

Contratto formativo I D a.s. 2001 – 2002

Matematica e fisica

Domingo Paola e Claudio Romeni

Premessa

La parte di questo contratto relativa alla metodologia di lavoro, al quadro teorico di riferimento, alle modalità di valutazione, alla necessità di certificare le competenze è il risultato di discussioni tra gli insegnanti Antonia Briglia, Mirna Costagli, Laura Ferro, Ornella Rudellat, Claudio Romeni e Domingo Paola. 4 di essi fanno parte dell'attuale consiglio della I D e ciò è garanzia di un'azione progettuale condivisa che verrà discussa con gli studenti e attentamente controllata dalle varie componenti del consiglio di classe, per apportare le eventuali e necessarie modifiche.

In particolare, con il Prof. Romeni abbiamo individuato alcune attività comuni ai corsi di matematica e fisica per coinvolgere maggiormente gli studenti, ma soprattutto per far capire loro quanto possa essere ricca e significativa una proposta che rifiuti la frammentazione del sapere in materie.

Motivazioni ed esigenze della proposta

Nella scuola secondaria, soprattutto, ma non solo, nel corso di matematica si dà un'eccessiva importanza ad aspetti legati all'acquisizione di tecniche, procedure e regole sintattiche che vengono proposte e applicate senza la necessaria riflessione critica. Tutto ciò, alla lunga, comporta una grave carenza nella costruzione di significati degli oggetti di studio da parte degli studenti e il radicarsi, negli stessi, della convinzione che a scuola non sia tanto importante capire e acquisire strumenti di riflessione critica sulle conoscenze apprese e sulle informazioni che vengono quotidianamente veicolate, quanto riuscire a prevedere quello che l'insegnante vuole sentirsi dire o scrivere e agire di conseguenza, imitando acriticamente gesti e azioni dell'insegnante e dei compagni che hanno successo. Indagini svolte, anche se non sistematiche, sia in questo, sia in altri licei, sia presso persone di cultura (insegnanti, liberi professionisti, impiegati di concetto, dirigenti) confermano che anche chi ricorda e sa ripetere conoscenze apprese a scuola, spesso, a un'indagine più accurata dimostra di non aver compreso ciò che è capace di ripetere. Per esempio, circa il 70% delle persone interpellate non sa che l'inclinazione dell'asse terrestre sul piano dell'orbita terrestre è responsabile dell'alternarsi delle stagioni; un'indagine più accurata del livello di possesso di questa conoscenza è stata effettuata su una decina di persone ha risposto correttamente: ebbene, a parte 4 studenti di quinta liceo, per i quali la conoscenza in questione fa parte di quelle oggetto di indagine all'esame di stato, le altre persone, messe in situazione con un mappamondo in mano e una lampadina che simulava il sole, non sono riusciti a riprodurre fisicamente il moto terrestre e a spiegare il perché l'inclinazione dell'asse terrestre fosse responsabile dell'alternarsi delle stagioni. Anzi, alcuni di essi hanno iniziato a mettere in dubbio quella conoscenza, in quanto ruotando attorno alla fonte luminosa che simulava il sole, provocavano anche la rotazione dell'asse terrestre intorno alla fonte luminosa (pur mantenendone l'inclinazione sul piano dell'orbita terrestre). Nessuno prima li aveva mai messi in una situazione fisica come quella in cui si erano trovati: il perché dell'alternarsi delle stagioni era sempre stato descritto loro attraverso disegni, parole, gesti: in altri termini attraverso una comunicazione ad alto livello metaforico rispetto alle possibilità che i soggetti avevano. In altri termini, a quelle persone non era stata data la possibilità di un approccio percettivo forte a quella conoscenza e ciò aveva causato un impoverimento del suo significato.

Nella convinzione che sia necessario ridare agli aspetti semantici un'importanza primaria (sia temporale, sia logica) rispetto a quelli sintattici nei processi di acquisizione della conoscenza e degli strumenti critici di appropriazione della stessa, proponiamo questo percorso che intendiamo effettuare nella prima liceo scientifico del corso D negli insegnamenti di matematica e di fisica.

Argomenti trattati

1. La capacità di orientarsi nello spazio ambiente, di descriverlo, intuitivamente e razionalmente, di operare con gli strumenti offerti dalla descrizione razionale applicandoli per compiere deduzioni e verificare induzioni e abduzioni è uno degli obiettivi primari che la scuola dovrebbe aiutare a conseguire. Questo obiettivo viene già perseguito nella scuola di base, per esempio con l'orientamento alla spazialità nella scuola elementare, con la proposta della geometria come descrizione razionale del mondo fisico nella scuola media, oltre che, ovviamente, con i corsi di scienze e geografia. Riteniamo quindi importante, nell'ottica di una reale continuità con la scuola media, aiutare gli studenti a costruirsi strumenti per rispondere a domande che riguardano le dimensioni e l'origine del mondo in cui vivono. Si tratta di domande antiche quanto l'uomo alle quali si possono dare risposte che dipendono dalle conoscenze, dai modelli e dagli strumenti di cui si è in grado di dotarsi. In particolare, la crescita di conoscenze matematiche consente non solo la costruzione di modelli e strumenti che permettono risposte più articolate e compiute rispetto a quelle fornite senza quei modelli e quegli strumenti, ma anche la nascita di nuove questioni e di nuovi campi di studio. La nostra tesi è che si possa individuare, nel tema "dimensioni e origine del mondo in cui viviamo", un filone che possa accompagnare gli studenti nel loro percorso dalla prima alla quinta liceo scientifico dando un maggiore significato di quello che in genere si riesce a dare, a molte delle conoscenze di matematica e fisica oggetto di studio.
2. Il concetto di "modello" è uno dei più importanti e delicati dell'intero corso di studi di matematica e di fisica, almeno dalla scuola media alla scuola secondaria (e già nella scuola elementare se ne dovrebbe fare uso frequente e sistematico). Un modello è una descrizione, in un linguaggio specifico, di ciò che si conosce o che si ritiene importante, di un certo fenomeno o di una data situazione. La funzione del modello, però, non è solo descrittiva, ma anche esplicativa ed interpretativa. Per l'importanza che questa nozione ha pensiamo possa essere utile guidare gli studenti alla costruzione di un modello di luce. La scelta della luce è motivata essenzialmente da quattro ragioni. La prima è che i fenomeni luminosi occupano un'importantissima parte nell'esperienza quotidiana dell'uomo (la vista è sicuramente il principale senso attraverso cui si esercita l'esperienza dell'adulto nel mondo che lo circonda). La seconda è la ricchezza di esperimenti in laboratorio che si possono effettuare con i fenomeni che riguardano la propagazione della luce (tra l'altro il vecchio e intelligente corso PSSC considerava i fenomeni luminosi come i più adatti per un'introduzione alla fisica nella scuola secondaria, in modo da evitare che il primo approccio razionale alla fisica fosse con la meccanica newtoniana, eccessivamente distante dalla fisica del *sensu comune*). La terza sono le forti e sistematiche interazioni con il corso di geometria: non a caso l'"Ottica" di Euclide può essere vista sia come un'applicazione della geometria euclidea, sia come uno strumento per introdurla. La quarta riguarda i legami fra la costruzione del modello di luce e la costruzione di modelli e strumenti per misurare il mondo nel quale viviamo, ossia le relazioni con il primo degli argomenti che vogliamo trattare.
3. Approccio empirico alla cinematica e al concetto di funzione attraverso l'uso dei sensori di movimento (e attraverso la misurazione di grandezze di cui si percepisce la variazione attraverso i sensi, come la luminosità, l'intensità sonora e la temperatura)

Ci sembra opportuno ribadire che la costruzione di un semplice modello che interpreti parte della fenomenologia legata alla propagazione della luce si deve considerare particolarmente adatto a essere trattato nella fase introduttiva di un corso di fisica che consideri fondamentale la parte sperimentale, sia per la possibilità di proporre esperienze numerose, concettualmente semplici, poco costose e anche adeguate a chiarire i problemi metodologici legati a ogni esperimento. Non è da

la fenomenologia legata alla propagazione della luce è più vicina alla nostra esperienza della cinematica newtoniana.

Scansione logica temporale (limitata al primo anno) degli argomenti da trattare e delle attività da svolgere con gli studenti (le attività vengono portate avanti, fino a compimento, parallelamente alle altre attività disciplinari)

Gli argomenti 1 e 2 cui sopra si è fatto cenno vengono trattati e proposti, in questo percorso in modo fortemente interconnesso.

Attività 1. (lavoro in piccoli gruppi: tre o quattro studenti per gruppo). Ore di fisica.

Osservazione dell'ombra prodotta da oggetti di semplice forma (per esempio una moneta) su uno schermo al variare della sorgente luminosa (il sole, una lampadina "puntiforme", una sorgente estesa, con diverse sorgenti), al variare dell'orientazione dell'oggetto rispetto alla sorgente luminosa. Redazione del "quaderno delle osservazioni" e primo tentativo di interpretazione all'interno dei gruppi.

In seguito, discussione matematica con l'intera classe guidata dall'insegnante, che cerca di utilizzare le interpretazioni più interessanti dei vari gruppi per richiamare esperienze, osservazioni e conoscenze relative al fenomeno delle ombre. Parametri significativi che verranno individuati: raggi di luce, oggetti opachi, lo schermo, la distanza fra schermo e oggetto, il carattere puntiforme o esteso della sorgente, il rapporto fra le dimensioni lineari dell'ombra (penombra) e dell'oggetto.

Prima costruzione di un modello: i raggi di luce sono *rette*, le sorgenti non estese *punti*, gli oggetti e le sorgenti *figure*; le situazioni sono schematizzate con opportune sezioni. Interpretazione, nel modello delle ombre prodotte da una sorgente puntiforme, delle ombre e penombre prodotte da una sorgente estesa.

Attività 2 (problema posto in classe) Ore di matematica.

Come misurereste l'altezza di un palo della luce o di un lampione in una giornata di sole in un luogo in cui sia accessibile la misura dell'ombra del palo o del lampione?

Il problema viene assegnato individualmente e viene lasciato un quarto d'ora per pensare e proporre per scritto la soluzione (non viene data alcuna indicazione). Quindi gli studenti si riuniscono in gruppi di tre - quattro componenti e discutono le soluzioni proposte. Ciascun gruppo consegna la propria soluzione. Nella successiva lezione l'insegnante, guidando una discussione matematica sistema le conoscenze utili a risolvere il problema (teorema 18 dell'"*Ottica*" di Euclide). L'esperimento viene assegnato come compito a casa.

Attività 3 (problema posto in classe) Ore di fisica.

Come misurare con una moneta da 100 lire il rapporto tra la distanza terra sole e il diametro del sole; quindi come misurare, nota una delle due grandezze, l'altra.

L'insegnante introduce il problema, richiama qualche conoscenza, dà qualche indicazione e poi lascia lavorare in gruppo gli studenti, intervenendo quando i gruppi lo richiedono.

La soluzione viene fornita nella successiva lezione, con esibizione pratica nella prima giornata di sole.

Attività 4 (lezione dell'insegnante mediante proposta di problemi stimolo e discussione della soluzione) Ore di fisica

La misura del moto apparente del sole, nelle diverse ore della giornata e in diversi giorni dell'anno: come fare con un bastone e un cortile soleggiato? Che cosa accadrà all'ombra? Segue il movimento del sole? (eventuale esperienza da assegnare a casa) Far notare che per misurare il moto apparente si

Attività 5 (problema posto in classe) Ore di matematica

Le ombre di due bastoni uno verticale e uno inclinato possono essere parallele? Perché?

(problema assegnato individualmente; un quarto d'ora per pensare e poi discussione nei piccoli gruppi). Discussione collettiva sulle modalità di risoluzione. Lezione teorica sul parallelismo dei raggi del sole e sulle proprietà geometriche delle ombre dovute al fatto che si tratta di proiezioni parallele su uno schermo (esperienza dei reticolati da fare a casa).

Attività 6 (lavoro in piccoli gruppi in laboratorio, con intervento dell'insegnante come guida, stimolatore della ricerca e, successivamente, quando opportuno, come sistematizzatore alla presenza di tutta la classe). Ore di fisica

Costruzione di una camera oscura e spiegazione del principio di funzionamento di una macchina fotografica e dell'occhio.

Problema posto: perché, nella camera oscura, al crescere della distanza dello schermo dal foro l'immagine diventa sempre più grande, ma al tempo stesso meno nitida. Al modello geometrico si aggiunge un'ipotesi di tipo conservativo: i raggi luminosi entranti nel foro formano un cono con vertice nel foro stesso; l'energia luminosa si conserva, ma si distribuisce su una superficie sempre più grande man mano che aumenta la distanza dal foro ... Ecco il motivo del diminuire dell'intensità luminosa. Anzi si può fare l'ipotesi che diminuisca con il quadrato della distanza. Perché (porlo come problema ai ragazzi).

Attività 7 (laboratorio, possibilmente lavoro di gruppo). Ore di fisica

Verifica della legge della proporzionalità inversa fra quadrato della distanza e intensità luminosa relativa. Abbiamo il banco ottico della scuola, un CBL con le texas 89, ma la cosa migliore sarebbe costruire qualche scatola di cartone con una cellula fotoelettrica, una lampadina (che irradia costantemente) e un tester collegato alla cellula fotoelettrica. La corrente misurata dal tester è proporzionale all'intensità luminosa.

Riflessione sulla legge $I(r) = J a / (4 r^2)$ essendo J l'intensità assoluta della sorgente e a la superficie del sensore su cui incidono i raggi luminosi.

Problema: come fareste a misurare, data un'intensità assoluta J campione e disponendo di uno strumento del tipo "scatola - cellula fotoelettrica - tester) un'intensità assoluta X incognita? (supponiamo che l'intensità assoluta J sia quella di una lampadina, che poniamo uguale a 1 e che si voglia misurare l'intensità incognita di un'altra lampadina. Possiamo portare la seconda lampadina a una distanza tale che entrambe abbiano la stessa intensità relativa. Allora abbiamo l'equazione $a / (4 r_1^2) = X a / (4 r_2^2)$, ossia $X = (r_2 / r_1)^2$

Supponendo che stelle di ugual colore abbiano la stessa intensità assoluta, come è possibile, nota la distanza terra - sole determinare la distanza di una stella gialla dalla terra? Si misura l'intensità relativa del sole e della stella gialla. Sia R il loro rapporto. Abbiamo $R = (r_x / r_{\text{sole}})^2$ da cui si può ricavare la distanza incognita r_x .

Durante le ore di matematica, nel frattempo, si effettueranno attività di problem solving aventi come obiettivi quelli di introdurre il linguaggio dell'algebra come strumento di pensiero, riprendere e sistemare le tecniche di risoluzione delle equazioni, riprendere alcune conoscenze di geometria utili agli sviluppi della costruzione del modello di luce (per esempio Euclide usa nell'"Ottica" la proprietà che conducendo dal punto medio di un lato di un triangolo la parallela a un secondo lato, essa interseca il terzo nel suo punto medio). Le conoscenze di geometria verranno riprese e sistemate proponendo agli studenti problemi aperti in Cabri.

Attività 8 Ore di matematica.

Lettura - presentazione in classe dell'"Ottica" di Euclide come teoria che costituisce un modello dei

se l'ipotesi fisica non è corretta (breve riflessione sul valore e sui limiti di un modello, con l'aiuto di Romeni).

Parallelamente a questa attività, nelle ore di fisica (ma anche in quelle di matematica, ove si completi l'attività 8) si passano a descrivere le seguenti misure:

raggio della terra (Eratostene); misurazione del rapporto distanza terra sole / distanza terra luna ad opera di Aristarco; rapporto diametro della terra / diametro della luna a opera di Aristarco; rapporto distanza terra luna / raggio terrestre a opera di Aristarco. Uso della misura di Eratostene e dei rapporti sopra determinati per trovare misure assolute di distanze. Riflettere sull'uso della geometria e dei fenomeni legati alla propagazione dei raggi di luce per prendere confidenza con le dimensioni del sistema terra – luna – sole.

Attività 9 Ore di fisica: esperimenti sulla riflessione della luce

Attività 10 Ore di matematica: la geometria degli specchi: le simmetrie.

Nel secondo anno si potrebbe passare ad attività relative alla rifrazione e dispersione della luce, nonché ad alcune riflessioni sul modello ondulatorio – corpuscolare, per poi introdurre elementi di ottica ondulatoria, ma solo dal punto di vista fenomenologico. L'attività di matematica parallela consisterebbe nell'introdurre gli elementi di trigonometria necessari. Per quel che riguarda le misurazioni si potrebbe passare alla misurazioni delle altre grandezze del sistema solare, con le leggi di Keplero.

Per quanto riguarda l'argomento 3, ci si avvarrà della collaborazione di ricercatori del dipartimento di matematica dell'università di Torino, che stanno studiando le potenzialità offerte dai sistemi di acquisizione dati collegati a calcolatrici grafico – simboliche per utilizzare forme più dinamiche di approccio al concetto di funzione. Nell'ipotesi che le conoscenze matematiche siano profondamente incorporate e che siano espresse attraverso metafore determinate dal modo in cui il nostro sistema senso – motorio esplora il mondo, l'uso di strumenti come i sensori si rivelerebbe assai adatto a introdurre un concetto fondamentale e delicato come quello di funzione. Si tratterebbe di un approccio che inibisce la caratterizzazione statica del concetto di funzione che tradizionalmente si dà facendo uso del linguaggio insiemistica e che corrisponde alla sistemazione dello stesso che è stata effettuata nel secolo XX. L'approccio che intendiamo effettuare è di tipo essenzialmente dinamico, legato alle variazioni di una grandezza nel tempo: un approccio che possiamo chiamare “newtoniano”, fortemente dinamico e legato ad aspetti percettivi e pertanto più adatto a ragazzi di giovane età, poco preparati ad attività di formalizzazione spinta.

Una programmazione di attività e un piano di osservazione verrà effettuato in collaborazione con i ricercatori del dipartimento di matematica dell'università di Torino. Per avere comunque un esempio di quello che è possibile fare con i sensori, rimando all'esperienza effettuata nella scuola media di Loano nell'ambito delle attività relative alla continuità didattica nell'a.s. 1999/2000, un cui resoconto sarà pubblicato sulla rivista “Didattica delle Scienze”.

Approccio metodologico

Molte attività sono di carattere sperimentale e verranno pertanto svolte nel laboratorio di fisica. Agli studenti, suddivisi in piccoli gruppi, è chiesto di osservare determinati fenomeni, di riprodurli e di cercare di spiegarli. L'attività di laboratorio si articolerà nelle seguenti fasi:

1. osservazione del fenomeno
2. riproduzione in laboratorio
3. redazione del “quaderno delle osservazioni”, nel quale vengono raccolte le osservazioni condivise all'interno di ciascun sottogruppo
4. tentativo di spiegazione delle osservazioni effettuate

5. fase di discussione alla presenza dell'intera classe, nella quale, sotto la guida dell'insegnante osservazioni e relative spiegazioni vengono discusse e condivise anche mediante l'uso di artifici tecnici come il gioco voci – eco (le voci della storia di una disciplina vengono utilizzate dall'insegnante per far da eco alle idee e alle posizioni (in generale *voci*) espresse dagli studenti)
6. sistemazione di una conoscenza condivisa in classe che contribuisce alla costruzione del modello

Altre attività di carattere sperimentale non saranno condotte in laboratorio, ma lasciate alla gestione dello studente e della sua famiglia (che pertanto deve essere coinvolta nel progetto). In seguito, mediante una discussione collettiva in classe, l'insegnante avrà il compito e la responsabilità di sistemare e organizzare anche i risultati di queste esperienze individuali o, in ogni caso, effettuate al di fuori dell'ambiente scolastico.

Analoga modalità caratterizzerà le (poche) esperienze eventualmente condotte con la classe all'esterno dell'edificio scolastico.

Altre attività faranno riferimento a esperienze che appartengono alla storia di almeno un piccolo gruppo di studenti della classe (meglio, ovviamente, se di tutti). In tal caso gli studenti saranno invitati a ricordare e descrivere le esperienze effettuate in passato e l'insegnante avrà cura di guidare la discussione in modo da rendere partecipi tutti gli altri studenti, anche proponendo e discutendo differenti possibili interpretazioni per le osservazioni descritte.

Ogni volta che una parte del modello sarà costruita (organizzando e sistemando osservazioni e conoscenze), verranno proposte attività reali o virtuali di applicazione del modello per prevedere fatti o per effettuare misure.

La costruzione del modello di luce verrà effettuata aiutandosi con la lettura dell'"Ottica" di Euclide, che consentirà anche l'introduzione e l'applicazione di conoscenze di geometria piana. In questa fase verranno proposti problemi di aperti di geometria anche con l'aiuto del software Cabri géomètre che avrà lo scopo di aiutare l'insegnante ad avviare gli studenti al pensiero teorico e, in particolare, al concetto di dimostrazione. L'attività di problem solving non riguarderà, ovviamente, solo la geometria, ma anche altri campi di esperienza come l'aritmetica e altri rami meno noti come la probabilità e statistica e la logica (infatti, accanto alla costruzione del modello di luce e alla applicazione di tale modello e di parti della matematica per effettuare misure, verrà dato ampio spazio a una sistematica attività di problem solving fin dai primi giorni di scuola. Tale attività servirà a riflettere su alcune tecniche e conoscenze che gli studenti già possiedono dalla scuola media e a sistemarle in quadri teorici sempre più adeguati a trattare i problemi e a esprimere la conoscenza matematica)

Contenuti, del primo anno nel corso di matematica

- Prime tecniche di calcolo letterale per esprimere proprietà generali e per effettuare validazioni di congetture: polinomi e operazioni con essi
- Problemi di primo grado e sistemi di equazioni lineari
- Funzioni: rappresentazione grafica e sua utilizzazione per individuare proprietà di crescita, positività, presenza di zeri, massimi e minimi relativi, crescita della pendenza (equazioni, disequazioni e andamento della funzione e della sua derivata da un punto di vista grafico)
- Percentuali, frequenze, istogrammi, analisi e rappresentazione di un insieme di dati empirici relativi a una grandezza significativa nello studio di un fenomeno
- Le proprietà delle principali figure del piano (triangoli e quadrilateri) e loro dimostrazione mediante deduzioni locali
- Un primo approccio al concetto di algoritmo
- Logica delle proposizioni e primi cenni di logica dei predicati

Obiettivi del primo anno del corso di matematica in termini di competenze specifiche certificabili (si tratta di una scansione più fine di quella proposta sulla scheda, ma assolutamente coerente con essa sotto tutti gli aspetti)

- Utilizzare il linguaggio dell'algebra e, nello specifico, il calcolo dei polinomi, per esprimere proprietà generali dell'aritmetica, congetture e per valicarle
- Tradurre il testo di un problema di primo grado in un sistema di equazioni lineari e risolverlo, anche con l'aiuto di sistemi di manipolazione simbolica
- Determinare, graficamente, la risoluzione di equazioni e disequazioni del tipo $f(x) = 0$, $f(x) > 0$, $f(x) < 0$, $f(x) = g(x)$, $f(x) > g(x)$, $f(x) < g(x)$ e loro combinazioni
- Determinare, graficamente, la crescita di una funzione, i suoi punti di massimo o minimi relativo, la sua concavità e, inferire, quindi, la crescita della sua pendenza.
- Confrontare e interpretare dati veicolati sotto forma di percentuali o di frequenze o di tabelle o di istogrammi.
- Rappresentare dati numerici relativi a una grandezza oggetto di osservazione mediante percentuali, tabelle di frequenze, istogrammi, ideogrammi.
- Rappresentare serie storiche mediante numeri indice e diagrammi cartesiani.
- Data la distribuzione di probabilità di un insieme A di eventi elementari, determinare probabilità totale di un sottoinsieme di A.
- Data la distribuzione di probabilità di un insieme A di eventi elementari, determinare probabilità composta di un sottoinsieme del prodotto cartesiano A^n .
- In situazione di studio di situazioni aperte e dinamiche di geometria, osservare regolarità produrre congetture e valicarle, precisando il sistema di conoscenze utilizzato per la validazione.

Obiettivi a lungo termine

- Esprimere e sostenere argomentazioni a sostegno di proprie tesi.
- Ascoltare argomentazioni prodotte da altre e intervenire con pertinenza in una discussione.
- Cooperare e collaborare per il conseguimento di specifici obiettivi.
- Imparare a gestire la propria componente affettiva ed emozionale perché possa concorrere proficuamente al successo scolastico.
- Utilizzare le conoscenze costruite e apprese per costruire teorie e modelli descrittivi, esplicativi e interpretativi di situazioni reali o riferite a specifici ambiti disciplinari.

Contenuti del primo anno nel corso di fisica

- Gli ordini di grandezza del mondo fisico: le distanze, le scale temporali, le dimensioni caratteristiche dei sistemi fisici, dagli atomi alle galassie.
- Ottica geometrica: le leggi della riflessione e della rifrazione
- Gli strumenti ottici: lente d'ingrandimento, occhiali, microscopio ottico e telescopi a rifrazione e a riflessione
- Cinematica del moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato
- Il moto di caduta dei gravi
- La statica dei corpi e dei fluidi
- I principi della dinamica

Obiettivi del primo anno del corso di fisica in termini di competenze specifiche certificabili

- Descrivere fenomeni osservati
- Stimare gli ordini di grandezza delle principali grandezze fisiche note coinvolte in un processo

- Effettuare semplici misure, sapendo valutare gli errori commessi
- Effettuare le costruzioni dei raggi principali per specchi sferici e lenti.
- Impostare e risolvere semplici problemi di ottica geometrica
- Impostare e risolvere semplici problemi di cinematica del moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato
- Impostare e risolvere semplici problemi di statica
- Impostare e risolvere semplici problemi di dinamica del punto

Obiettivi a lungo termine

Si veda la corrispondente sezione nel contratto formativo di matematica

Valutazione

Naturalmente gli obiettivi qui indicati verranno perseguiti anche nel corso degli altri anni di studio, in particolare nel secondo anno del biennio, a parte alcuni contenuti specifici introdotti, gli obiettivi in termini di competenze specifiche certificabili, rimarranno sostanzialmente gli stessi: ciò vuol dire che la vera e propria certificazione delle competenze andrà effettuata alla fine del secondo anno. Riteniamo, però, che prove significative in tal senso possano essere svolte alla fine del primo anno di corso. Ovviamente valutazioni di carattere formativo e, parzialmente (in quanto limitate a una parte delle competenze sopra richiamate) informativo verranno svolte sistematicamente durante tutto il corso dell'anno. Le informazioni più ricche saranno fornite dall'osservazione (anche mediante l'aiuto di osservatori esterni del Dipartimento di matematica dell'Università di Torino e di Genova) degli studenti in situazioni di lavoro, individuale, nei piccoli gruppi e nelle discussioni matematiche guidate dall'insegnante, sia nell'attività in classe che in quella di laboratorio. La compilazione regolare e sistematica della scheda di osservazione dell'alunno sarà strumento di controllo dell'adeguatezza e affidabilità del sistema di valutazione.

Riteniamo che condizione necessaria per il conseguimento degli obiettivi minimi sia la frequenza regolare e partecipe al lavoro scolastico unita a un costante, ma limitato nella durata, impegno nello studio a casa. Riteniamo che una mezz'ora, quarantacinque minuti di applicazione nello studio a casa (secondo le indicazioni specifiche fornite dall'insegnante) sia sufficiente a garantire il conseguimento degli obiettivi sopra specificati.

Per quel che riguarda gli obiettivi a lungo termine, riteniamo che non sia possibile prevedere un successo generalizzato già alla fine del primo biennio. Le competenze legate alla sfera relazionale, emozionale e affettiva sono non semplici da acquisire e soggette a variazioni dovute a cause non sempre individuabili con la necessaria precisione. È comunque necessario tenere sotto controllo l'evoluzione della sfera relazionale, affettiva ed emotiva, vedere come contribuisce alla crescita formativa dell'alunno e come incide sul rendimento scolastico. Riteniamo che debba anche essere oggetto di valutazione sistematica e che, in una valutazione globale della crescita culturale e formativa dell'allievo debba avere lo stesso peso che tradizionalmente si dà agli aspetti cognitivi.

Il presente contratto, per quel che riguarda il corso di matematica in particolare, sarà oggetto di discussioni periodiche con la classe, con l'obiettivo di tenere sotto controllo problemi imprevisi

5 Ottobre 2001

I docenti

Claudio Romeni e Domingo Paola.