

Università degli Studi di Pisa

CORSO DI PERFEZIONAMENTO

*“Strategie didattiche per promuovere un atteggiamento positivo verso
la matematica e la fisica”*

LABORATORIO

“Il Linguaggio Scientifico”

Irene Natalia Rebeschini

Introduzione

Ogni giorno come insegnanti siamo chiamati a esporre e discutere di argomenti scientifici trovandoci di fronte ad una scelta: adoperare un linguaggio scientifico più appropriato ma alcune volte più difficile da comprendere oppure privilegiare il contenuto. Questa difficoltà oggettiva ci ha guidato verso il laboratorio sul linguaggio scientifico.

Non abbiamo certo la pretesa di riuscire ad affrontare in modo esaustivo un argomento così complesso e vasto, ma nel nostro piccolo abbiamo esaminato il problema basandoci su esempi a nostro avviso significativi. La nostra ricerca si è diretta verso l'analisi di due ambiti in cui è sempre necessaria una riflessione che riguarda il linguaggio scientifico, ovvero la divulgazione scientifica e l'insegnamento.

Divulgazione scientifica

Nella maggior parte dei casi i puristi del mondo scientifico rifiutano la divulgazione in quanto tale e non cercano strade per perseguirla in maniera seria ed efficace.

Ma è veramente da demonizzare o è bene discernere tra tipi diversi di divulgazione?

Può essere utile per introdurre alla conoscenza più approfondita di un argomento?

Oppure come occasione di riflessione per addetti ai lavori?

Einstein ritiene che la divulgazione scientifica sia per lo scienziato innanzitutto l'occasione di riflessione sui problemi di Metodo e Fondazione: "il fisico non può semplicemente lasciare al filosofo la considerazione critica dei fondamenti teorici; è lui infatti che sa meglio e che sente più nettamente dov'è che la scarpa fa male". [A. Einstein, *pensieri degli anni difficili*, Universale Scientifica Bonghieri, n.4 p.37, 1981].

Dalle nostre osservazioni è scaturito che lo stile del linguaggio è fortemente vincolato dalla modalità di comunicazione, ad esempio se si tratti di libri, articoli di giornale, film, documentari e trasmissioni televisive o siti internet.

Abbiamo esaminato alcuni libri tra i quali *Che cos'è la matematica?*, di R. Courant e H. Robbins che è un testo divulgativo ma impegnativo adatto a chi desidera un approccio più specifico alla

materia, infatti è spesso consigliato a chi si accinge ad affrontare gli studi universitari. Tuttavia non c'è bisogno di essere matematici per apprezzare questo libro; può bastare una conoscenza a livello liceale per comprendere ad un buon livello gli argomenti. Il linguaggio è immediato senza perdere un certo rigore scientifico.

Gli esempi proposti in questo laboratorio sono tutti positivi, ma questo non vale per tutta la letteratura scientifica divulgativa. I testi spesso risultano semplicistici, infatti sovente propongono argomenti generici trattati in maniera sensazionalistica, o non riusciti, perché nello sforzo di non rinunciare al rigore trascurano l'aspetto della chiarezza.

Il linguaggio scientifico nell'insegnamento

Un insegnante nel preparare le sue lezioni quotidiane si trova di fronte ad una scelta di fondo: utilizzare un linguaggio scientifico che non perda in rigosità, precisione e completezza, oppure utilizzare un linguaggio comprensibile alla maggior parte degli studenti, rischiando così di limitarsi a dare i risultati concreti della scienza, i fatti curiosi e stimolanti, perdendo così tutti quei passaggi sottili che ci sono dietro?

La scelta dipende ovviamente dagli obiettivi che si pone il docente: se il suo scopo è di raggiungere "l'eccellenza" e quindi essere compreso da quegli studenti, pochi in genere, che hanno una predisposizione naturale verso le materie scientifiche, può tranquillamente affrontare le lezioni con linguaggio rigoroso; se però desidera coinvolgere il maggior numero di studenti cercando di far loro comprendere il più possibile le idee, le motivazioni, il ragionamento che stanno alla base di formule e di argomenti matematici pensando che non necessariamente tutti gli allievi diventeranno dei fisici o dei matematici, è preferibile che dapprima il linguaggio sia semplice e pieno di esempi facilmente comprensibili e successivamente metta l'accento sul linguaggio preciso, che non deve essere certo trascurato. La comunicazione di conoscenze fisiche e matematiche deve essere veicolata da un linguaggio che non eclissi sui concetti che stanno alla base di certi risultati, sia lineare e specifico, senza addentrarsi in definizioni e formalismi pesanti o ingiustificati.

L'ambito di cui mi sono occupata all'interno del laboratorio è stato il linguaggio scientifico nell'insegnamento considerando argomenti di matematica.

In alcuni libri di scuola il linguaggio matematico è ridotto ad un insieme sterile di formule ed enunciati oppure è reso banale nel tentativo di risultare chiaro.

Per spiegare come un insegnante dovrebbe utilizzare il linguaggio scientifico prendiamo in considerazione alcuni modi di presentare il concetto di angolo.

Nell'insegnamento della geometria si confrontano oggi due grandi approcci, il primo basato sull'impostazione euclidea ed il secondo sulla geometria delle trasformazioni. In molte situazioni i due approcci permettono due modi di pensare abbastanza diversi tra loro, dove sono necessarie delle scelte da parte dell'insegnante. La nascita del secondo approccio si identifica con la pubblicazione nel 1872 del cosiddetto "Programma di Erlangen" ad opera di Felix Klein. Nello studio dello spazio S , Klein sposta l'accento da S ai gruppi di trasformazioni che agiscono su S . Chiamiamo $T(S)$ il gruppo delle funzioni biunivoche su S . $T(S)$ è un gruppo rispetto all'operazione di composizione, e l'elemento neutro è l'identità. I gruppi di trasformazioni sono per definizione i sottogruppi di $T(S)$. La geometria studia, secondo Klein, le proprietà invarianti per un dato gruppo di trasformazioni. Le varie geometrie si distinguono soltanto per il loro gruppo di trasformazioni, quindi ad esempio il gruppo delle isometrie definisce la geometria metrica e il gruppo delle affinità definisce la geometria affine. I gruppi di trasformazioni più significativi dello spazio euclideo sono: le affinità, le similitudini, le isometrie. Negli anni '70 si introduce nei programmi scolastici la cosiddetta "matematica moderna" basata sulla teoria degli insiemi, su cui si sviluppano le relazioni (d'ordine, d'equivalenza), le funzioni, l'algebra astratta l'analisi e la geometria che segue l'impostazione di Klein.

Questa piccola introduzione a mio avviso è importante per comprendere meglio la situazione storica in cui è nata la seguente definizione di angolo del piano E estratta da un manuale per il liceo francese del 1971:

**Qualunque siano le coppie $(D1, D2)$ e $(D1', D2')$ di
semirette vettoriali di E , la relazione
esiste una rotazione vettoriale f di E tale che
 $f(D1) = D1'$ e $f(D2) = D2'$
è una relazione di equivalenza in $D \times D$, dove D
rappresenta l'insieme delle semirette vettoriali di E .
Una classe di equivalenza per questa relazione viene
chiamata *angolo* di due semirette vettoriali di E .**

Questo è un esempio in cui il linguaggio rende il concetto matematico difficilmente comprensibile.

E' importante rilevare che il libro in questione è sprovvisto di figure.

Il linguaggio è eccessivamente preciso, come se l'autore si preoccupasse esclusivamente della correttezza del concetto matematico espresso e non fosse per lui rilevante che i lettori

comprendessero la definizione. Un linguaggio troppo rigido unito a concetti piuttosto complicati sono una combinazione negativa che pregiudica l'apprendimento degli studenti. Inoltre fa riflettere sul ruolo che la matematica ha avuto e continua ad avere: quello di selezione scolastica, quindi di matematica solo per "pochi eletti".

Per fortuna questa definizione è scomparsa, o quasi, dai libri di testo. Adesso troviamo la seguente definizione preceduta da un'introduzione della geometria euclidea:

Si dice *angolo* l'intersezione o l'unione di due semipiani individuati da due rette non parallele.

Questa definizione è chiaramente più accessibile e poi affiancata da figure è, a mio avviso, di immediata comprensione. La definizione di angolo affrontata in due modi così diversi ci dà un esempio di come impiegare correttamente o in modo errato il linguaggio scientifico al fine di favorire un atteggiamento più positivo degli studenti verso la matematica.