

La candela

Chi non parla di Internet oggigiorno? E perché non dovrei quindi parlarne un po' anche io? Più precisamente, vorrei iniziare il nostro discorso descrivendo, a chi ancora non li conosca, i “gruppi di discussione” (newsgroups, NG).

Per la storia, va detto che i NG sono precedenti alla recente esplosione della world wide web (WWW), ma da questa hanno ricevuto impulso enorme. Un NG è un luogo (virtuale, per usare un termine di moda) dove s'incontrano persone che hanno qualche interesse comune. Chiunque voglia può scrivere un messaggio indirizzato a un NG di sua scelta, senza nessuna formalità. Il messaggio verrà pubblicato e potrà essere letto da chi lo desidera, in tutto il mondo. Alcuni NG sono “moderati,” il che vuol dire che la pubblicazione dei messaggi è soggetta a un vaglio; ma la maggior parte sono liberi.

Non mi soffermo sulle modalità con le quali viene creato un nuovo NG: dico solo che occorre un minimo di consenso, ossia un certo numero di voti favorevoli. Credo che i NG esistenti siano oltre 10.000, sui più svariati argomenti: dai più seri ai più frivoli e anche più o meno riprovevoli, a seconda dei personali criteri morali di ciascuno. Vi interessa la pesca subacquea? la cosmologia? Siete un fan di Leonardo Di Caprio o di Eva Herzigova? Vi piace la moto, o invece le meditazioni orientali? Troverete certamente quello che fa per voi.

Come al solito, la maggior parte dei NG sono in inglese e frequentati soprattutto in USA, ma ce ne sono in molte altre lingue. Se sapete lo svedese o il portoghese, potrete trovarne in quella lingua; se invece volete restare all'italiano, dovrete accontentarvi di quei 300 o più che si riconoscono per avere un nome che inizia con “it.”

Restringiamo ancora: volete vedere come si parla di scuola? Esiste `it.scuola` che fa per voi (e forse altri, non ricordo). Volete invece restare nel campo scientifico? Trovate `it.scienza`, `it.scienza.alimenti`, `it.scienza.ambiente`, `it.scienza.astronomia`, `it.scienza.fisica` (questo è moderato: spiegherò poi perché), `it.scienza.informatica`, `it.scienza.matematica`, `it.scienza.psicologia`. Sta per nascere `it.scienza.meteo`. Di questi io frequento solo `it.scienza`, `it.scienza.fisica`, `it.scienza.matematica`; e se pensate che è poco, provate voi... Uno dei problemi dei NG è come non restare affogati nella quantità di cose che si scrivono, non poche delle quali prive di qualsiasi interesse, o anche peggio; e purtroppo ad esse sono mescolati interventi seri, interessanti, talvolta curiosi ma comunque istruttivi...

Chi frequenta i NG? Non è facile rispondere: anche in questo senso trovate di tutto, e probabilmente con grandi differenze da un NG all'altro; io posso parlare solo di quelli che conosco bene. Ci si trovano in prevalenza giovani, ma

non solo; persone di vario livello culturale, anche se direi che studenti universitari e giovani laureati sono prevalenti. Rarissime le donne (almeno nei NG cui mi riferisco, di argomento scientifico); ma sembra che Internet in generale attragga ancora poco l'altra metà del cielo ... vedremo in futuro.

Non sono invece rari i ragazzi in età di scuola secondaria superiore, e questi mi portano vicino al mio vero tema di oggi, che sto prendendo molto alla larga. Ragazzi che hanno ovviamente interessi scientifici, molto spesso confusi e conditi con fantasie ispirate alla fantascienza o alle riviste (tipo *Focus*, per intendersi) che trattano di scienza in forma più spettacolare che non razionale e sorvegliata. Perciò si possono leggere nei NG i discorsi più sorprendenti e spassosi, ma anche domande magari ingenue nella forma ma non stupide. Si leggono anche (e qui ci avviciniamo al punto ...) frasi del tipo "il mio prof (più spesso "la mia prof") ha detto ..." oppure "io penso che ... ma il/la prof invece mi ha risposto ..." fino a "io ho risolto il tale problema a questo modo ... ma il/la prof l'ha giudicato sbagliato e io non sono convinto"...

* * *

Ora avrete capito dove volevo andare a parare :-). Scusate, ma non ho resistito, e ci ho infilato una "faccina" (smiley) come avrei fatto se questo fosse un messaggio per un NG. È il modo che si usa per indicare alcune sfumature che è difficile rendere scrivendo: nel mio caso, l'intenzione scherzosa della frase.

Dicevo: dove volevo andare a parare. Ecco: penso che questi scritti diano un certo ritratto della nostra scuola, dalla parte dei ragazzi. Intendiamoci: non sono così ingenuo da prendere per oro colato tutto quello che dicono; so bene che uno studente, anche universitario, quando descrive le sue interazioni coi docenti è spesso inesatto, talora in malafede, ma più di frequente perché non ha capito quello che l'insegnante dice o vuole, non sa riferire il contesto del discorso, ecc. Però stiamo parlando di ragazzi che bene o male hanno per certi argomenti un loro spontaneo interesse, e dalle loro reazioni, nonché dai loro errori e fraintendimenti, possiamo trarre insegnamenti utili; tanto più che qui parlano fuori del contesto scolastico, quindi probabilmente in modo meno condizionato. Credo che alla loro età siano soggetti molto meno di me al pensiero costante "chissà quanta gente, e chi, leggerà quello che scrivo!" Insomma, ritengo complessivamente attendibili le informazioni che danno, anche quelle indirette.

* * *

Debbo ancora spiegare perché esiste un NG generico `it.scienza`, e poi alcuni di argomento più ristretto; in particolare perché quello di fisica è moderato (credo sia l'unico). Come accennavo sopra, un NG viene creato quando c'è una richiesta e un sufficiente consenso; quindi la mancanza poniamo di `it.scienza.biologia` o di `it.scienza.chimica` vuol dire solo che nessuno li ha proposti, o che non hanno raggiunto il consenso necessario. Le cose potrebbero cambiare in futuro: una caratteristica di Internet è la grande velocità di trasformazione.

Sta di fatto che se guardate `it.scienza` trovate che una parte notevole degli interventi riguarda la fisica; tanto che qualcuno ha anche protestato, ricevendo l'ovvia risposta: il NG è libero, se hai altri interessi non devi far altro che esporli, e sperare che qualcuno replichi e apra un filone di discussione (quello che in gergo si chiama un "thread"). Anche gli argomenti biologici sono spesso affrontati, anche se a mio parere in modo un po' confusionario, mescolando, magari sotto la pressione di fatti di cronaca, questioni scientifiche, filosofiche, politiche, e chi più ne ha più ne metta. Per es. questo è successo di recente, come potete immaginare, quando è sorto il caso dei "panettoni al topicida." Di solito però temi del genere provocano delle fiammate che presto si estinguono.

L'interesse per la fisica è invece piuttosto costante, e anche con molte ripetizioni: temi come la relatività ricorrono continuamente (non so quante volte è riapparso il paradosso dei gemelli); lo stesso dicasi dei fenomeni quantistici. Per non parlare dell'astrofisica relativistica e della cosmologia (big bang, buchi neri ...) che potevo anche includere nel tema relatività, ma mi sembra meritino un posto a parte.

Per di più, la fisica attira come mosche una speciale genia: gli inventori di nuove teorie. Si tratta di personaggi anche diversi tra loro, ma con un tratto comune: sono convinti che la relatività, la meccanica quantistica, ecc. siano sbagliate e/o superate, e hanno ideato una teoria che le rimpiazza e che spiega in modo semplice e onnicomprensivo tutti i più diversi fenomeni. Di solito scrivono in modo incomprensibile, dimostrando un'abissale ignoranza delle leggi e dei concetti fondamentali; allo stesso tempo sono spesso assai invadenti, e trovano ascolto tra i più sprovveduti, per cui in certi periodi quasi monopolizzano lo spazio del NG.

È stato per reazione a queste invasioni che è nata l'idea di un NG dedicato alla fisica e moderato, il che in parole povere vuol dire che c'è chi si dà cura di filtrare gli scritti di cui ho parlato or ora. Prima che qualcuno faccia un pensierino maligno, preciso che quando si è discussa l'idea mi sono dichiarato contrario, soprattutto con questo argomento: se tutti quelli che parlano di fisica con cognizione di causa si concentrano in un'area riservata, lasciano il campo libero agli "inventori," che non avranno più nessuno che li contraddica in modo competente. Inoltre a me interessa anche seguire le discussioni che non riguardano la fisica, e dovrei perciò continuare a seguire `it.scienza`; ma così me li troverei comunque tra i piedi, quindi tanto vale... Il mio parere non è stato però condiviso: il NG `it.scienza.fisica` esiste, ed è anche piuttosto seguito.

* * *

Tornando agli interventi di ragazzi di liceo, ne potrei citare diversi, ma la maggior parte, come ho già detto, riguardano la fisica. Ma ne ricordo uno recente che può invece interessarvi. Per comodità chiamerò Piero l'autore, che diceva più o meno questo:

“Ho cominciato da poco a studiare la chimica, e la prof ci ha dato da trovare la formula dell’acido fosforoso. Io ho ragionato così: il fosforo ha stato di ossidazione +3, l’idrogeno +1, l’ossigeno -2; $3 + 1 = 4$, quindi ci vogliono due atomi di ossigeno, e la formula è HPO_2 . Ma la prof dice che è sbagliata, perché l’acido fosforoso è H_3PO_3 . Non riesco a capire dove ho sbagliato.”

Che cosa avreste risposto? e soprattutto: che cosa avreste fatto al mio posto? Lo so: la cosa giusta da fare per me sarebbe stata di stare zitto. Avrei dovuto dirmi: questa è chimica; tu non sei un chimico e non hai titolo speciale per dire la tua. Lascia che risponda qualcun altro. Ma io sono fatto in un altro modo. . .

A dire il vero, prima che facessi in tempo a intervenire, è apparsa una risposta, non so se di un laureato o di uno studente di chimica, che era più o meno di questo tenore: “La prof ha ragione, perché l’acido metafosforoso non esiste, esiste solo quello orto. Diverso è il caso degli acidi fosforici, che invece. . .” Dopo di che si diffondeva in una spiegazione, troppo complicata per me, del perché questo accade, confrontando P con N, che invece, come è noto, forma gli acidi HNO_2 e HNO_3 . L’argomento era fondato, mi pare, sulle diverse dimensioni dei due atomi, con qualche riferimento agli orbitali, ecc.

Lo confesso: se già avevo voglia di dire la mia prima, a questo punto mi prudevano le dita. . . Senza stare a ripescare quello che ho scritto, la sostanza era questa. Primo: se volevi convincere Piero che la chimica è impossibile da capire, ci sei riuscito benissimo (di regola nei NG ci si dà del tu, anche fra perfetti sconosciuti). Secondo: non è in discussione il fatto che HPO_2 non esiste, ma Piero aveva chiesto dove fosse sbagliato il suo ragionamento. Questo non l’hai detto e non potevi dirglielo, perché sulla base del solo stato di ossidazione lui ha perfettamente ragione, come prova appunto il caso dell’azoto. Terzo: a mio parere quella prof non conosce il suo mestiere, per due ragioni.

Anzitutto non avrebbe dovuto dare un problema di quel genere, per il quale Piero (meglio, la classe) non aveva strumenti sufficienti. Ma soprattutto, non avrebbe assolutamente dovuto giudicare sbagliata la risposta. Non ha alcuna importanza quale sia il reale acido fosforoso: sulla base di quanto gli è stato insegnato, il ragionamento di Piero è ineccepibile. Gli si sarebbe solo dovuto far notare che quella da lui trovata non era l’unica soluzione possibile, e che il bilanciamento degli stati di ossidazione lascia aperte varie possibilità: che entrambi gli acidi esistano, o che ne esista uno solo, ma non si sa quale. La risposta completa richiede di sapere altre cose, che studieremo più avanti.

Prima di procedere, prevengo un’obiezione. Ho detto sopra che non prendo per oro colato quello che dicono gli studenti; allora perché in questo caso non ho messo in dubbio il racconto di Piero? Ovvero: non è scorretto criticare, e anche duramente, come ho fatto, una professoressa che non ha neppure potuto dire la sua, sulla sola parola di uno studente, ovviamente parte in causa? (Come vedete, la mia tecnica è la solita: mi faccio da solo le obiezioni, poi do le risposte. . .)

Rispondo. Se avessi dovuto giudicare di un caso definito, davanti a uno studente, e in riferimento a una prof con nome e cognome, credo che sarei stato più cauto. Ma qui siamo “nella rete,” dove tutto è virtuale, dove non si sa chi sia realmente colui che scrive (perfino se sia un colui o una colei ...), se stia parlando di cose reali o inventate. Non è neppure detto che la prof in questione esista davvero. Perciò mi sento autorizzato ad affrontare la questione in sé, com'è posta, al solo scopo di discutere un problema didattico, questo sì reale!

Seconda risposta: può darsi che Piero abbia capito a modo suo, ma purtroppo per quello che so della scuola il racconto è molto verosimile. Gli esempi d'insegnamento dogmatico/autoritario sono sotto gli occhi di tutti, e quella fornita da Piero mi è sembrata un'eccellente occasione per spezzare una lancia in favore di uno stile diverso.

Forse è il caso che spieghi perché ho scritto “dogmatico/autoritario”: i due aggettivi non sono sinonimi. Con dogmatico intendo che si danno delle regole, di cui non importa discutere validità e fondatezza: in questo caso, quella della valenza (più modernamente, dello stato di ossidazione). Non voglio dire che non ci sia necessità nell'insegnamento di essere anche dogmatici: è ovvio che una maestra non potrà dare ai suoi bambini una giustificazione della regola della divisione a più cifre. Però credo che col dogmatismo si tenda a eccedere, anche perché — diciamo — fra noi — è un rifugio assai comodo.

Autoritario in questo contesto lo intendo così: il/la prof rappresenta l'autorità, il “sapere”: è il/la giudice inappellabile di ciò che è giusto o sbagliato. Ho ancora netto il ricordo di quando ero studente, e frequentavo il laboratorio di chimica fisica (ai miei tempi uno studente di fisica doveva superare ben tre esami di chimica!). C'era da fare delle misure, quasi tutte, mi pare, di elettrochimica: conducibilità di soluzioni, pH, roba del genere. Alla fine della seduta si consegnava il quaderno con le misure, e giorni dopo lo si ritirava e ci si trovava scritto: “valore teorico *xxx*.” Il giudizio era tanto più favorevole quanto più le misure si erano avvicinate a questo “valore teorico.”

Che cosa non mi andava giù in questa prassi, tanto che a quasi 50 anni di distanza non l'ho dimenticata? Non potevo digerire quel “teorico.” Ovviamente non c'era proprio niente di teorico: gli assistenti avevano preparato una certa soluzione, con concentrazioni misurate da loro; forse avevano misurato la grandezza che a noi toccava rimisurare, o forse l'avevano tratta da qualche manuale; ma in ogni caso si trattava sempre del confronto fra un valore sperimentale (il mio) e quello di qualcun altro. Non mi sogno di pretendere che il valore trovato da uno studentello inesperto potesse essere attendibile quanto quello di persone che facevano quelle misure di mestiere; ma chiamare il secondo “valore teorico” per me significava questo: “ecco la *verità*, alla quale tu ti sei accostato più o meno bene.”

Senza contare che sul piano di una sana pratica sperimentale, non sempre il risultato di una misura è buon testimone della condotta dell'esperimento. La mia misura poteva tornare bene anche se la misura era stata fatta coi piedi; o vice-

versa, poteva non tornare per la presenza di effetti sistematici che era fuori delle mie possibilità di eliminare, pur avendo condotto l'esperimento con la massima cura.

* * *

Tornando a Piero, ciò che più mi disturba in quella storia è la cattiva lezione di metodo che gli è stata data. Gli è stato insegnato che ha sbagliato perché quell'acido non esiste, mentre invece questo fatto dimostra solo una cosa: che la teoria della valenza (o degli stati di ossidazione) non è sempre sufficiente a prevedere quali molecole possono formarsi. Una brava prof avrebbe fatto tesoro di quell'“errore,” più o meno al modo seguente.

Supponiamo che Barbara avesse risposto H_3PO_3 : lungi dal dare un voto più alto a lei, e più basso a Piero, la prof avrebbe potuto stimolare la classe a discutere: ha ragione Barbara? ha ragione Piero? Si sarebbe scoperto che avevano ragione entrambi, e sarebbe sorta la domanda: ma com'è possibile? Forse qualcuno avrebbe chiesto “ma insomma il vero acido fosforoso com'è?” Alla risposta della prof, Barbara avrebbe esclamato, trionfante: “visto che ho ragione io?” ma qualcuno (in mancanza la prof stessa) avrebbe obiettato che no, sulla base delle informazioni in suo possesso anche Piero aveva ragionato bene. La prof avrebbe fatto notare a questo punto che per gli acidi fosforici la situazione è diversa, per l'azoto ancora diversa, e avrebbe portato la classe (o sono troppo ottimista?) a comprendere i limiti di una teoria che è solo un primo tentativo di mettere ordine nei fatti della chimica.

Qualche ragazzo sarebbe rimasto insoddisfatto? avrebbe detto “allora a che serve studiarla”? La prof avrebbe certo saputo che cosa rispondere (ho detto sopra che era brava . . .); sicuramente avrebbe detto che si tratta di un primo passo, utilissimo in molti casi; e che così funziona la ricerca scientifica: un passo per volta. Eccetera. . .

* * *

Vi ho mostrato come si può trarre partito anche dai NG per riflessioni sull'insegnamento. Debbo però dire che nello scrivere tutta questa storia mi girava per la mente il dubbio che qualcuno dei lettori avrebbe potuto trovarci da ridire, più o meno così: “Perché ha scelto un esempio di chimica? Vuole forse farci credere che invece nella fisica (che è la sua materia) cose del genere non capitano?”

Aggiungo perciò che sicuramente cose del genere capitano anche insegnando la fisica. Se “La candela” fosse pubblicata su una rivista per insegnanti di fisica, siate certi che ne avrei da dire. . . Invece sono i lettori di “Naturalmente” a doversi sorbire, ormai da anni, le mie elucubrazioni e le mie occasionali prediche: perciò ho scelto un esempio che potessero valutare da vicino. Col solito rischio da parte mia: che non posso essere sicuro al 100% di aver detto cose ineccepibili sul piano scientifico. Speriamo bene; ma se non fosse così, sapete già che tutte le critiche e correzioni saranno benvenute.