

MODULO PLURIDISCIPLINARE DI COMPRESENZA DI FISICA E FILOSOFIA: DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Anno scolastico: 2003-2004

Piano di lavoro: modulare

Discipline coinvolte: Fisica e Filosofia

Insegnanti: Vincenzo Calabrò e Tiziana Pantaleoni

Classe: 3 Sez. F

Ore del modulo: 11

Periodo: Marzo 2004-Maggio 2004

1. Premessa

«Stante, dunque, ciò, mi par che nelle dispute di problemi naturali non si dovrebbe cominciare dalle autorità di luoghi delle Scritture, ma dalle sensate esperienze e dalle dimostrazioni necessarie».

G. Galilei

È possibile effettuare in maniera semplice e didatticamente efficace una ricostruzione storica, filosofica e fisica del problema del moto dall'antica Grecia a Newton? Sebbene l'idea sembra complessa e poco realizzabile un tentativo può essere fatto. Vediamo come.

2. Finalità

La finalità del progetto è duplice. Da una parte vi è l'esigenza di sviluppare l'uso di attività sincrone, nel senso di una modalità innovativa di didattica in grado di migliorare l'insegnamento tradizionale della filosofia e della fisica, fornendo agli studenti stimoli nuovi per sviluppare al meglio l'apprendimento delle due discipline. Da questo punto di vista, si può dire che lo scopo principale del *Progetto* è quello di sfruttare la contemporanea presenza dei due docenti e la scelta di temi di ampio respiro culturale, situati ai bordi delle due materie, per favorire una intensa attività di socializzazione del sapere attraverso la discussione in comune, la ricerca e il dibattito concreto di tematiche appartenenti a entrambe le discipline. Dall'altra, vi è l'esigenza di affrontare tematiche di grande respiro culturale, in grado di lasciare traccia duratura sugli studenti.

E' sembrato altresì interessante, oltrechè formativo, affrontare la tematica legata agli studi fisici e filosofici della teoria del moto agli albori della scienza perchè si ha la possibilità di discutere contemporaneamente sia di un segmento di cultura fisica afferente alla meccanica, e quindi agganciarsi concretamente e non artificiosamente ai temi del programma di studio, sia di un segmento a forte valenza filosofica, propedeutico e, comunque, euristico al programma del corso di filosofia. Inoltre, si riconosce importante l'idea di far riflettere i giovani sulla genesi delle idee scientifiche e filosofiche della scienza moderna attraverso una corretta analisi storica della vita e della personalità della figura aristotelica e di quelle più rappresentative della fisica e della filosofia del tempo. Accanto al nome di Aristotele saranno indagati, dunque, figure notevoli come, Epicuro, Zenone di Cizio ed altri. Più specificamente, il progetto si propone di conseguire le seguenti finalità:

- acquisire abitudine allo studio disciplinare mediante esperienze di attività pluridisciplinari e saper acquisire apprendimenti pluridisciplinari mediante metodologie che prevedono la compresenza per andare oltre le limitazioni della didattica tradizionale basata sul modello trasmissivo e del libro di testo;
- saper produrre documenti di sintesi del lavoro svolto mediante ricerche internet e verbalizzazione delle lezioni;
- saper gestire la comunicazione in presenza di più insegnanti e saper controllare i codici di comunicazione di più discipline contemporaneamente;
- far conoscere agli studenti la dimensione storico-sociale della scienza e del fare ricerca scientifica;

3. Obiettivi

- saper approfondire alcune idee di base della fisica e della filosofia relativamente ai problemi della fisica aristotelica e medievale del moto e comprendere che la entrambe le discipline sono il risultato di un'opera di sviluppo di idee che hanno una genesi e che si producono in un contesto che non è solo scientifico ma che spesso si identificano con le ragioni del contesto storico;
- comprendere l'importanza che ha avuto la filosofia negli studi della fisica del moto e l'importanza che ha avuto la fisica negli studi filosofici;
- conoscere la vita di Aristotele, Galileo, Newton ed altri sfrondata dagli stereotipi più banali;
- prendere atto che la filosofia greca ha portato un considerevole contributo alla creazione delle basi della meccanica del moto;

4. Conoscenze

Conoscenza essenziale, ma sicura, degli argomenti proposti;

Il fenomeno fisico del moto in Fisica e in Filosofia;

Lo sviluppo dei principi della meccanica dalla scienza greca a quella moderna;

5. Competenze

Utilizzo di un linguaggio (terminologia specifica) aderente ai contenuti presentati;

Riconoscere gli elementi essenziali del periodo storico greco e seicentesco da una parte e degli autori (come Aristotele, Galileo e Newton) esaminati;

6. Capacità

Saper inquadrare alcuni fatti filosofici e fisici inerenti da entrambi i punti di vista delle due discipline;

7. Motivazione e finalità

- Necessità di chiarire il quadro concettuale inerente al “ problema del moto” che lega la Filosofia e la Fisica nella prospettiva di un sapere unitario che ha costruito il proprio edificio su contenuti e metodi scientificamente fondati sulle idee newtoniane per permettere di fornire agli studenti una visione organica e coerente delle due discipline;
- Esigenza di evidenziare la natura del rapporto filosofia-fisica dal punto di vista della loro struttura interna come discipline la prima teorica e la seconda anche empirica che hanno una visione comune e simile in molte questioni dell'indagine teorica e sperimentale, soprattutto partendo dalla genesi delle idee scientifiche che prevedono una riflessione storica sul valore di un approfondimento della filosofia e della fisica del moto a partire da Aristotele fino a Newton;

- Chiarificazione di alcuni concetti che vengono adoperati nelle due discipline: dal concetto di “elemento” a quello di “luogo naturale”; dal principio teleologico aristotelico all’idea di moto che privilegia la natura della sostanza del corpo;

8. Destinatari

Studenti di terzo anno di liceo scientifico della scuola dell'Autonomia che affrontano per la prima volta lo studio sistematico della meccanica e della filosofia e intendono migliorare l'apprendimento delle due discipline mediante nuove prassi didattiche che si realizzano con le compresenze per migliorare il successo scolastico a scuola.

9. Prerequisiti

Conoscenza delle basi metodologiche e dei fondamenti della filosofia e della fisica.

10. Metodologia

Gli studenti imparano un segmento basilare della cultura della filosofia e della fisica, mediante attività pluridisciplinari. Gli insegnanti propongono, nell'ambito della loro specificità disciplinare e attraverso lezioni di presentazione, teoriche e sperimentali, un segmento di studio ben preciso e delineato con lo scopo mirato di sviluppare apprendimenti che riguardano le basi delle due discipline.

11. Contenuti modulari del progetto

Aristotele è stato riconosciuto unanimemente come il filosofo greco che più cercò di comprendere e di formalizzare la scienza naturale. Fu, con tutti i limiti che lo caratterizzarono, il vero fondatore della scienza antica. Se quest'ultima ha un senso si deve ad Aristotele e alle sue analisi la ragione del successo universale della scienza antica fino alla rivoluzione galileiana. La definizione dei principali caratteri della scienza antica, l'impostazione assiomatico-deduttiva delle sue teorie, l'astrazione delle stesse come contributo parziale, ma significativo, alla creazione delle basi della scienza naturale, l'accettazione della matematizzazione dei fenomeni, anche se limitata ai soli fenomeni astronomici, il contributo alla nascita della disposizione all'astrazione che fu determinante per la nascita e lo sviluppo delle teorie scientifiche sono alcune tra le sue più grandi invenzioni che hanno trasformato il mondo così come lo conosciamo oggi. Tutto questo fu possibile perché Aristotele studiò sia aspetti filosofici, sia aspetti scientifici. E' evidente che il frutto degli studi di Aristotele hanno una conseguenza: la scienza moderna con le sue profonde implicazioni di carattere filosofico.

12. Filosofia

Parte storica:

- L'età ellenistica

Parte contenutistica

- La fisica di Aristotele: il moto, i “luoghi naturali”
- La fisica di Epicuro (ragioni del contesto storico).
- La filosofia in età ‘Ellenistica’ è “quadrifarmaco”: incongruenze e contraddizioni nella costruzione del modello cosmologico.

- La fisica degli Stoici: il modello ciclico;

13. Bibliografia Filosofia

- O. GIGON, *I grandi problemi della filosofia antica*, Guida, Napoli, 1983;
- O. Gigon, *La teoria e i suoi problemi in Platone e Aristotele*, 1987.

14. Fisica

Le origini del problema del moto: la filosofia e la fisica di Aristotele come premessa alla comprensione della meccanica di Galileo e di Newton.

Parte storica:

1. Il perché di questo lavoro modulare di approfondimento che coinvolge uno sforzo di sintesi nella ricerca delle radici dell'opera newtoniana dello studio del moto a partire dalla filosofia greca
2. Newton e i suoi interessi nel campo della Filosofia
3. Le origini storiche, metodologiche, teoriche e sperimentali della filosofia del tempo dei greci
4. Il ruolo di Newton nello sviluppo del pensiero scientifico nei due secoli XVII e XVIII: il contesto scientifico e lo sviluppo della scienza e della filosofia
5. Ruolo avuto da Newton nel chiarire il passaggio dalla fase e pre-scientifica della scienza alla fase di sviluppo vero e proprio come scienza galileiana.

Parte contenutistica:

- Il linguaggio del moto
- La teoria aristotelica del moto
- La caduta libera nella descrizione del moto di Aristotele e Galileo: confronto critico delle due teorie
- La sintesi newtoniana: i principi della dinamica e la spiegazione del moto dei corpi di Newton
- Comprendere il moto.

15. Bibliografia di Fisica

1. S. SAMBURSKY, *Il mondo fisico dei greci*, Milano, Feltrinelli, 1979;
2. A. KOYRE', "Galileo e Platone", in Wiener-Noland, *Le radici del pensiero scientifico*, Milano, Feltrinelli, 1971;
3. "La fisica di Aristotele", in *Scientific American*, Maggio 1950;
4. H. GOLDSTEIN, *Meccanica classica*, Bologna, Zanichelli, 1971;
5. A. C.CROMBIE, *Da S.Agostino a Galileo. Storia della scienza dal V al XVII secolo*, Milano, Feltrinelli, 1979;
6. ARISTOTELE, *Fisica*, (versione italiana e introduzione a cura di A. Russo), Bari, 1968;
7. ARISTOTELE, *La fisica*, trad. L. Ruggiu, Rusconi, Milano,
8. ARISTOTELE, *Fisica I e II*, trad. F. Franco Repellini, Bruno Mondadori, Milano
9. W. WIELAND, *La fisica di Aristotele*, Il Mulino, Bologna;
10. L. REPICI, *Fisica e Cosmologia*, alle pp. 103-41 del vol.: AA.VV., *Aristotele*, a cura di E. Berti, Laterza, Roma-Bari 1997.
11. A. KOIRÈ, *Studi newtoniani*, Torino, Einaudi, 1974;
12. A. KOIRÈ, *Studi galileiani*, Torino, Einaudi, 1971;
13. E. NAGEL, *La struttura della scienza. Problemi di logica della scoperta scientifica*, Milano, Feltrinelli, 1984;
14. E. MACH, *La meccanica nel suo sviluppo storico critico*, Torino, Einaudi, 1977;

15. M. JAMMER, *Storia del concetto di spazio*, Milano, 1963;
16. M. JAMMER, *Storia del concetto di forza*, Milano, 1971;
17. M. JAMMER, *Storia del concetto di massa*, Milano, 1974;
18. M-BOAS, *Il Rinascimento scientifico 1450/1630*, Milano, Feltrinelli, 1981;
19. M. CLAGETT, *La scienza della meccanica nel Medioevo*, Milano, Feltrinelli, 1980;
20. Seyyed Hossein NASR, *Scienza e civiltà nell'Islam*, Milano, Feltrinelli, 1980;

16. Calendario delle attività

1. *Prima ora:*

- presentazione del progetto;
- analisi dei temi e delle implicazioni;
- calendarizzazione delle attività;

2. *Seconda ora:*

- panoramica dell'argomento;
- genesi e ragioni del tema;
- ripartizione della classe in gruppi di lavoro e assegnazione dei temi da sviluppare attraverso le due attività complementari di ricerca in Internet e nelle Biblioteche
- problemi filosofici e fisici inerenti al modulo

3. *Terza ora:* lezione su “La fisica di Aristotele”

4. *Quarta ora:* lezione su “Il modello fisico di Epicuro”

5. *Quinta ora:* lezione su “La conflagrazione universale” degli Stoici

6. *Sesta ora:* lezione su “Il passaggio della fisica e della filosofia da Aristotele a Newton”

- *Settima ora:* indagine e riflessione sui materiali e sulle fonti di informazione presentati per costruire un'opinione personale non mediata;

7. *Ottava ora:* presentazione dei lavori di ricerca svolti dai vari gruppi (bozza) e primo momento di sintesi (1° parte);

8. *Nona ora:* presentazione dei lavori di ricerca svolti dai vari gruppi (bozza) e secondo momento di sintesi (2° parte);

9. *Decima ora:* attività conclusiva finalizzata alla produzione del documento finale, sintesi del lavoro svolto e preparazione alla prova di verifica sommativa;

10. *Undicesima ora:* svolgimento della verifica sommativa, consistente in una prova scritta mediante test a risposta aperta;

17. Tempi

Il progetto si svilupperà lungo i mesi che andranno da Marzo 2002 a Giugno 2002. I tempi di attuazione del progetto prevedono un modulo di 11 ore da svolgere nel trimestre con cadenza oraria di un'ora settimanale.

18. Mezzi e strumenti tecnologici

- a) parte hardware
 - videoproiettore
 - personal computer in rete
- b) parte software
 - powerpoint
 - browser internet
- c) laboratorio di filosofia e fisica
 - pacchetto software applicativo

19. Verifiche e valutazione

Questionario di valutazione delle condizioni di uscita degli studenti. Ecco gli strumenti predisposti per la verifica sommativa, sintonizzate secondo la griglia di valutazione d'Istituto.

20. Griglia di valutazione

- a) Test a risposta aperta e/o chiusa;
- b) Criteri per la determinazione dei livelli di prestazione raggiunti nel test a risposta aperta. I due quesiti sono ripartiti sui seguenti obiettivi:
 - Correttezza della risposta: punteggio 0 o 1
 - Completezza della risposta: punteggio 0 o 1
 - Adeguatezza della risposta: punteggio 0 o 1
 - Significatività della risposta: punteggio 0 o 1
 - Livello di matematizzazione della risposta: punteggio 0 o 1

Roma, 15 Marzo 2004

Il referente del progetto
Prof. Vincenzo Calabrò