2015.
<http://www.rsc.org/campaigning-outreach/campaigning/public-attitudes-chemistry/>
- [10] http://archivio.pubblica.istruzione.it/news/2007/allegati/numeri_scuola200708.pdf
- [11] http://www.fomet.it/file-fomet/news/Industria_chimica_in_cifre.pdf
- [12] G. Silberman Robert, “Problems with chemistry problems: student perception and suggestions”, *Journal of Chemical Education*, **1981**, vol. **58**, 1036.
- [13] A. H. Johnstone, “Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem”, *Journal of Computer Assisted Learning*, **1991**, vol. **7**, 75.