

LABORATORIO, CHE PASSIONE!

Relazione di tirocinio di Dory Filippi

LABORATORIO DI FISICA A SCUOLA (liceo scientifico)

1. 4 ORE CON I MOTI: IIIA E IIIB

Avrei voluto portare i ragazzi in laboratorio digiuni della cinematica, ma alcuni intoppi mi hanno costretto a posticipare l'esperienza a favore della teoria. Ho parlato in classe del moto rettilineo uniforme e di quello uniformemente accelerato e abbiamo cercato insieme esempi dalla quotidianità. Molti già conoscevano il valore dell'accelerazione gravitazionale ed è subito sorto il problema dell'attrito, fatto che mi ha dato l'occasione di ribadire come spesso sia necessario semplificare le condizioni degli eventi fisici per renderli più facilmente descrivibili. Si sono molto stupiti del fatto che una piuma e una sfera metallica lasciate cadere nello stesso istante arrivano al suolo contemporaneamente, in un tubo a vuoto. Questa è un'esperienza che devono assolutamente provare.

Inutile dire che entrambe le classi non vedevano l'ora di andare in laboratorio: certo è più divertente di una lezione frontale, soprattutto di sabato.

Un laboratorio non particolarmente spazioso né attrezzato: la rotaia Leybold, montata per l'occasione dal tecnico, è un acquisto recente, così come il cronometro digitale gigante che abbiamo usato.

In laboratorio mi sono limitata ad osservare il comportamento dei ragazzi e a stimolarli a partecipare, lasciando al tecnico il compito di spiegare i meccanismi della misura. Devo ammettere che è stato chiaro ed esauriente e i ragazzi si sono divertiti, a turno, a dare il via al carrello e a leggere il cronometro. Questi possono sembrare gesti banali, ma ho assistito a scene di forte imbarazzo da parte dei più timidi, al punto che neanche riuscivano a premere per bene un tasto. I meno bravi, che fino al momento di andare a provare dichiaravano di non aver capito niente, a contatto con l'apparecchiatura, messi in primo piano, si sono dati da fare e sono tornati a posto soddisfatti.

Le due classi hanno mostrato entrambe molta partecipazione, il clima era decisamente sereno e non sono mancate le domande, anche perché i ragazzi sapevano che avrebbero dovuto presentare una relazione sull'argomento. Li ho invitati a disegnare il macchinario, mettendo in evidenza i meccanismi importanti per le misure, e tutti hanno riempito una tabella in cui, al variare del peso del carrello e della forza trainante, dovevano annotare i tempi misurati a seconda dello spazio percorso. Sono state fatte tre misure di tempo per ogni situazione ed è sorta così una breve discussione in merito al problema dell'incertezza e della precisione degli strumenti di misura.

2. RELAZIONI IN GRUPPO: IIIA E IIIB

A causa dei soliti contrattempi è passato un mese prima di poter rimettere mano all'esperienza fatta. Di nuovo sabato, due ore in ogni classe, l'idea di farli lavorare insieme. Temevo che, se avessi dato loro il compito di far la relazione a casa, solo i più bravi l'avrebbero fatta da soli mentre i soliti "furbi" avrebbero perso l'ultima occasione per chiarirsi le idee sui moti. Inoltre volevo che i ragazzi più in difficoltà avessero modo di rimediare l'insufficienza, ma non volevo che questo succedesse per merito di altri. Avevo anche paura che qualcuno non avrebbe preso sul serio l'attività, per come avevo intenzione di condurla, perciò ho comprato io il materiale: fogli protocollo, carta millimetrata, fogli bianchi per il disegno e cartelline colorate.

I ragazzi si sono meravigliati di questo gesto e credo che sia stato uno dei motivi che li ha spinti a lavorare con impegno. Ho deciso, poi, di dividerli in gruppi di quattro-cinque persone. Sinceramente non volevo cimentarmi in un'esperienza di cooperative-learning, anche perché sarebbe stata un po' improvvisata: volevo solo che lavorassero il più volentieri possibile e che si aiutassero l'un l'altro. Ho quindi esplicitato questa mia intenzione e li ho invitati a raggrupparsi autonomamente. Questo è stato il momento in cui è risultato più evidente il carattere delle classi: in IIIA è prevalso l'arrivismo e sono emersi contrasti interni, dovuti a inimicizie mal mascherate. La IIIB, invece, si è dimostrata una classe unita e i meno bravi sono stati accolti e aiutati da chi ne sapeva di più.

Passando tra i banchi controllavo che tutti lavorassero e che non scrivessero sciocchezze. Ho potuto constatare con gioia che in ogni gruppo ognuno aveva il suo compito (anche perché il tempo era poco) e una fisiologica rivalità li stimolava a migliorarsi.

La traccia di lavoro che ho dato loro è stata la seguente: disegno del macchinario, elenco degli strumenti di misura e loro precisione, obiettivi, descrizione dell'esperienza, grafici, conclusioni

e commenti. Ho aiutato i ragazzi solo a scegliere le unità di misura più opportune per far entrare i grafici nei due fogli di carta millimetrata che avevano a disposizione, per il resto piena libertà di espressione.

3. DISCUSSIONE DEI LAVORI: IIIA E IIIB

Correggere le relazioni è stato divertentissimo, ho trovato però difficile valutarle. Avrei voluto riservarmi la possibilità di usare l'esito positivo di questi lavori a favore dei soggetti più deboli: tuttavia per molti il **voto**, purtroppo, rende importante un'attività e sprona all'impegno. Questo mi ha costretto a distribuire voti di gruppo, tutti sufficienti e oltre, spiegando a chi di norma godeva dell'eccellenza che una semplice sufficienza non poteva influire sulla media.

Leggendo nelle classi brani delle varie relazioni ho cercato di far capire come le improprietà di linguaggio, le scorrettezze grammaticali, la punteggiatura "allegra" e i periodi sconnessi pregiudicassero la comprensione degli eventi e la fluidità del ragionamento. "Non lo dirà mica a quella d'italiano?!" è stata la loro preoccupazione principale. Spesso, in classe, quando esplicito meccanismi di ragionamento, mi prodigo nel sottolineare l'importanza della chiarezza logica in situazioni anche non strettamente matematiche oppure cerco di proporre discussioni su aspetti che ritengo importanti per la formazione degli studenti, mi accorgo che molti mi guardano perplessi. "Cosa c'entra questo con la matematica?" sembrano pensare. Allora li interpellò in merito a ciò di cui stiamo discutendo e loro si stringono nelle spalle, non sanno che dire. Mica siamo a filosofia, a inglese, a italiano. Si fa matematica o no?

Ma io insisto, e leggo: *"sabato 10 febbraio ci siamo recati nel laboratorio di fisica, dove il tecnico di laboratorio Giorgio, ci ha esposto un modello per calcolare il moto rettilineo uniforme e quello uniformemente accelerato."*

Commento il periodo dicendo che è puerile precisare la data e il nome del tecnico, superfluo, che c'è una virgola di troppo e che non capisco come si possa *calcolare* un moto. Alcuni ridono (per fortuna), altri provano a giustificare il termine "calcolare" come quasi-sinonimo di "studiare". Tanto si capisce.

La conclusione dei più è che sono pignola.

1. LABORATORIO DI MATEMATICA RICREATIVA

Può sembrare strano ma anche gli studenti di II liceo classico possono interessarsi alla matematica. Al classico si può passare da un rifiuto totale di questa disciplina a un amore viscerale, che sfocia nell'iscrizione alle facoltà di matematica e fisica, con risultati spesso brillanti. I quattro ragazzi interessati a questo laboratorio mi sono sembrati più incuriositi che entusiasti, anche perché il percorso era tutto da costruire. Scopo di questo primo incontro (purtroppo non ho potuto partecipare ai successivi) era di sviluppare, attraverso prove ragionate, strategie vincenti nel gioco dell'**esapedone**. Questo gioco, ideato da Martin Gardner, è di pura abilità e ammette una strategia vincente. Se entrambi i giocatori la conoscono, vince chi muove per secondo. Il gioco è costituito da una scacchiera 3x3 e da 6 pedine, tre bianche e tre nere, che partono in fila, dai lati opposti del quadrato, seguendo le regole dei pedoni degli scacchi. Vince chi arriva alla linea di partenza dell'avversario, chi "mangia" tutti i pezzi nemici o chi chiude in posizione di stallo l'altro.

Questo gioco si presta, per la sua semplicità e limitatezza di mosse possibili, alla compilazione in linguaggio Pascal di un programma che si autoistruisce e che alla fine dell'allenamento, se gioca per secondo, vince.

Nell'articolo della rivista "*didattica delle scienze*", da cui l'insegnante aveva tratto lo spunto per il laboratorio, è mostrato anche un esempio di programma, non proprio semplice da implementare. L'importante, per l'insegnante, era di imparare insieme, giocando, le mosse vincenti. L'autoistruzione del giocatore umano, che annota gli schemi, cancella quelli fallimentari e memorizza la strategia migliore, è analoga a quella della macchina. Il compito degli studenti è quello di esplicitare e formalizzare le proprie tecniche, quello dell'insegnante è di osservare, stimolare la discussione e guidare alla programmazione.

2. SOLIDI PLATONICI E CRISTALLIZZAZIONE

Un nutrito gruppo di studenti di II liceo scientifico mi ha accolto nel laboratorio di scienze. L'insegnante, però, è di matematica. Stavano cercando la scatola con stecche e sferette usata in chimica e in cristallografia per riprodurre le strutture molecolari.

Anche questo laboratorio era in fase embrionale: i ragazzi hanno discusso sulle regolarità di questi solidi partendo da osservazioni sui poligoni che costituiscono le facce, per poi riflettere sugli angoli e sull'impossibilità di costruire solidi regolari partendo da altri poligoni.

Gli studenti si sono divisi in gruppi: alcuni si occupavano della costruzione di solidi platonici col cartoncino, altri provavano a rappresentarli con Cabri 3D, incontrando diverse difficoltà, mentre un terzo gruppo, con cui ho collaborato, aveva trovato la scatola di costruzioni cristallografiche.

Insieme a questi ho costruito la struttura della grafite e del diamante e, aiutandoci con i libri di chimica, abbiamo discusso sulle proprietà fisiche che discendono dalla struttura geometrica e dalla differenza tra i tipi di legami molecolari. Uno di questi ragazzi si è mostrato particolarmente e prematuramente ferrato in chimica, fatto che ha affascinato me e gli altri, stimolando la conversazione.

Mi ha stupito il fatto che alcuni di questi ragazzi non fossero troppo entusiasti di “giocare” con le costruzioni, cosa che a me fa impazzire. Alla fine sono riuscita a coinvolgerli, ma ho capito che è sbagliato dare per scontato che qualcosa sia divertente solo perché a noi sembra un gioco. Devo ricordarmi sempre che (chiedo scusa per l'ovvietà) non bisogna mai dare niente per scontato.

3. LUNA PARK DELLA CHIMICA

Non mi è sembrato fuori luogo essere spettatrice in un laboratorio di chimica, sebbene questo corso di perfezionamento sia rivolto alla motivazione nello studio della matematica e della fisica. Proprio nel corso di studi di fisica sono previsti, infatti, esami di chimica che variano a seconda del piano di studi e che prevedono anche un laboratorio. Tanti studenti “puristi” della fisica non gradiscono questo esame, che spesso intralcia il ritmo dei loro studi.

Se la spettacolarità degli esperimenti a cui ho assistito nelle due ore trascorse nel laboratorio di chimica del liceo Dini di Pisa riesca a indurre nei ragazzi la curiosità di studiare le cause di tanta

meraviglia non so dirlo. Posso tuttavia assicurare che gli studenti di IV liceo impegnati tra provette, sostanze e fuochi d'artificio non volevano saperne di tornare a casa.

Questo laboratorio era già al secondo incontro: tre ragazzi si sono subito messi a riprovare un esperimento che la volta prima non era riuscito. Pulizia, attenzione, camice, occhiali, ordine e precisione. Un atteggiamento responsabile e professionale che deve essere tenuto nel laboratorio di chimica come in quello di fisica. Apparecchi delicati, sostanze pericolose e spazi ristretti possono essere causa di incidenti. Ma questi ragazzi sono eccezionali nei modi e nell'interesse per ciò che fanno. Mentre i tre provano invano a far uscire col fuoco un serpente di bicarbonato, etanolo e zucchero da un mucchietto di sabbia gli altri, sotto la supervisione dell'insegnante, inducono all'autocombustione dei trucioli di legno e fanno fuochi d'artificio con il ghiaccio, immergendolo in una soluzione di zinco, nitrato d'ammonio, cloruro d'ammonio e nitrato di bario. Deludente l'esperimento dei "fulmini sott'acqua", forse perché i cristalli di permanganato di potassio sono troppo piccoli. Riproveranno al prossimo incontro. Dopo aver discusso su modi, tempi e coreografie della dimostrazione pubblica, i tre del serpente, abbandonato il loro esperimento, chiudono in bellezza con uno spettacolo pirotecnico multicolore, senza formazione di anidride carbonica.

4. IL PENDOLO DI FOUCAULT

Di nuovo al liceo Dini di Pisa, a colloquio con gli "sperimentatori". Ragazzi di II liceo scientifico spaventosamente seri e determinati. Quando incontro ragazzi così mi auguro sempre che la loro sia solo soggezione, che vogliano mostrarsi come pensano che un insegnante si aspetta che siano. Il loro lavoro consisteva nel presentare il pendolo di Foucault partendo dalla biografia dello scienziato e dal contesto storico per discutere, infine, della rotazione terrestre. Mi hanno spiegato che il loro lavoro, essenzialmente di ricerca, presentava difficoltà diverse rispetto a quelle incontrate dai ragazzi più grandi, anche loro coinvolti nel laboratorio, addetti alla costruzione del pendolo. Dovevano adattare la lunghezza del filo e il peso del pendolo ai limiti strutturali dell'edificio, prestare attenzione all'agibilità del luogo di esposizione e ingegnarsi a costruire un meccanismo di rilascio del pendolo (un'elettrocalamita) e un sistema di rilevazione ottica delle oscillazioni (laser).

Mi è sembrato che questi ragazzi si rammaricassero del fatto che a loro fosse toccato il compito più noioso, quello di "redigere" piuttosto che "sperimentare".