

Tirocinio del
Corso di Perfezionamento in “Strategie didattiche
per la promozione di un atteggiamento positivo verso la matematica e la fisica”

Attività connesse alla fase locale delle Olimpiadi della Fisica.

Leonardo Gnesi

sezione A.I.F. di Pisa - Liceo Scientifico G. Marconi, San Miniato (PI)

Ho svolto il tirocinio previsto dal corso di perfezionamento in “Strategie didattiche per la promozione di un atteggiamento positivo verso la matematica e la fisica” secondo le modalità riassunte sinteticamente in tabella 1, e di cui vado a parlare in dettaglio nel seguito della relazione.

Attività svolta	Ore
Lezioni preparatorie alla gara locale delle Olimpiadi d. Fisica	9
Assistenza al polo di Pisa durante la gara locale	3
Correzione elaborati	7
Totale	19

Tabella 1: Tabella riassuntiva del tirocinio svolto per il corso di perfezionamento in “Strategie didattiche per la promozione di un atteggiamento positivo verso la matematica e la fisica”.

1 Cosa sono le Olimpiadi della Fisica

Le Olimpiadi della Fisica sono organizzate annualmente dall’ Associazione per l’ Insegnamento della Fisica (A.I.F.) come selezione e preparazione di particolari talenti giovanili per la partecipazione italiana alle International Physics Olympiad. La selezione avviene nel corso di tre fasi:

1. La fase *di Istituto*, che consiste nella risoluzione di 40 quesiti a risposta multipla, in cui partecipano studenti appartenenti ad uno stesso Istituto scolastico, e da cui vengono selezionati i migliori cinque classificati;
2. La successiva fase *locale*, consistente nella risoluzione di 10 quesiti “monotematici” a risposta aperta e di 3 problemi complessi. Questa fase si svolge in circa 40 *poli* disseminati in tutto il territorio nazionale, ciascuno dei quali facente riferimento a circa 50 studenti che abbiano superato la fase precedente.

3. La fase *nazionale*, che si svolge a Senigallia, e che coinvolge i cento studenti che hanno realizzato maggior punteggio nei vari poli. Questa fase consiste in una prova sperimentale e di una prova teorica consistente nella risoluzione di 3-4 problemi. Entrambe le prove sono caratterizzate dal presentare situazioni problematiche molto lontane dalla routine.

La partecipazione alle Olimpiadi di Fisica, ad ogni livello, in generale è vissuta con entusiasmo e curiosità da parte degli studenti e rappresenta un significativo momento di confronto con i coetanei e con se stessi.

Nella fase di Istituto la partecipazione è lasciata a discrezione degli insegnanti, ma dovrebbe essere suggerita la partecipazione complessiva di tutti gli studenti, compresi coloro che non raggiungono buoni voti in classe. I problemi proposti sono infatti particolarmente stimolanti e non è raro che qualche studente possa trovarli congeniali diversamente da quelli proposti in classe. La soddisfazione per un eventuale risultato positivo funziona poi come catalizzatore di autostima con evidenti ricadute sull'atteggiamento dello studente verso la fisica e il conseguente rendimento in classe.

2 L'attività svolta, parte prima

Il liceo scientifico "G. Marconi" di San Miniato ha partecipato alle olimpiadi di fisica 2007. Dalla fase di Istituto sono stati selezionati i 5 migliori classificati: si tratta di quattro ragazzi (3 maschi e una femmina) provenienti da classi quinte PNI e di un allievo di terza PNI. Non è certamente un caso che siano le classi del PNI a dominare questa graduatoria, cominciando lo studio della fisica sin dalla classe prima (nel liceo sono presenti anche classi con piani di studi scientifico tradizionale e classi con potenziamenti di scienze e di disegno, ed in tutti questi casi lo studio della fisica comincia al triennio, come in uno scientifico tradizionale).

La prima parte del tirocinio è consistita in un ciclo di lezioni preparatorie alla gara di secondo livello, rivolte ai cinque studenti che hanno superato la prima fase. Si è trattato di tre lezioni di tre ore ciascuna, svolte come attività aggiuntive al normale carico di lezione nei pomeriggi del 19 e 26 gennaio e 2 febbraio 2007. I ragazzi hanno poi partecipato alla seconda fase delle olimpiadi presso il polo di Pisa, il 9 febbraio 2007.

Il ciclo di lezioni è stato organizzato così: la settimana precedente ad ogni lezione ho fornito agli studenti i testi di due edizioni precedenti (ciascuna delle quali comprendeva 10 quesiti e 3 problemi); soltanto nella lezione seguente avrei poi corretto alcuni quesiti/problemi e degli altri fornito loro le soluzioni.

Ogni lezione pertanto si è svolta con contenuti sia monografici che a tutto campo. La parte monografica consisteva nell'approfondire un argomento secondo me poco conosciuto dagli studenti ma importante in previsione della gara; la parte a tutto campo invece nella risoluzione di quesiti e problemi scelti tra quelli a cui loro avevano potuto pensare nell'arco della settimana.

Per la scelta degli argomenti monografici ho seguito un po' il mio istinto ed un po' mi

sono lasciato consigliare da una collega con esperienza nell' Istituto; la scelta alla fine è caduta su:

1. Ottica geometrica, con particolare riferimento alla legge dei punti coniugati per specchi e lenti sottili, ed all' osservazione di fenomeni astronomici. Ho infatti notato –anche nel corso del primo laboratorio del corso di perfezionamento– come su questo argomento si faccia selezione nel corso delle gare. In effetti la mia previsione è stata verificata, dato che tra i quesiti proposti nella gara ve ne era uno pertinente a questo argomento.
2. Dinamica dei fluidi, svolta in maniera elementare, sotto consiglio della collega. In particolare mi sono occupato della legge di Bernoulli e di sue applicazioni.
3. Termodinamica, con particolare enfasi sulle trasformazioni che coinvolgono miscele di gas, un tipo di problema che raramente viene considerato nel corso degli studi, ma che spesso è stato proposto in edizioni precedenti della gara.

Nel corso delle monografie ho presentato problemi tratti dalle gare precedenti, pertinenti agli argomenti, così come problemi a livello del primo anno universitario. Ho notato molta soddisfazione negli studenti alla vista dei testi universitari da cui sceglievo i problemi.

I quesiti/problemi scelti di volta in volta coprivano praticamente tutti i settori della fisica; se ho un rimpianto è quello di non aver parlato molto di fisica “moderna“ (radioattività, fisica quantistica, relatività ristretta).. è stata una scelta dettata soprattutto dalla comunque scarsa rilevanza che questi argomenti hanno nelle gare. In effetti, se è possibile che uno dei 10 quesiti fosse pertinente a questi (ed in effetti, proprio nella gara di quest' anno vi era un quesito sui decadimenti radioattivi), è molto meno probabile che uno dei problemi fosse centrato su questi settori della fisica.

La lezione si è svolta sia come lezione frontale partecipata, sia come esercitazione individuale o a coppie. Forse è da sottolineare che gli studenti che hanno partecipato non appartengono a mie classi, pertanto i ragazzi si sono sentiti da subito libero dal giudizio, ed il clima emotivo ne è risultato molto rilassato.

La partecipazione a questo mini-corso è stata diversa per i suoi componenti. Il ragazzo di terza e due ragazzi di quinta hanno partecipato a tutte le lezioni; l' altro ragazzo e la ragazza solo alla prima. I motivi di queste defezioni sono, nel caso del ragazzo, un impegno “curricolare“ con la classe; nel caso della ragazza, la sovrapposizione con un corso di teatro a cui lei partecipava. Complessivamente comunque tutti coloro che sono stati presenti hanno sempre manifestato entusiasmo e disponibilità a fermarsi anche oltre l' orario pattuito (che era in effetti di due ore per ogni incontro).

I due ragazzi di quinta che ho avuto la possibilità di vedere al lavoro in varie situazioni, hanno mostrato una diversa attitudine nell' approccio ai problemi. Stefano è molto analitico nel modo in cui affronta il problema, è attento a formulare ipotesi formalmente e matematicamente corrette, risolve i calcoli con l' uso di strumenti matematici abbastanza sofisticati, sicuramente più di quanto sia richiesto dalle prove; Andrea è invece più intuitivo, azzarda ipotesi spesso giuste con grande senso fisico ma con poco rigore matematico;

nello svolgere i calcoli Andrea cerca di passare per la via più breve, anche se si tratta di una via poco ortodossa. Approcci simili –per una sorta di compensazione– a parità di condizioni potrebbero portare ad uguali risultati; ma in questo caso il confronto non si pone, in quanto Stefano è riconosciuto come talento fuori dal comune. Nel corso dei suoi studi, riconosciuto come studente dotato di ottime capacità ha affrontato con successo e menzioni delle Master Class scientifiche presso la Scuola Normale e la Scuola Superiore S. Anna di Pisa. A conferma del suo talento, come non menzionare in questa sede proprio il piazzamento primo classificato alla gara di secondo livello delle Olimpiadi di Fisica, in virtù del quale il ragazzo parteciperà alla fase nazionale di Senigallia nella metà di aprile!

Il ragazzino di terza ha mostrato un buon senso fisico, che lo ha portato spesso a formulare ipotesi corrette che però faticava a tradurre in linguaggio matematico, probabilmente a causa della sua ancora scarsa competenza in matematica, conoscendo a malapena la geometria analitica della retta. Gli altri ragazzi non hanno partecipato assiduamente e non ho avuto perciò la possibilità di seguirli tanto da potermi fare un'idea sul loro modo di affrontare i problemi.

3 L'attività svolta, parte seconda

Il giorno della gara ho accompagnato al polo universitario Fibonacci di Pisa i cinque studenti del mio istituto; come membro della locale sezione AIF ho avuto la possibilità di far parte dei docenti di sorveglianza alla gara, ed in seguito della commissione atta a correggere gli elaborati. Al polo di Pisa afferivano le scuole superiori –Licei scientifici, classici, Istituti Tecnici Industriali e Commerciali– delle province di Pisa, Livorno e Grosseto, per un totale di 65 iscritti.

Durante la gara, oltre alla sorveglianza (di cui in realtà non vi è gran bisogno, essendo i ragazzi motivati a lavorare individualmente) ho risposto a domande sui quesiti/problemi che venivano poste dai candidati. Devo dire che mi sono trovato molto in difficoltà, perché le mie risposte non dovevano in alcun modo indicare una mia opinione sul problema, o peggio ancora, una mia soluzione. Mi è stato molto difficile controllare la parte non verbale della comunicazione, e questo mi ha fatto riflettere su come, nel lavoro quotidiano in classe, l'intonazione della voce, lo sguardo, la gestualità diano indicazioni ai miei studenti.

La parte più consistente è stata la correzione degli elaborati, per la quale è stato necessario riunire la apposita commissione (composta da membri della sezione pisana dell'AIF) per due volte. Nella prima riunione abbiamo corretto la parte dei quesiti: all'uopo, ci siamo divisi in cinque coppie e ciascuna coppia ha scelto due quesiti; personalmente, mi sono occupato della correzione dei due quesiti di termodinamica. L'AIF non fornisce una vera e propria griglia per ogni quesito, ma dà indicazioni di massima: il punteggio assegnabile ad ogni quesito appartiene a un range da 0 a 3, e solo valori interi sono permessi. Il punteggio diverso da zero è assegnato a quesiti che rispettino una corretta via di soluzione; 2 punti se presenti lievi inesattezze, ed 1 punto se le inesattezze sono più d'una (pur non inficiando la validità del risultato). Strategicamente è perciò conveniente

fare “bene“ un minor numero di quesiti, piuttosto che “abbozzarne“ un maggior numero. Non sono stati rari i casi in cui un gruppetto non si accordava per il punteggio da assegnare ad un elaborato “controverso“: in questi casi, il dilemma veniva esposto all’ intera commissione, cercando di giungere ad un’ opinione condivisa da tutti.

Nella gara di secondo livello la parte dei 10 quesiti è propedeutica alla fase dei problemi, nel senso che è necessario avere un punteggio di almeno 9 per poter figurare nella graduatoria della gara. Sui 65 partecipanti alla fase locale nel polo di Pisa, sono stati solo 11 a superare questa soglia; per curiosità, sono stati invece 16 gli studenti che hanno totalizzato un punteggio di 0 punti. Forse può essere interessante osservare il conteggio dei tentativi di soluzione di ciascun quesito (vedi tabella 2), per vedere quali sono gli argomenti che gli studenti –già selezionati– ritengono affrontabili con sicurezza.

Quesito	Argomento	N	N_0
1	Moto circolare	47	26
2	Densità	49	23
3	Gas perfetto	36	23
4	Primo principio termodinamica	27	23
5	Moto di una carica in un condensatore	21	10
6	Legge punti coniugati	20	17
7	Radioattività	41	34
8	Energia di una lampadina	22	17
9	Moto con attrito viscoso	22	15
10	Ordini di grandezza e unità di misura	30	13

Tabella 2: Ogni quesito è associato ad N , il relativo numero di tentativi di risposta, ed N_0 quelli che, tra questi, hanno realizzato 0 punti.

Nella seconda riunione, abbiamo corretto la parte dei problemi. Il numero di elaborati è di gran lunga ridotto rispetto alla parte dei quesiti: sono 26 in totale gli studenti che hanno consegnato qualche tentativo di soluzione di almeno uno dei tre problemi. Anche in questo caso abbiamo formato dei gruppetti per la correzione ciascuno di un unico problema (io mi sono occupato del problema di elettrostatica), ma a differenza dei quesiti, per i problemi l’ AIF prepara una griglia per una valutazione il più possibile omogenea in ambito nazionale. Per ogni problema sono a disposizione 20 punti; di cui 2 sono dati per “...chiarezza descrittiva e correttezza formale dell’ esposizione; attenzione all’ impiego delle corrette unità di misura; attenzione al grado di precisione assegnato ai risultati numerici..“. Ogni problema proposto è composto da più domande: ad ognuna corrisponde un certo punteggio totale, che a sua volta è diviso in sotto-obiettivi a ciascuno dei quali cui compete uno specificato punteggio. Con questo metodo, a domanda “difficile“ corrisponde un punteggio alto, se non altro perché la domanda difficile generalmente comporta un maggior numero di sotto-obiettivi da conseguire. Questo metodo di attribuzione del punteggio, giustificato sicuramente in una gara in cui si vogliono selezionare delle eccel-

Problema	Argomento	N	N_0	P_{max}
1	Due sorgenti sonore (onde)	20	8	7
2	Una bilancetta (meccanica)	37	20	12
3	Prove nel terreno (elettrostatica)	17	8	6

Tabella 3: Ogni problema è associato ad N , il relativo numero di tentativi di risposta, N_0 quelli che, tra questi, hanno realizzato 0 punti, e P_{max} , il massimo punteggio conseguito nel problema.

lenze, lo trovo assolutamente ingiusto ad esempio in un compito in classe, dove rischia di penalizzare chi non sia dotato di doti superiori alla media.

Durante la correzione dei problemi si è presentata spesso la necessità di discutere nel gruppo intero il punteggio da attribuire ad un punto controverso in un elaborato, ma alla fine abbiamo raggiunto accordi unanimi. Particolare cura si è resa necessaria per la correzione degli elaborati del primo e del secondo classificato, essendosi distanziati a soltanto di 1 punto, mentre il terzo classificato era sotto 9 lunghezze: una svista da parte nostra avrebbe potuto invertire il primo e il secondo posto.

La valutazione complessiva dei problemi non è molto esaltante; su un massimo di 60 punti attribuibili, il punteggio più alto è stato un 18, seguito da un 17 e da due 10. Una statistica di insieme dei tre problemi è riportata in tabella 3. Segno di problemi difficili o una possibile fluttuazione statistica nella “bravura“ degli studenti? Osservando i risultati degli altri poli nazionali, risulta che il polo di Pisa ho ottenuto risultato estremamente più bassi degli altri poli. Siamo forse stati troppo severi nella fase di correzione e di attribuzione del punteggio? Può darsi. La fase nazionale della gara potrà smentire questa eventualità.

Severità o no, sono comunque rimasto molto sorpreso dalla difficoltà incontrata da questo gruppo pur selezionato di studenti nell’ affrontare un quesito o un ragionamento nel problema.

Complessivamente ritengo che questa attività di tirocinio sia stata estremamente utile per la mia crescita personale, sia per la possibilità di poter fare delle lezioni di livello superiore, e quindi scegliere/impostare un certo tipo di lavoro, sia per la possibilità di confrontarmi con colleghi su questioni spesso difficili come la valutazione di un elaborato, che affronto quasi sempre in solitudine.