

IL LINGUAGGIO NELL'AMBITO DELLE SCIENZE SPERIMENTALI (E, IN PARTICOLARE, DELLA CHIMICA)

La nomenclatura e la simbologia chimica rappresentano un esempio emblematico di lessico polisintetico e, se correttamente introdotti a scuola, potrebbero assumere una funzione culturale molto importante.

La trasversalità del linguaggio naturale nel processo di insegnamento-apprendimento è innegabile; tutti i momenti comunicativi e tutte le materie di studio, infatti, si avvalgono del suo apporto. Tutte le discipline scolastiche dovrebbero, pertanto, contribuire all'educazione linguistica degli alunni e degli studenti.

E tutti gli insegnanti, indipendentemente dalla materia oggetto del loro insegnamento, dovrebbero essere consapevoli di essere i "registri" della comunicazione che si realizza nella loro classe, di rappresentare per i propri allievi un riferimento dal punto di vista linguistico, del fatto che le modalità linguistiche da essi utilizzate costituiscono uno dei fattori più importanti per la comprensione dei concetti e delle informazioni che introducono e che migliorare le capacità linguistiche dei propri allievi è un obiettivo fondamentale nell'adempimento del loro compito educativo.

È necessario che comprendano di poter essere protagonisti di una funzione culturale di grande rilievo, rivalutando il ruolo del linguaggio nella loro interazione in classe: partire dal linguaggio dei loro allievi ma aven-

do presente, già dal primo giorno di scuola, di avere il compito di accrescere le loro competenze linguistiche, la cui limitazione può compromettere la comunicazione didattica. A questo proposito, dovrebbe essere compito della scuola, non solo fornire agli allievi gli strumenti necessari per far evolvere le loro capacità logico-linguistiche, ma soprattutto far loro comprendere le regole che governano il linguaggio, i suoi modi di adattarsi alle diverse esigenze comunicative dei diversi settori e contesti, la sua capacità di modificarsi in base alle necessità. Un ambito particolarmente adatto a questo scopo è quello scientifico perché rappresenta un contesto in cui il linguaggio naturale, così come viene usato nella vita quotidiana, appare insufficiente ad esprimere con la dovuta precisione gli eventi. Come è noto, infatti, le parole del linguaggio naturale, accanto ad un significato primario che ne costituisce la denotazione, posseggono più o meno numerosi significati secondari che ne esprimono la connotazione e ciò può creare problemi di comunicazione e fraintendimenti che, in ambito scientifico, sono intollerabili.

Dalle parole ai termini

È nata allora l'esigenza di poter disporre di un lessico specifico caratterizzato da significati univoci, privo dell'ambiguità associata alle parole. Si è, quindi, deciso di "cristallizzare" il significato delle parole eliminando la loro componente connotativa e mantenendo solo quella denotativa, trasformandole in termini.

Si è costruito un sottocodice, cioè una varietà della lingua caratterizzata da corrispondenze (soprattutto lessicali) aggiuntive (parole nuove o parole esistenti nella lingua comune a cui viene assegnato un nuovo significato) funzionali alla comunicazione nell'ambito specifico. Tra parola e termine c'è, sul piano del significante, una completa identità, vale a dire si tratta delle stesse unità fonologiche (forza, resistenza, reazione, valenza ecc.); è sul piano del significato che ci sono delle divergenze, in quanto i significati lessicali del linguaggio naturale si attuano nelle molteplici realizzazioni dell'atto linguistico e sono determinati dai contesti culturali, linguistici e istituzionali da cui dipendono le diverse connotazioni di un vocabolo.

Un sottocodice tecnico-scientifico si caratterizza in base a caratteristiche quali la precisione terminologica, l'inequivocabilità semantica, la semplicità sintattica, collaboranti alla funzione referenziale che questo tipo di comunicazione svolge.

Per la chimica si pensi alla nomenclatura e al suo enorme sviluppo.

Il contributo di Lavoisier

L'introduzione di questo sottocodice in chimica si deve a Lavoisier che sostituì i "termini insignificanti" dell'alchimia, come, ad esempio, principio astringente, zucchero di Saturno, burro d'arsenico, dragone mitigato, con una terminologia coerente, quale quella degli acidi (solforico, nitrico, carbonico...) e dei sali (solfato, solfito, solfuro, nitrato...).

Ma Lavoisier non ha creato un linguaggio bensì una terminologia tecnica, ha tentato di introdurre un lessico trasparente con una nomenclatura fortemente strutturata da un sistema univoco di prefissi e di suffissi che rende tutti i termini motivati.

La creazione di questa derivazione prefissale e suffissale in chimica ha un'importanza grandissima in quanto indicare oggi ogni sostanza chimica con un significante arbitrario distinto porterebbe a più di un milione di termini, mentre utilizzando e perfezionando le derivazioni introdotte da Lavoisier è stato ed è possibile costruire queste numerosissime designazioni con un numero infinitamente minore di significanti di base, sia banali (ferro, in cui la forma del significante non informa per niente sulla struttura chimica del significato), sia semibanali o semisistematici (metano, in cui la forma del significante informa solo parzialmente sulla struttura chimica del significato, in quanto il suffisso -ano indica un idrocarburo saturo), sia sistematici (1,3,5-tricloroesano, in cui la forma del significante permette di ricostruire integralmente la struttura del significato).

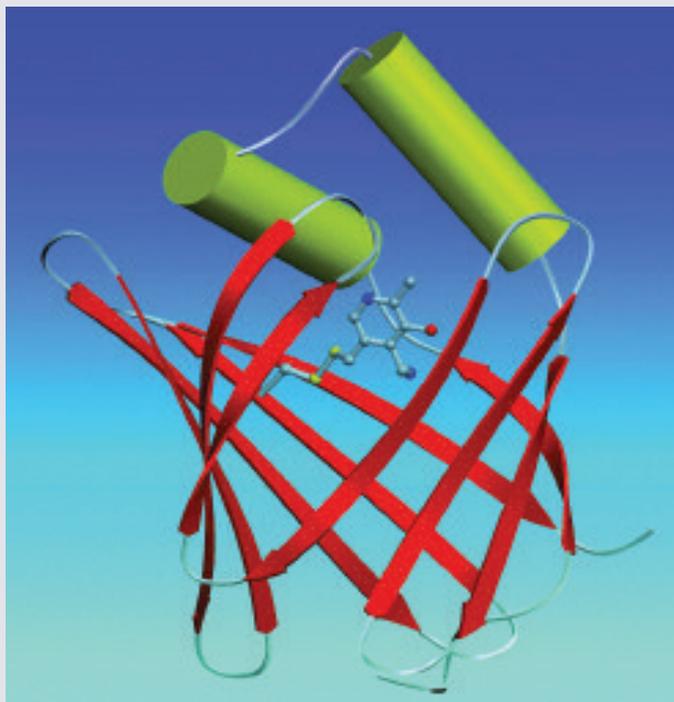
Oggi i chimici tentano di superare il più possibile la semplice etichettatura, cercando di individuare, per i diversi oggetti, termini che non ne deformino la realtà e ne esprimano il più possibile la costituzione, puntano ad una "corrispondenza vocostrutturale".

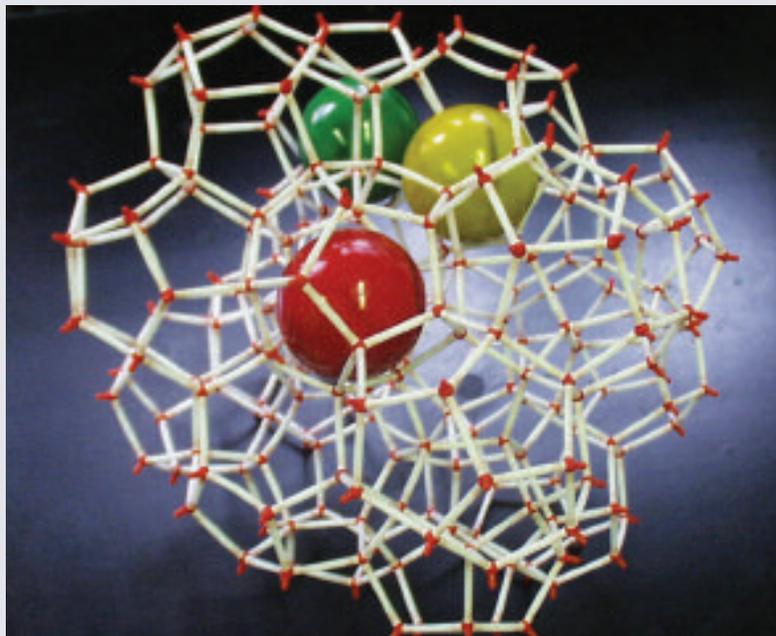
Designanti di gruppo

Accanto alla necessità di dare un nome ai singoli oggetti, attraverso designanti specifici si è manifestata anche quella di individuare "designanti di gruppo", designanti, cioè, che valessero per gruppi più o meno numerosi di oggetti. I termini introdotti a questo scopo sono in qualche modo più astratti rispetto a quelli che rappresentano designanti specifici, in quanto non indicano un oggetto specifico. Sono, però, essenziali per l'esigenza di sinteticità del discorso scientifico.

Per mostrare come i designanti di gruppo svolgono il ruolo di "sintetizzatori", viene qui di seguito presentato, a titolo esemplificativo, un caso specifico. Dopo aver denominato con il designante "alluminio" uno specifico oggetto caratterizzato da un certo numero di proprietà quali lucentezza, colore grigio, capacità di condurre la corrente elettrica ed il calore, malleabilità, duttilità ecc., ci si rese conto che altri oggetti già noti e indicati con i nomi "cobalto", "stagno", "piombo" ecc. avevano le stesse proprietà riconosciute nell'oggetto denominato alluminio accanto ad altre differenti.

Si decise allora di associare a questo pacchetto di proprietà il nome metallo. Da allora, tutte le volte che si associa ad un certo oggetto il termine metallo, lo si carica immediatamente di tutte queste proprietà. La funzione di sintesi è evidente.





Altri designanti di gruppo sono in chimica, per esempio: ossidante, riducente, acido, base, catalizzatore, elemento, composto, soluzione... Ciascuno di questi termini può essere riferito a gruppi più o meno numerosi di oggetti specifici e ne facilita il riconoscimento.

Esiste una forte interazione tra designanti di gruppo e designanti di oggetti specifici. Attraverso l'associazione ad uno specifico oggetto di più designanti di gruppo si può giungere ad una sua caratterizzazione. Così, ad esempio, si può caratterizzare il cloruro di sodio in quanto solido ionico, composto binario, sale ecc.

La simbologia

In chimica questa esigenza di sintesi non si è manifestata solo con l'introduzione di un lessico specifico ma anche con la creazione di una specifica simbologia. I simboli, infatti, sono notazioni speciali costruite proprio a questo scopo. Rappresentano un esempio emblematico di lessico polisintetico, ma è fondamentale essere consapevoli del fatto che, come nella nomenclatura, questa polisinteticità concettuale si manifesta solo se si conosce la chimica. Così quando chi la conosce scrive Cl_2 , CO_2 , PCl_5 , NaCl , MgBr_2 ha ben chiaro il diverso significato di queste formule, nel senso che sa bene che le prime tre rappresentano molecole (hanno cioè un significato fisico ben preciso) mentre le ultime due sono solo "unità di formula" (cioè indicano il rapporto numerico tra ioni di carica opposta), ma occorre essere

consapevoli che questa capacità di discriminare, questa sensibilità al codice lessicale della chimica si deve al fatto che questi simboli sono, per chi la conosce, portatori di un alto numero di informazioni sulle proprietà delle sostanze e sulla loro struttura. Per gli studenti invece le formule chimiche rispondono solo ad esigenze di caratterizzazione formale finché non vengono loro forniti i requisiti necessari per comprendere la distinzione tra molecola e unità di formula. La formula del bromuro di magnesio, per esempio, richiama alla mente di chi conosce la chimica il concetto di solido ionico, l'immagine del reticolo cristallino, la presenza in tale reticolo di ioni di segno opposto che si alternano in modo da neutralizzare le cariche elettriche, l'alto punto di fusione, la fragilità, la capacità di condurre la corrente elettrica allo stato fuso ecc. e la simbologia della formula lo informa che gli ioni di segno opposto sono presenti nel rapporto di 1 a 2. Per lo studente che non conosce la chimica MgBr_2 non richiama nulla di significativo e non ha, pertanto, per lui alcun significato culturale.

Conclusioni

L'esigenza di dotarsi di forme e strumenti di comunicazione propri da parte della scienza è divenuta sempre più indispensabile con l'allargarsi degli orizzonti della ricerca, con la sua internazionalizzazione, con il suo estendersi a tutti i settori dell'attività umana e della struttura sociale.

E il ruolo culturale degli insegnanti di scienze potrebbe essere fondamentale se divenissero consapevoli di possedere competenze che consentono loro, più che ad altri, di svolgere l'affascinante compito di far capire, da una parte, la necessità di un uso appropriato del linguaggio naturale per comprendere i lessici specifici delle diverse discipline scientifiche e, dall'altra, l'uso di questi lessici specifici per ripercorrere il linguaggio naturale cogliendo differenze, analogie, prestiti, derivazioni ecc.

Per conferire poi un effettivo spessore culturale allo studio del linguaggio in ambito scientifico occorrerebbe rendere coscienti gli allievi delle sue finalità, delle sue connessioni logiche e metodologiche con la scienza e non limitarsi a introdurre termini o simboli nuovi in maniera sovrastrutturale.

Le parole sono importanti solo se, come dice Lavoisier, richiamano alla mente "la vista dei fatti e delle idee da essi derivate".

Bibliografia di riferimento

- [1] A. Borsese, *Orientamenti Pedagogici*, 1997, **44**, 173.
- [2] A. Borsese, *Orientamenti Pedagogici*, 2002, **49**, 583.
- [3] A. Borsese, *Università e Scuola (UeS)*, 2004, **IX**, 1/R, 86.
- [4] A. Borsese, *Insegnare*, 2005, **7/8**, 22.
- [5] A. Borsese, *Orientamenti Pedagogici*, 2005, **52**, 739.
- [6] F. Dagognet, *Tavole e linguaggi della Chimica*, Ed. Teoria, Roma, 1987.
- [7] G. Merzyn, *Int. J. Sci. Educ.*, 1987, **9**(4), 483.
- [8] C. Sutton, *School Science Review*, 1980, 47.
- [9] L. Peruzzi, *Definizione*, Ed. La Nuova Italia, Scandicci (FI), 1997.
- [10] S. Traini, *La connotazione*, Ed. Bompiani, Milano, 2001.