

IL LINGUAGGIO SCIENTIFICO

*Natascia Mugnaini, Eliana Petrini, Nicola Polizzi,
Giancarlo Ragucci, Irene Rebeschini*

Pisa, 17 Gennaio 2007

- ② Ogni giorno, sia come insegnanti che come esperti in materia ci troviamo alle prese con il linguaggio scientifico; da qui il nostro interesse.
- ② Esistono tuttavia molte ed oggettive difficoltà nel trattare un argomento così complesso e vasto.
- ② Ci siamo basati su esempi a nostro avviso significativi senza per questo aver la pretesa di risultare esaustivi.

Un esempio poco “felice” di linguaggio scientifico

Qualunque siano le coppie (D_1, D_2) e (D_1', D_2') di semirette vettoriali di \mathbf{E} , la relazione

esiste una rotazione vettoriale f di \mathbf{E} tale che

$$f(D_1) = D_1' \quad e \quad f(D_2) = D_2'$$

è una relazione di equivalenza in $\mathbf{D} \times \mathbf{D}$, dove \mathbf{D} rappresenta l'insieme delle semirette vettoriali di \mathbf{E} . Una classe di equivalenza per questa relazione viene chiamata *angolo* di due semirette vettoriali di \mathbf{E} .

[Definizione di angolo in un manuale per il liceo francese del 1971]

I nostri campi di analisi

Linguaggio scientifico

Divulgazione
scientifica

Insegnamento

Le problematiche della 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?

Un parere autorevole...

Einstein ritiene che la divulgazione scientifica sia per lo scienziato innanzi tutto un'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 Boringhieri, N.4 p.37, 1981].

Lo stile del linguaggio è fortemente vincolato dalla modalità di comunicazione...

- libri;
- articoli di giornale;
- film;
- documentari e trasmissioni televisivi;
- siti Internet.

Un salto nel linguaggio della fisica

Alice nel paese dei quanti, R.Gilmore (insegnante di fisica all'Università di Bristol e studioso di fisica delle particelle)

Alice nel paese dei quanti è uno degli esempi più riusciti di divulgazione scientifica attraverso un linguaggio divertente e molto efficace dal punto di vista narrativo.

- Il linguaggio ordinario è sfruttato ironicamente per spiegare i più misteriosi concetti della meccanica quantistica;
- tutto questo senza rinunciare a esporre con rigore e serietà concetti di elevata complessità;
- a margine di ogni pagina è possibile trovare la spiegazione rigorosa del concetto fisico narrato.

La fisica per tutti, L.Landau

È un esempio efficace di come si possa proporre la fisica con linguaggio accessibile ed in modo da affrontare i primi passi all'interno di questa disciplina.

Il testo si discosta dal classico libro divulgativo o dal testo scolastico ma ne conserva le peculiarità di un'agevole lettura ed una chiarezza espositiva.

Citando Bruno Cermignani nella sua introduzione all'esposizione divulgativa della relatività di Einstein, il problema della divulgazione scientifica e della sua importanza entra in gioco “quando viene chiesto come andarono le cose al riguardo di una cosiddetta rivoluzione concettuale, un tipo di evento poco propenso a lasciarsi ridurre a “fatti curiosi” o a “numeri con molti zeri””.

Relatività: esposizione divulgativa, A. Einstein

- Viene proposta una rivisitazione della teoria della relatività generale in modo da essere fruibile da un pubblico di curiosi più che di esperti;
- Interessante il tentativo di Einstein, conscio delle difficoltà insite nei contenuti e nel formalismo della sua teoria, di esporre con linguaggio il più possibile chiaro.

Un salto nel linguaggio della matematica

Che cos'è la matematica? R. Courant, H. Robbins

- E' un testo divulgativo ma impegnativo adatto a chi desidera un approccio più specialistico 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 sono tutti positivi...

- questo non vale per tutta la letteratura scientifica divulgativa!
- i testi che abbiamo scelto rappresentano una nicchia in un universo di libri semplicistici o “non riusciti”.



I Best sellers della divulgazione scientifica, spesso, propongono argomenti generici trattati in maniera sensazionalistica



Alcuni testi nello sforzo di non rinunciare al rigore trascurano l'aspetto della chiarezza.

Il caso dei quotidiani

- Il pubblico cui si rivolgono è ampio e non specializzato.
- Lo spazio fisico dedicato all'articolo è limitato da un numero di battute fissato a priori (e soprattutto, non dall'autore).

L'argomento

- Consente/non consente agganci con altri ambiti.
- Talvolta sembra essere funzionale alle possibili applicazioni: il tal risultato è usato nella tal cosa.
- In genere deve essere completamente sviluppato all'interno dell'articolo e spesso non è possibile riferirsi ad argomenti trattati in articoli precedenti.

Matematica negli articoli di giornale

(sono stati presi in considerazione una quarantina di articoli a firma di Bottazzini, Emmer, Odifreddi e altri)

- Completa assenza di un “canonico” linguaggio scientifico.
- Ricerca di intersezioni con altre discipline: arte e musica *in primis*.

Di cosa si parla...

- Recensioni di testi divulgativi, film, mostre, festival...
- Interviste
- Assegnazione di premi prestigiosi
- “Grandi eventi”: congressi mondiali (e premi connessi), caduta dei Grandi Teoremi
- Decessi/commemorazione di matematici famosi: biografie e campi d’interesse
- Insegnamento (o cattivo insegnamento)

...e con quale linguaggio

- Essenzialmente scevro di tecnicismi:
manca ogni *definizione* e indicazione sui *percorsi logici* seguiti in questa o quella dimostrazione.
- Ricco di immagini che aiutino a capire il problema.
Ad esempio,
 - le *superfici minime* sono *bolle di sapone*
 - la *congettura di Poincaré* parla del *problema di avvolgere un elastico attorno ad un'arancia*

D'altra parte, per dire con Emmer qualcosa di ampiamente condivisibile:

“Uno dei grandi problemi della matematica contemporanea è che i grandi matematici hanno difficoltà a capire di cosa si occupino altri matematici in settori lontani dal loro.

Non si riesce nemmeno a capire quali siano i problemi affrontati.”

(e se i *grandi matematici* vivono questa difficoltà...)

Dunque anziché far uso di un linguaggio tecnico sembra opportuno usarne uno che proponga “immagini” e suggerisca l’idea del problema affrontato.

La quasi completa assenza di tecnicismi non coincide, però, con l’assenza di rigore; solo che è più facile (frequente) che esso sia rivolto a fatti di ordine storico-filosofico.

Ricapitolando,

l'assenza di un linguaggio rigoroso appare giustificabile se si tiene presente che:

3. L'utenza non è specializzata

4. Vi sono limiti di spazio imposti dall'editore

5. Lo stile richiesto deve essere "consono" al mezzo che viene usato: l'articolo deve potersi leggere in autobus o davanti al caffè.

D'altra parte l'articolo giornalistico ha, quanto meno, un suo rispettabile uso sociale.

- Quando si tratti di una recensione, offre spunti per letture su temi particolari che potranno essere approfonditi successivamente, favorendo con ciò un “allargamento” della cultura scientifica
- Aiuta a sottolineare (spesso sul tema della probabilità) la “cattiva cultura”, proponendo riflessioni alternative a quello che spesso viene indicato come “senso comune” o “buon senso”.

Souvenir

**LOTTERIE NAZIONALI
IN ITALIA
A NAPOLI
IN QUESTA PIAZZA
QUI
IN QUESTA EDIGOLA
NON HA MAI VINTO NESSUNO**

WWW.RIDIAMOciSU.COM



Il linguaggio scientifico nell'insegnamento

Un insegnante, nel preparare le sue lezioni quotidiane, si trova di fronte ad una scelta di fondo

linguaggio scientifico che non perda in rigorosità, chiarezza, precisione e completezza ?

linguaggio che “arrivi” alla maggior parte degli uditori, 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?

Per rispondere a questa domanda occorre chiedersi qual è l'obiettivo del nostro insegnamento

Scopo dell'insegnare è quello di diffondere una "cultura fisica e matematica", pensando che non necessariamente tutti gli allievi diventeranno dei fisici o dei matematici.

E' preferibile veicolare le idee che stanno alla base di un concetto piuttosto che "indottrinare" i ragazzi con tecnicismi atti a risolvere esercizi senza una piena consapevolezza.



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.

Per spiegare come un insegnante dovrebbe “utilizzare” il linguaggio scientifico prendiamo in considerazione alcuni testi di fisica, concentrandoci sull'introduzione al concetto di temperatura e alla meccanica quantistica.

Gli autori Halliday-Resnick, per introdurre la temperatura:

“quando due sistemi sono posti in contatto tramite una parete diatermica, lo scambio di energia provoca la variazione delle loro proprietà macroscopiche.[...] ma, con il passare del tempo, le proprietà macroscopiche si avvicinano a un determinato valore che rimane poi costante. Quando questo avviene, si dice che i due sistemi sono in *equilibrio termico* tra loro.”

Si osserva che l'equilibrio termico viene definito a partire dal concetto di temperatura concetto che viene precisato e definito successivamente:

“Quando due sistemi sono in equilibrio termico si dice che hanno la stessa temperatura [...] esiste una grandezza scalare, chiamata temperatura, che caratterizza tutti i sistemi termodinamici in equilibrio.”

Un'introduzione di questo tipo potrebbe risultare ambigua per i nostri studenti e poco concreta. Inoltre richiede in partenza l'acquisizione di una certa terminologia (significato di parete diatermica ed equilibrio termico) e la conoscenza del principio zero della termodinamica.

Diverso è un approccio che parte direttamente dall'esperienza e vede l'introduzione della grandezza fisica temperatura come una grandezza "utile" che traduce in termini quantitativi le nostre sensazioni di caldo e freddo.



- l'esperienza delle tre bacinelle contenenti acqua fredda, tiepida e calda.
- quando al mare ci immergiamo in acqua, mentre per i piedi l'acqua sembra sufficientemente calda per le altre parti del corpo l'acqua risulta fredda.

Feynman introduce la meccanica quantistica

“Vorremo mettere l’accento su una differenza assai importante tra la meccanica quantistica e quella classica. Abbiamo parlato della probabilità che un elettrone arrivi in una data circostanza. Abbiamo dato per scontato che nel nostro apparato sperimentale [...] sarebbe impossibile predire cosa accadrebbe esattamente. Possiamo soltanto predire la probabilità. Se ciò fosse vero significherebbe che la fisica ha rinunciato al problema di tentare di predire esattamente ciò che accadrà in una determinata circostanza. Sì! La fisica vi ha rinunciato. Noi non sappiamo come predire ciò che accadrebbe in una data circostanza, anzi adesso crediamo che ciò sia impossibile, e che l’unica cosa prevedibile sia la probabilità di eventi diversi. Si deve riconoscere che questo è un ripiegamento rispetto al nostro antico ideale di comprensione della natura. Può darsi che sia un passo indietro, ma nessuno ha trovato il modo di evitarlo”.



Bibliografia

- ✓ R. Courant, H. Robbins, Che cos'è la matematica?, Universale scientifica Boringhieri, 1988.
- ✓ A. Einstein, Relatività: esposizione divulgativa, Universale scientifica Boringhieri, 1981.
- ✓ Feynman, La fisica di Feynman, Volume 3°, Masson Italia editori, 1985.
- ✓ R. Gilmore, Alice nel paese dei quanti, Raffaello Cortina Editore, 1996.
- ✓ R. Resnick D. Hallyday,, Fisica, Volume 1°, Ambrosiana, 1982.
- ✓ La Fisica per tutti, Landau, Editori riuniti, 1980