

PROPOSTA DI UN CORSO DISCIPLINARE: LA FISICA NEL BIENNIO DEI LICEI SCIENTIFICI

I bisogni/Gli obiettivi

La novità rilevante per l'insegnamento della fisica nei licei scientifici riguarda l'introduzione di questa disciplina in tutti i bienni a partire dall'A.S.2010-2011. Il monte ore previsto dal Ministero è di 2 ore settimanali. In alcune scuole, a questo monte ore andrà ad aggiungersi una ulteriore ora settimanale, grazie all'opportunità di personalizzazione dei corsi. Al momento attuale, vi sono in Trentino almeno 12 Istituti che offrono un percorso di Liceo Scientifico.

In molte scuole della nostra Provincia, l'insegnamento della fisica al biennio era già stato introdotto da vari anni, nell'ambito della sperimentazione P.N.I. Il Liceo Scientifico Galilei di Trento, ha attivato questa sperimentazione più di 20 anni fa e ha avuto modo di progettare modalità e contenuti che sono stati via via definiti in modo da migliorare sia l'approccio degli studenti ad una disciplina non semplice, sia il collegamento con il triennio.

In questi anni ci siamo resi conto, osservando i docenti che non avevano esperienza di insegnamento della fisica nel biennio, della forte necessità di una preparazione specifica per questo livello scolastico. Le problematiche principali ci sembrano le seguenti:

1. Individuazione di una opportuna e costante attività laboratoriale, che permetta di avvicinare i ragazzi a una scienza tipicamente sperimentale. Gli esperimenti sono da selezionare con cautela, in modo che siano ad un livello comprensibile per gli studenti di quell'età, che utilizzino il più possibile attrezzatura tecnicamente semplice e soprattutto che possano essere eseguiti da loro stessi e non dall'insegnante.
2. Individuazione degli argomenti teorici da proporre: debbono essere anch'essi adatti ai ragazzi di 14-15 anni. Questo significa che il livello di astrazione non deve essere troppo elevato e, inoltre, che l'apparato matematico utilizzato deve andare di pari passo con quanto viene appreso nel corso di matematica. L'idea è di introdurre un concetto alla volta, evitando di introdurre della nuova fisica e della nuova matematica nello stesso momento.
3. Individuazione degli argomenti da svolgere: è necessario che il programma possa poi svilupparsi in modo armonioso e solido nel corso del triennio.
4. Individuazione dei livelli di partenza degli alunni (i programmi e il metodo di lavoro usato in classe e a casa durante la scuola media inferiore,...)

Il quadro normativo

Con la riforma della scuola secondaria di secondo grado, viene introdotto l'insegnamento curricolare nel biennio del Liceo Scientifico di Ordinamento e delle Scienze Applicate l'insegnamento della Fisica nella misura di due ore settimanali, nel caso di una strutturazione uniforme dell'organizzazione scolastica, e viene inoltre chiarito, nell'allegato A del Regolamento di recente approvazione, la necessità di "uso costante del laboratorio nell'insegnamento delle discipline scientifiche". Questa indicazione viene ribadita con forza nella bozza delle indicazioni nazionali degli obiettivi specifici di apprendimento, ove si raccomanda che, per quanto riguarda le competenze, "lo studente dovrà anche aver fatto esperienza e avere dimestichezza con i vari aspetti del metodo

sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, strumento di controllo di ipotesi interpretative, analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura". Negli obiettivi specifici del primo biennio si ribadisce inoltre che "nel primo biennio si inizierà a costruire il linguaggio della fisica classica (grandezze fisiche, scalari e vettoriali, unità di misura) con l'obiettivo di portare lo studente a risolvere problemi, abituandolo a semplificare e modellizzare situazioni reali".

E ancora "al tempo stesso gli esperimenti di laboratorio consentiranno di definire con chiarezza il campo di indagine della disciplina e di insegnare allo studente come esplorare fenomeni (sviluppare abilità relative alla misura), come descriverli con un linguaggio adeguato (incertezze, cifre significative di una misura, grafici). L'attività sperimentale dovrà accompagnare lo studente lungo tutto l'arco del primo biennio, portandolo a una conoscenza sempre più consapevole della disciplina, mediante anche la scrittura di relazioni che rielaborino in maniera critica ogni esperimento eseguito."

Da questo punto di vista appare evidente come lo sviluppo della disciplina nel primo biennio del liceo scientifico si discosti sia dagli Istituti Tecnici, ove si esaurisce quasi ovunque nel primo biennio, sia negli altri Licei ove viene introdotta solo nel secondo biennio e nel quinto anno. Per un confronto, nel Liceo Scientifico di Ordinamento la Fisica era disciplina presente solo nel triennio e, solo in alcune sperimentazioni nel biennio.

Destinatari del progetto

Da quanto già detto, il target del progetto risulta essere il biennio del Liceo scientifico, sia di ordinamento che quello delle scienze applicate. Il biennio della scuola superiore è il ponte fra la scuola media inferiore e il triennio del liceo: si tratta dunque di un particolare periodo scolastico in cui il docente deve raccogliere le diverse esperienze e competenze che gli alunni hanno acquisito nel ciclo inferiore, le deve rendere omogenee nel gruppo classe e deve procedere alla messa a punto del metodo sperimentale che costituirà la solida base per l'apprendimento nel triennio.

Il numero massimo di docenti coinvolti è stimato in 50.

Il metodo

Appare parimenti evidente la necessità di una prima sistemazione, evidentemente non eccessivamente astratta, di una realtà con cui lo studente acquista familiarità mediante esplorazione e rielaborazione diretta, volta anche alla formazione di una modalità di comunicazione tipicamente scientifica (la relazione).

Il metodo di lavoro più efficace per raggiungere gli obiettivi suddetti è fondato su un lavoro di laboratorio tale da rendere lo studente l'attore principale. Gli esperimenti dovranno quindi seguire alcune linee guida, ad esempio: far lavorare gli studenti a piccoli gruppi, utilizzare materiale di facile uso e comprensione, trarre le idee per sperimentare dalla loro curiosità e dalla vita quotidiana, far rielaborare in modo corretto le attività svolte...

Incentivazione alla partecipazione

Giudichiamo importante al fine di favorire la partecipazione dei docenti al corso, alcune iniziative di supporto e incentivazione da parte delle scuole, per esempio il riconoscimento da parte delle scuole del corso di aggiornamento, ma soprattutto prevedendo nel quadro annuale delle attività, un pomeriggio settimanale (il mercoledì), uguale per tutti, libero da impegni quali Consigli di Classe, Collegi Docenti etc., da dedicare alle attività di formazione e aggiornamento. Reputiamo che questo tipo di potrebbe avere un riflesso importante sul successo di questa e di altre attività di formazione e aggiornamento.

Programma

Il programma proposto è strutturato in otto incontri di cui i primi due per un totale di sei ore da tenersi nella stessa giornata, lunedì 6 **settembre**, cinque altri di tre ore ciascuno, da tenersi subito dopo l'inizio della scuola in giorno fissato (il **mercoledì 15/9, 22/9, 29/9, 6/10, 13/10**) e l'ultimo aperto a tutti i docenti di matematica e fisica il **sabato 17/10**). Il primo e l'ultimo hanno carattere teorico e servono per inquadrare problematiche vecchie e nuove riguardanti l'insegnamento della fisica al biennio.

L'insegnamento della fisica nel biennio, cosa fare e cosa non fare

Il primo incontro servirà per presentare i fatti principali della didattica della fisica, legati all'età dei discenti, ai problemi tecnici e didattici da tenere presente nello strutturare un percorso di insegnamento della fisica nel biennio.

L'ultimo presenta alcuni sviluppi innovativi nell'insegnamento legati all'approccio "*Physics by inquiry*" sviluppato negli Stati Uniti presso il Physics Education Group dell'Università di Washington" e a "*La main à la pâte*" sviluppato in Francia a partire dal 1996 su iniziativa del premio Nobel per la Fisica Georges Charpak. Questo metodo, recentemente sviluppato, è fortemente sostenuto dalla Commissione Europea che ne ha raccomandato la diffusione attraverso il documento Rocard (http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)

Ciascuno degli altri incontri è dedicato ad un tema a nostro parere adatto ad essere trattato nel primo biennio. Si compone di una prima parte di illustrazione delle problematiche tecniche e didattiche dell'argomento, di una seconda consistente nella presentazione ed esecuzione da parte dei corsisti di alcune esperienze di laboratorio usuali nel nostro Liceo ma non così diffusi a nostra conoscenza altrove, scelti tra quelli che non richiedono materiali particolarmente costosi ed atti ad essere realizzati per un lavoro in gruppi piccoli degli studenti, e di una discussione finale. Di seguito, i temi relativi agli incontri di laboratorio. **Gli incontri si terranno presso il Liceo Galilei di Trento.**

PROGRAMMA

Lunedì 6 settembre – Liceo Galilei Trento

Relatrice: Rita Serafini

Docente di matematica e fisica per diversi anni presso il Liceo Scientifico Alessi di Perugia, è attualmente, come membro del Direttivo dell'Associazione per l'Insegnamento della Fisica, Direttore della rivista "La Fisica nella Scuola", e membro del Gruppo Interministeriale per lo sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica, presieduto da Luigi Berlinguer.

ABSTRACT

L'insegnamento della fisica nel biennio del Liceo Scientifico: dal PNI alle Nuove Indicazioni.

Un po' di storia; l'insegnamento della Fisica nel biennio e nel triennio: continuità in verticale. La didattica laboratoriale e il Gruppo Interministeriale per lo sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica. L'AIF: il Gruppo di Lavoro, i documenti, le pubblicazioni. Libri di testo e non solo

Relazioni fra grandezze fisiche

Mercoledì 15 settembre – Liceo Galilei Trento

Questo tema è alla base del processo del metodo scientifico. Una volta individuati il fenomeno da studiare e i parametri fisici da cui esso dipende, si procede allo studio della relazione fra di essi. E' necessario quindi trovare la relazione matematica che lega due grandezze fisiche attraverso opportuni esperimenti. Il concetto di relazione fra due grandezze non è per nulla scontato e necessita di essere adeguatamente approfondito, attraverso la proposizione di numerose attività di laboratorio e la loro successiva elaborazione (utilizzo dei dati sperimentali, stesura e interpretazione di grafici...). Gli esperimenti presentati mostreranno le relazioni più semplici (proporzionalità diretta, inversa, lineare, quadratica), ma ciascuna di esse dovrà essere approfondita in modo sufficiente da far sì che gli studenti la possano poi applicare a tutte le possibili situazioni che incontreranno nel loro percorso di studi.

- Relazioni di proporzionalità diretta (dimensione lettere al computer vs dimensione punti tipografici, molla, area laterale cilindro vs-altezza corda)
- Relazioni di linearità (provette con pallini: profondità vs numero pallini, molla con pretensione)
- Relazioni di proporzionalità inversa e rettifica
- Relazioni di proporzionalità quadratica e rettifica

Misure di tempo

Mercoledì 22 settembre – Liceo Galilei Trento

Trattare le misure di tempo non significa solo offrire agli studenti una panoramica tecnologica dei diversi strumenti di tempo; la costruzione in laboratorio di dispositivi atti a misurare il tempo permette di ragionare sul significato di strumento di misura, di legge fisica (ancora una volta), di errori e problematiche legate alla sperimentazione. Questo argomento permette, ancora più di altri, di far sì che lo studente si ponga delle domande e trovi un modo per rispondere da solo e/o con la guida del docente.

- Orologio ad acqua con altezza costante e con cannuccia
- Pendoli
- Candele
- Disco rotante

Equilibrio dei solidi

Mercoledì 29 settembre – Liceo Galilei Trento

Di equilibrio si parla spesso anche nella scuola media inferiore. Spesso gli studenti hanno qualche informazione sull'argomento e ciò può costituire un interessante punto di partenza per approfondire la teoria, sperimentare in modo esauriente e costruire un quadro completo dei diversi fenomeni sono spiegabili con l'equilibrio. E' questo il primo tema dell'intero programma del quinquennio che permette di far capire agli alunni lo straordinario potere di sintesi che offre la scienza.

- Introduzione: equilibrio con due forze (condizioni, esempi con varie forze: reazione vincolare, forza elastica, forza attrito, tensione fune, spinta di Archimede...); equilibrio con tre o più forze...
- Piano inclinato
- Somma vettori
- Forza di attrito radente statico

- Ricerca del baricentro di figure piane
- Giochi vari sull'equilibrio

Energia meccanica (elastica, cinetica, gravitazionale) e termica

Lunedì 6 ottobre – Liceo Galilei Trento

- Varie forme di energia (esperimenti qualitativi)
- Energia meccanica in un sistema massa-molla
- Conservazione dell'energia meccanica: pendolo oscillante
- Conservazione dell'energia meccanica: corpo che scivola su un piano inclinato
- Lavoro e calore (cilindro di alluminio riscaldato per attrito; calorimetro di Callender)

Il principio di conservazione dell'energia, peraltro esplicitamente previsto nella bozza degli obiettivi specifici di apprendimento per il biennio, costituisce un eccellente punto di partenza per l'analisi dei principi di conservazione che ruolo così importante hanno in fisica, in primo luogo a causa della natura scalare della quantità conservata, contrapposta al carattere vettoriale di altre grandezze conservate, in secondo luogo per l'importanza che il concetto di energia riveste nella vita di ogni giorno e nella comprensione della realtà che circonda anche il discente, in terzo luogo per la trasversalità del concetto di energia in tutte le discipline scientifiche, e infine per la ricchezza di possibilità sperimentali che l'argomento offre.

Ottica geometrica

Lunedì 13 ottobre – Liceo Galilei Trento

Riflessione:

- Formazione dell'immagine in uno specchio piano
- Giochi: caleidoscopio, immagini multiple, periscopio, riflessione di immagini/parole, miraggio...
- Specchi sferici: la legge punti coniugati

Rifrazione

- Moneta in fondo al bicchiere
- Legge di Snell con semicilindri plexiglass e angolo limite
- Ottica nel tè
- Giochi/curiosità: TV –stone; calcite; fibre ottiche;
- Lenti: la legge dei punti coniugati

L'ottica geometrica, cioè lo studio dei fenomeni della rifrazione e riflessione e delle leggi che governano il funzionamento delle lenti sottili e degli specchi è stato scelto per due motivi. In primo luogo per l'importanza del fenomeno della visione nell'esperienza cognitiva degli studenti e degli uomini in generale, soprattutto tenuto conto di tutta una serie di strumenti comunemente utilizzati, a partire dagli occhiali, macchine fotografiche, cannocchiali, in secondo luogo perchè la razionalizzazione della parte sperimentale richiede la progressiva padronanza di quelle stesse conoscenze di geometria piana che lo studente sviluppa, nello stesso periodo di tempo, nell'insegnamento della matematica, offrendo così una prima visione organica di una parte delle conoscenze che lo studente sta cominciando ad acquisire.

Sabato 17 ottobre

Relatori: Brigitte Lundin, Bertrand Stortz

Docente di inglese al Lycée Jean Moulin – Béziers –(Francia) dal 2007, Brigitte Lundin è anche formatrice di insegnanti per le sezioni europee in Francia per la didattica delle scienze, cooperazione scolastica, ICT e lingue straniere. Dopo 15 anni di insegnamento nelle scuole superiori, ha fatto parte per 10 anni dell'équipe della European Schoolnet a Bruxelles, lavorando sul tema dell'innovazione della didattica, dei contenuti pedagogici e del network delle scuole. Ha coordinato progetti come Spring Day e eTwinning, Per il Ministero dell'educazione francese ha progettato il network the "La Main à la Pâte", specializzato nell'apprendimento "inquiry-based", adattandolo alla tecnica "hands-on-science" nella scuola elementare.

Docente di fisica e chimica altamente qualificato nelle scuole secondarie in Francia dal 1997, Bertrand Stortz è particolarmente attivo e interessato a sviluppare la motivazione degli alunni dentro e fuori dalla scuola. Per sviluppare competenze trasversali negli studenti, progetta e coordina gruppi di docenti per realizzare attività extra-curricolari sull'astronomia in associazione con centri di ricerca francesi. Sperimenta e sviluppa nuovi metodi di valutazione al fine di aumentare l'autostima. Le tecniche di insegnamento scientifico "Inquiry-based" sono elementi di base della sua vita di docente e vengono sviluppate in collaborazione con altri colleghi francesi.

ABSTRACT

Molte conferenze europee sul tema dell'insegnamento hanno prodotto una serie di indicazioni ai ministeri dell'istruzione europei. Negli ultimi anni sono stati sviluppati vari progetti, come La Main à la Pâte in Francia,, Pollen a livello europeo e altri che altri che verranno messi in rete in Scientix, la nuova rete europea per la didattica delle scienze. In tutti questi progetti, le chiavi di successo sembrano essere: l'universalità della scienza, le strategie didattiche IBSE, un ripensamento dello sviluppo professionale dei docenti, risorse modeste, ma una veloce e sicura valutazione dei risultati. L'intervento presenterà una panoramica di alcune iniziative che hanno avuto successo e un workshop per introdurre i docenti (e quindi i loro studenti) alle tecniche IBSE.

Perchè al Liceo Galilei

Il Liceo Galilei ospita ormai da più di dieci anni una sperimentazione organica e continua dell'insegnamento della fisica nel biennio, nelle sue diverse fasi, a partire dal cosiddetto Liceo Brocca, per passare poi alla sperimentazione del Piano Nazionale dell'Informatica e infine al Liceo delle Scienze Sperimentali. Caratterizza questo tipo di sperimentazione la continuità negli anni e la specializzazione di un gruppo di docenti nell'insegnamento, nella maggior parte dei casi quasi esclusivo, della fisica, e la presenza di un laboratorio di fisica di primissimo piano a livello non solo provinciale, sia nella dotazione che nel personale. L'importanza di questo insegnamento al Liceo Galilei è testimoniato dall'essere centro di riferimento nella provincia sia per l'organizzazione di attività di aggiornamento e formazione che nell'organizzazione delle Olimpiadi della Fisica.