

LA FISICA NELLA SCUOLA



Bollettino trimestrale dell'Associazione per l'insegnamento della Fisica

Anno XL n. 4

ottobre-dicembre 2007

Francesco Minosso,^a
Stefano Polizzi,^a
Pietro Rialto^a

^a Piero Scientifico
^b G. Bruno^b
Venezia-Mestre

^a Dipartimento
di Chimica-Fisica,
Università Ca' Foscari,
Venezia

La scienza dei materiali a scuola: un'azione didattica in collaborazione tra scuola e università

ricevuto il 25.7.2006; approvato il 21.11.2007

ABSTRACT

The paper describes a didactic unit born of a collaboration between a University Materials Science Laboratory and a secondary school in the frame of a project for vocational guidance and dissemination of scientific culture. The aims, the schedule, the organization into phases, the experiments and other activities are reported. A brief illustration of the contents and the details of the epistemological processes at the basis of the entire work are elucidated. The two-year experimentalization of the unit is analyzed.

Introduzione

L'azione didattica qui descritta è un'unità di lavoro, con valore orientativo e senza prerequisiti, realizzata per dare l'opportunità agli studenti delle scuole superiori di entrare in contatto con la Scienza dei Materiali. Questa disciplina coniuga competenze di fisica e Chimica ed ha interessanti applicazioni tecnologiche. Il lavoro viene incontro anche alle esigenze di inserire nei curricula degli studenti di scuola superiore attività di laboratorio didattico nell'ambito delle tecnologie attuali e favorisce la riflessione epistemologica intorno a processi disciplinari come osservare, misurare, dedurre, modellizzare. Questa attività, iniziata nel 2002, è stata successivamente inserita nel Progetto Lauree Scientifiche - Scienza dei Materiali dell'Università di Venezia.

Il progetto è nato dalla volontà di offrire qualcosa di più della semplice visita guidata ai laboratori universitari e, a questo scopo, si è pensato di coinvolgere gli studenti in una piccola azione sperimentale utilizzando il microscopio elettronico a scansione (SEM), sia per il suo fascino immediato, sia perché esso si presta a diversi livelli di lettura e di approfondimento. Una presentazione, tenuta ad inizio visita da un docente universitario con l'aiuto di grafica ed animazioni, rende la visita fruibile anche senza nozioni preliminari, almeno in linea di principio.

All'insegnante, tuttavia, è offerta la possibilità di utilizzare i principi di funzionamento dello strumento come spunto per introdurre gli studenti ad un gran numero di fenomeni della fisica classica e moderna e stimolarli a riflessioni sul processo della visione. Inoltre, la frequente presenza di un microscopio ottico presso i laboratori della scuola rende possibile il confronto con la visione degli stessi campioni attraverso questo strumento, introducendo ulteriori spunti di riflessione. L'attività è completata da una breve discussione sui protocolli della ricerca scientifica, tenuta da un ricercatore universitario, e dalla visita guidata ai differenti laboratori presenti presso il Laboratorio di Scienza e Tecnologia dei Materiali (LabSTM), con spiegazione, da parte dei dottorandi, delle attività di ricerca in atto.

L'attività è stata sperimentata con successo per alcuni anni con alunni di triennio di liceo scientifico di qualunque indirizzo.

Gli obiettivi

L'attività coinvolge insegnanti di fisica, ricercatori universitari e classi di studenti, con obiettivi diversificati. Si precisa che per ricercatore si intende in questo articolo una qualsiasi delle figure che svolgono ricerca all'università. Quindi, oltre a professori e ricercatori, docenti a contratto, dottorandi, assegnisti e tutte le altre figure che operano in contesto universitario.

Di seguito sono indicati gli obiettivi del lavoro per i diversi attori dell'azione.

Per gli studenti

- Conoscere l'ambiente in cui si svolgono le attività di ricerca
- Conoscere in che modo lavora un gruppo di ricerca
- Conoscere e applicare metodi di indagine per lo studio dei materiali

Per gli insegnanti

- Confrontarsi e collaborare con colleghi su tematiche professionali
- Confrontarsi e collaborare con persone esterne alla scuola
- Sviluppare interesse e riflessione per argomenti di fisica e tecnologie attuali

Per i ricercatori dell'Università

- Confrontarsi e collaborare con persone esterne all'università
- Sviluppare interesse e riflessione per argomenti di fisica e tecnologie attuali
- Sviluppare interesse per la divulgazione
- Svolgere attività di orientamento

I ruoli

I ruoli dei tre attori dell'azione sono riassunti nel seguito.

L'insegnante

Il ruolo del docente può andare dal semplice accompagnamento della classe ai laboratori a una attività preparatoria. Egli può gestire l'unità ritagliando a scuola il percorso adatto alla classe, cioè svolgendo le esperienze dimostrative, tenendo la lezione sull'interazione elettroni bersaglio e riprendendo l'intervento dei ricercatori. Il dialogo dei ragazzi con i ricercatori durante la visita e la visita stessa sono considerate risorse per l'insegnante.

I ricercatori

Curano l'informazione agli studenti, gestiscono l'interazione con gli studenti durante la visita, conducono l'esperienza al microscopio e illustrano gli strumenti e le attività delle loro ricerche.

Gli studenti

Seguono le lezioni e le dimostrazioni e svolgono le attività proposte, pongono domande.

Struttura organizzativa delle attività

Le attività di cui si compone l'unità di lavoro sono di tipo diverso: lezioni frontali, attività di laboratorio, lezioni ed esperienze dimostrative, visita ai laboratori. Alcune di queste si svolgono a scuola, altre presso il LabSTM. Nella descrizione che segue si vedrà come i momenti, molto vari e diversificati, si integrano in una rete concettuale unica e coerente. La figura 1 illustra con un diagramma di flusso le fasi delle attività svolte sia a scuola sia al LabSTM, le figure 2a e 2b illustrano la mappa concettuale che sta alla base dell'attività.

Per aiutare i ragazzi a fissare i punti salienti dell'attività sono state predisposte delle schede di lavoro e un paio di esercizi che essi, sotto la guida dell'insegnante e se l'insegnante lo ritiene opportuno, possono compilare e adoperare come base per ulteriori discussioni. Per la realizzazione dell'unità sono necessarie dalle tre alle quattro ore di lavoro a scuola e altrettante presso il LabSTM.

I materiali dell'attività sono in rete e possono essere scaricati all'indirizzo http://www.unive.it/ngcontent.cfm?A_id=21474. Informazioni ulteriori possono essere richieste a Francesco Minosso, e-mail: problemos@alice.it

Attività al LabSTM

L'attività al LabSTM si svolge in due momenti, uno in aula e uno nei laboratori. Ciascun momento è organizzato in più fasi.

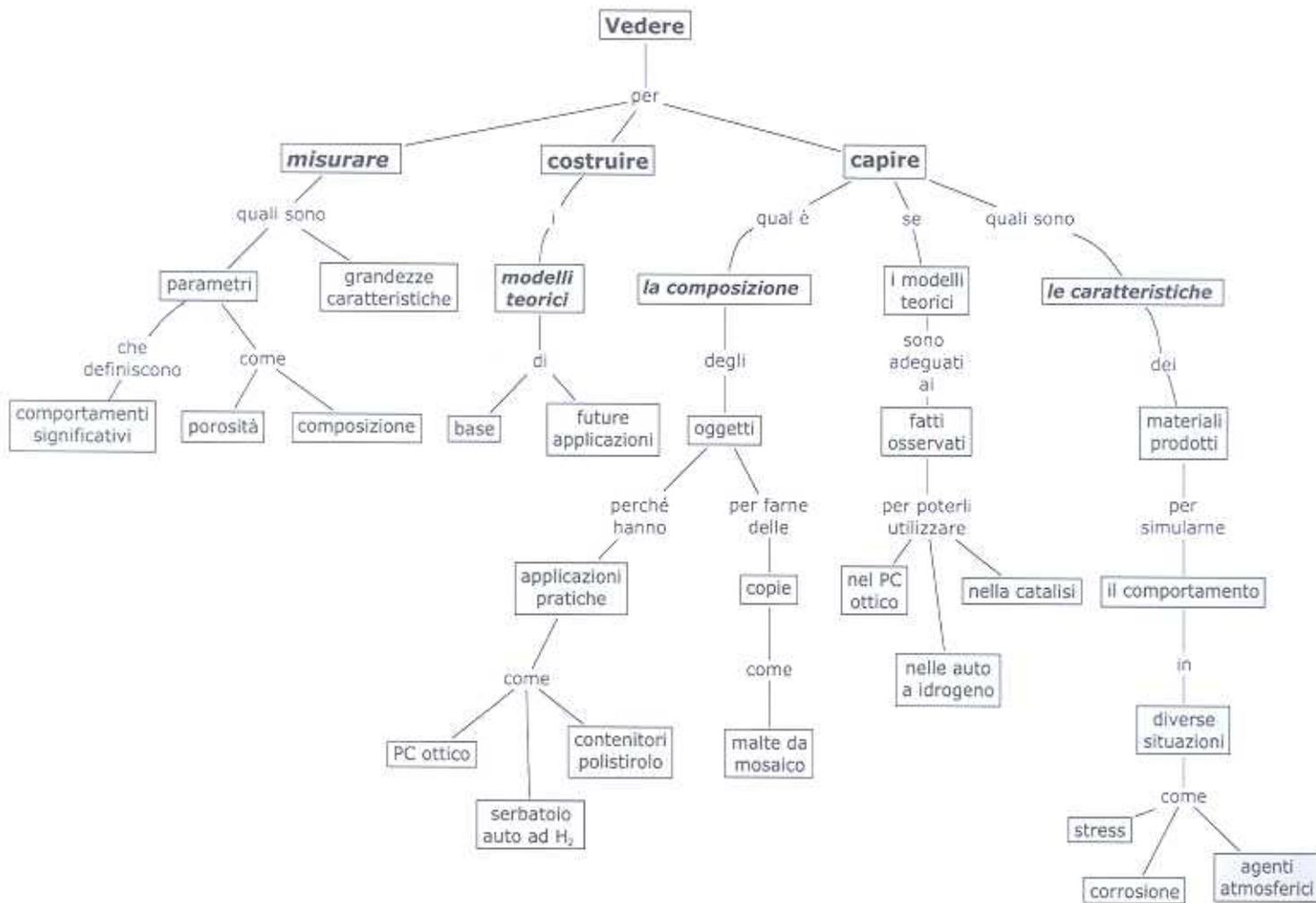


Figura 2b. Mappa concettuale delle attività (parte della mappa "vedere per").

Per la visita ai laboratori, la classe viene suddivisa in due o tre sottogruppi a seconda della numerosità: un gruppo segue l'esperienza dimostrativa al microscopio elettronico, un gruppo svolge la visita dei laboratori, l'eventuale terzo gruppo si ferma in aula per risolvere un esercizio o discutere e sistemare le idee anche con l'aiuto delle schede preparate con questo fine. Ognuna di queste attività dura circa mezz'ora. I gruppi si alternano in modo che tutti gli studenti possano completare tutta l'unità.

In aula: lezioni (tutta la classe)

Si tratta di due lezioni diverse, una riguarda gli aspetti più epistemologici della ricerca, l'altra gli aspetti tecnici del microscopio elettronico. Le due lezioni possono essere svolte in sequenza o posticipando quella sui protocolli di lavoro in fase di sintesi conclusiva.

Nella lezione sul SEM, si parte dalle limitazioni dell'occhio umano come strumento di osservazione per passare agli strumenti ottici. Vengono toccati termini chiave quali risoluzione, limite diffrattivo del microscopio, dualismo onda-corpuscolo e confronto luce-elettroni. Vengono rapidamente illustrate le lenti elettromagnetiche e le loro limitazioni. La lezione si conclude analizzando l'interazione elettrone-materia: elettroni secondari, retrodiffusi, raggi X caratteristici. Il punto nodale sono le differenti informazioni contenute nelle immagini che il SEM restituisce e la necessità di interpretare queste informazioni sulla base delle conoscenze fisiche dei fenomeni.

La seconda lezione consiste in una discussione sulla ricerca. In essa vengono illustrate le differenze tra la ricerca di base e quella applicata: fonti e meccanismi di finanziamento, che cosa sono le pubblicazioni scientifiche, che cosa si intende per controllo della comunità scientifica. Si parla anche di formazione dei ricercatori, di cultura scientifica e degli sbocchi professionali.

In laboratorio: esperienze dimostrative al SEM (un gruppo)

- L'attività consta di due fasi
- Identificazione delle diverse parti dello strumento descritte in aula: il filamento, i rivelatori, il diaframma.
 - Dimostrazione delle diverse modalità operative del SEM (elettroni secondari, retrodiffusi, raggi X) mediante l'osservazione di due campioni (possibilmente già osservati a scuola al microscopio ottico).
 - Polistirolo espanso: gli studenti capiscono meglio i principi di funzionamento del SEM e la sua versatilità come strumento di analisi; comprendono anche la complessità e il dettaglio a cui si può arrivare nelle analisi al SEM; si solleva la domanda "che cosa 'ricavo' dall'analisi al microscopio elettronico?"
 - Superficie di affresco costituita da cristalli di blu egiziano (cuprorivaite): al microscopio ottico si distinguono i cristalli in base al colore; al microscopio elettronico si perdono i riferimenti ottici e si deve procedere attraverso morfologia e microanalisi ai raggi X. Con questa esperienza gli studenti capiscono che tipo di lavoro di ricostruzione delle immagini si fa quando si lavora al microscopio elettronico, discutono ancora di risoluzione e di ingrandimento e si solleva la domanda "che cosa 'vedo' quando guardo al microscopio elettronico?". Alla fine della visita viene consegnato un lavoro scientifico su questo campione [2]. In questo modo gli studenti hanno la possibilità di vedere il prodotto finale del lavoro scientifico sul materiale da loro stessi studiato.

Visita dei laboratori (un gruppo)

I ricercatori (generalmente dottorandi) illustrano gli strumenti, le attività e rispondono alle domande. I laboratori visitati sono i seguenti:

- Laboratorio di film sottili
- Laboratorio di analisi dei materiali per il restauro
- Laboratorio di catalisi e gascromatografia
- Laboratorio di analisi al TEM (microscopio elettronico a trasmissione)

In aula: sistemazione dei concetti (un gruppo)

Compilazione delle schede di lavoro, soluzione di esercizi, discussione

Attività a Scuola

Il lavoro che un insegnante può svolgere a scuola è propedeutico o successivo e in parte si sovrappone a quello svolto presso il LabSTM, realizzando una certa circolarità che lo rende più efficace. Nel seguito sono elencati gli argomenti suggeriti.

Lezione teorica di fisica

- Interazione tra elettroni e atomi in un campione solido
- Il microscopio ottico: blocchi principali: principi di funzionamento (risoluzione e profondità di campo del microscopio)

Laboratorio di scienze

- Analisi al microscopio ottico del campione di affresco per determinare la dimensione dei cristalli e discutere della risoluzione e dell'ingrandimento del microscopio
- Analisi al microscopio ottico del pezzetto di polistirolo espanso per valutare la profondità di campo dello strumento

Laboratorio di fisica

Realizzazione di esperienze dimostrative che possono aiutare la comprensione del funzionamento del microscopio elettronico: il vuoto, il moto degli elettroni, le informazioni prodotte nell'interazione con il bersaglio. Ad esempio:

- produzione di un fascio di elettroni con un filamento incandescente, interazione del fascio con l'atmosfera: caratteristica del triodo a vuoto e del triodo con argon (triodo a vuoto e triodo per esperienza di Franck - Hertz)
- moto di un fascio di elettroni in presenza di campo elettrico e magnetico: deflessione del fascio in un tubo a vuoto (tubo di Thomson)
- interazione di un fascio di elettroni con un bersaglio: 'immagine' di un cristallo di grafite irraggiato con elettroni (diffrazione di elettroni)

Struttura concettuale delle attività
Come si è detto, la figura 1 mostra il diagramma di flusso di tutta l'attività: nella figura sono indicate le fasi salienti e le attività secondo una sequenza consigliata ma non obbligatoria, dal momento che, come si è detto, è l'insegnante a dover governare i processi attivati.

Le figure 2a e 2b illustrano invece la trama concettuale e i contenuti del lavoro (concetti chiave in grassetto) [3], [4]. Il discorso illustrato da questa doppia mappa concettuale è fortemente connesso all'epistemologia della fisica e della chimica. Queste azioni modificano il significato del concetto di vedere tipico del senso comune. I due rami principali della mappa sviluppano ciascuno due aspetti del vedere, uno legato al modo in cui si guarda e come ci si attrezza per vedere sempre meglio e sempre più in profondità, l'altro legato alle ragioni per cui si cerca di vedere sempre meglio e più in profondità. Il primo aspetto attiva il processo fondamentale dell'osservazione, il secondo quello del misurare e del modellizzare [5].

Epistemologia e metodo scientifico, ricerca di base e ricerca applicata, nanotecnologia e quant'altro rendono l'unità interessante sotto molti punti di vista e

gli insegnanti possono percorrerla in modi diversi secondo il loro stile didattico all'interno del curriculum dei propri studenti.

Il lavoro ruota attorno ad alcune parole chiave che i ragazzi ritrovano più volte nel percorso, sia nelle attività programmate a scuola, sia in quelle al LabSTM: risoluzione, profondità di campo, sonda, lunghezza d'onda, lente, campo elettromagnetico, distorsione, interazione, bersaglio, particelle primarie, particelle secondarie, porosità, e così via. A queste parole chiave sono state agganciate, per così dire, tutte le attività.

Monitoraggio e valutazione

L'attività presentata è stata sperimentata e messa a punto durante due anni di lavoro con la collaborazione degli insegnanti e degli studenti del Liceo Scientifico "G. Bruno" di Mestre. Negli anni scolastici successivi è stato possibile estendere anche a studenti di altre scuole delle province di Venezia e Treviso. Il monitoraggio e la valutazione dell'attività si riferiscono agli anni in cui l'azione è stata progettata e sperimentata ed è stata svolta in diversi modi [7], [8], [9]. Qui di seguito ne viene data una rapida sintesi. In particolare, i dati del questionario sono stati rilevati nel 2005.

- 1) Durante la visita ai laboratori è stata svolta un'attenta osservazione degli studenti utilizzando schede di osservazione aperte, tenendo conto dell'attenzione (gli studenti ascoltano, prendono appunti, fanno domande), del comportamento (gli studenti sono tranquilli, si comportano bene, collaborano), dei processi di apprendimento attivati (quali domande pongono gli studenti durante la visita in relazione agli obiettivi cognitivi).
- 2) Al termine dell'attività sono state svolte due riunioni per la valutazione dell'unità di lavoro e della ricaduta formativa, una con gli organizzatori del LabSTM e una con gli insegnanti di matematica e fisica del liceo "G. Bruno".
- 3) Ad un campione di studenti del liceo "G. Bruno" è stato proposto un questionario di 4 domande aperte.

Il questionario

Il questionario è composto da quattro domande a risposta aperta sulle seguenti questioni

1. Che cosa abbiamo fatto - imparato - prodotto
2. Che cosa è stato interessante per me
3. Questioni su cui devo riflettere - chiarire o capire meglio - problemi aperti
4. Suggestimenti per migliorare l'attività

Le risposte degli studenti sono state catalogate secondo le voci presenti nei diagrammi (vedi Fig. 3-6). I valori indicati rappresentano la frequenza percentuale con cui ricorrono rispetto al totale delle frasi catalogate.

La prima questione richiede ai ragazzi di ricostruire le attività che hanno svolto. Il modo di organizzare la risposta può fornire, anche, qualche informazione sul grado di attenzione che hanno prestato all'attività (si veda la figura n. 3). Nella ricostruzione vi è maggiore convergenza verso le lezioni e il lavoro al microscopio ottico, oppure i ragazzi indicano, più genericamente la visita ai laboratori.

La seconda domanda è stata scelta perché i ragazzi, una volta richiamate alla memoria le attività svolte rispondendo alla domanda n.1, si concentrano a selezionare quali sono state le situazioni più interessanti. Ciò può servire per capire su quali aspetti dell'attività si concentra l'attenzione dei ragazzi, quali sono i processi mentali significativi attivati, quali sono i flussi d'interesse (si veda la figura n. 4). L'interesse è più mirato alle questioni clou della visita, cioè l'attività al SEM e alle questioni legate alla conoscenza scientifica, all'epistemologia della scienza senza trascurare altri aspetti della visita che catturano l'interesse dei ragazzi.

PERCEZIONE DELL'ATTIVITA' SVOLTA
Che cosa abbiamo fatto / imparato / prodotto

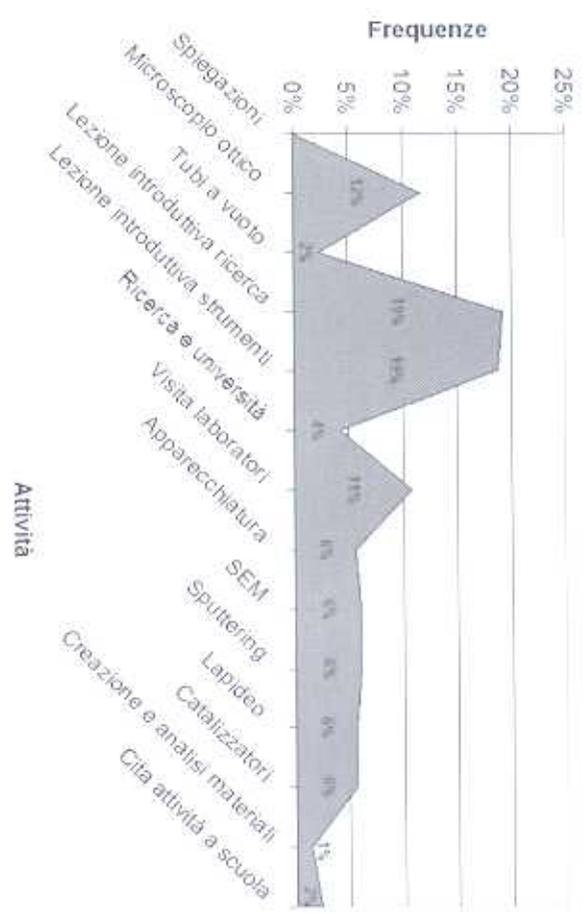


Figura 3. Domanda n. 1: diagramma delle frequenze.

PERCEZIONE DELL'ATTIVITA' SVOLTA
Che cosa è stato interessante per me

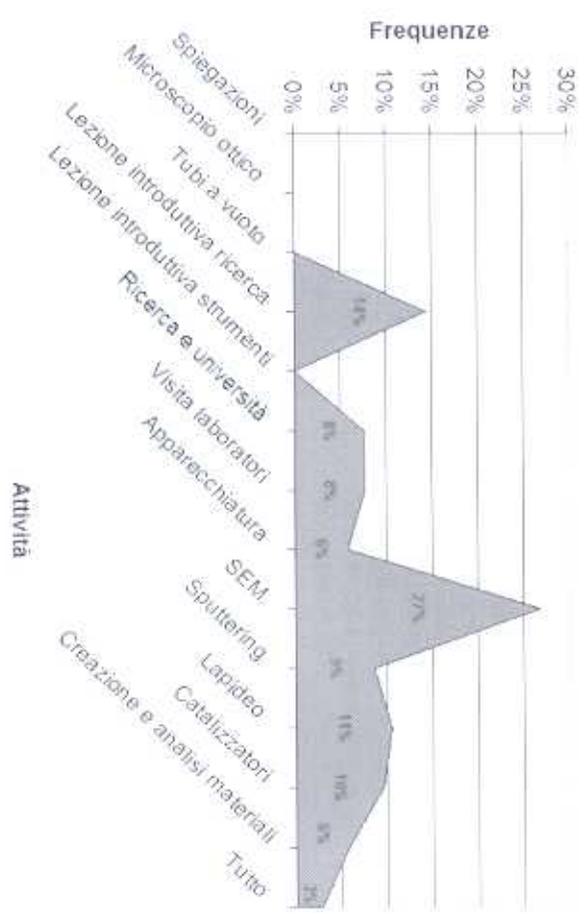


Figura 4. Domanda n. 2: diagramma delle frequenze.

PERCEZIONE DELL'ATTIVITA' SVOLTA
Questioni su cui devo riflettere - capire meglio - problemi aperti

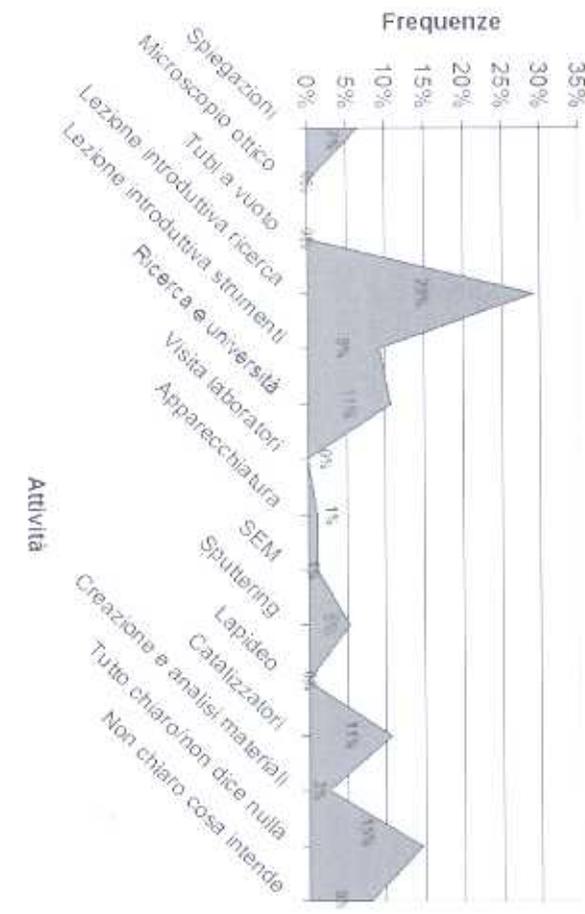


Figura 5. Domanda n. 3: diagramma delle frequenze.

PERCEZIONE DELL'ATTIVITA' SVOLTA
Suggerimenti per migliorare l'attività

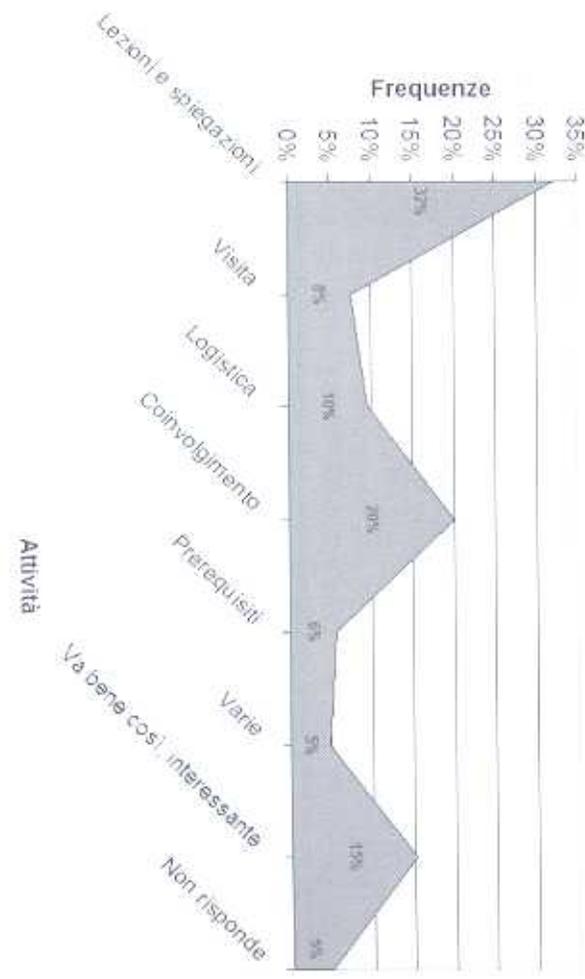


Figura 6. Domanda n. 4: diagramma delle frequenze.

La terza questione è stata formulata in modo che sia il ragazzo ad assumersi la responsabilità di dichiarare su che cosa pensa di dover riflettere, e questo dal punto di vista dello studente. Per quanto riguarda, invece, il punto di vista di un insegnante, la risposta dei ragazzi può fornire tracce utili da sfruttare in termini di motivazione, qualora se ne presenti l'occasione, per collegare l'attività al curriculum disciplinare formale (si veda la figura n. 5). Molte risposte riguardano gli spunti di riflessione che pone la ricerca scientifica ai ragazzi che hanno partecipato alla visita e che hanno, indubbiamente, un elevato potenziale di motivazione per la scelta di una carriera futura.

La quarta domanda è ovvia nel suo senso generale. Averla proposta all'ultimo posto, fa sì che i ragazzi vi giungano dopo aver già svolto un po' di riflessione sulle azioni compiute per cui si pensa che i suggerimenti vengano dati con più cognizione di causa anche se questo, alla luce dei fatti, non si può del tutto dire (si veda la figura n. 6). Poco o nulla riguarda i prerequisiti, mentre l'attenzione dei ragazzi è orientata a due grosse categorie, le lezioni introduttive e il coinvolgimento.

Sulla base anche di queste indicazioni sono state costruite le fasi successive del progetto Lauree Scientifiche: è stata predisposta una serie di nove esperienze che i ragazzi possono svolgere a gruppi con l'assistenza di un tutor e sono stati realizzati stage intensivi di una settimana presso diversi laboratori dell'Università. Non sono state svolte ancora ricerche sistematiche per la valutazione di questi sviluppi del progetto, la cui trattazione esula comunque dal presente articolo.

Conclusioni

In questi anni di sperimentazione e lavoro, hanno partecipato all'attività un migliaio di ragazzi. Non si può certo pensare che tanti studenti con profili e curricula diversi possano dare risposte omogenee se situati in ambienti di lavoro diversi da quello a cui sono abituati: è importante, però, che nell'ambiente costruito, tutti i ragazzi abbiano potuto cogliere e mettere a frutto, in un modo o in un altro, qualche aspetto dell'attività e trarne un giovamento formativo, sia esso uno stimolo legato alla curiosità di vedere meccanismi misteriosi in funzione, sia esso quello di capire come funziona la ricerca scientifica o, più semplicemente, come è la vita in un laboratorio. In particolare si è osservato che, durante l'attività, alcuni studenti meno interessati a scuola e in apparenza meno motivati, hanno posto domande (pur restando al loro livello elementare di conoscenze), in qualche modo partecipando all'attività più di quanto facciano in classe. Dedicate uno spazio di riflessione più strutturato per recuperare questo aspetto è compito, eventualmente, degli insegnanti e del taglio dato ai corsi di fisica. In attività di questo tipo, il tempo dedicato alla sedimentazione dei concetti è veramente una risorsa impiegata bene: capita, infatti, che, anche a fronte di un'iniziale apparente disattenzione, le idee arrivino ugualmente a maturazione [1].

In conclusione, a detta di tutti gli attori del progetto, il valore dell'ambiente formativo costruito sta nella diversificazione delle attività e nella possibilità di fruirla a diversi livelli, nell'interazione costruttiva tra il lavoro svolto a scuola e quello svolto nei laboratori che si pongono in relazione di continuità ciclica e di completamento. Per gli studenti un'esperienza interessante, per gli organizzatori un'esperienza positiva senza dubbio da ripetere gli anni venturi.

Bibliografia

- [1] M. EUBEL, "Quality Development: Challenges to Physics Education", Atti del Second International GIREP Seminar, Udine, 1-6 September 2003, (scaricabile in rete all'indirizzo: <http://web.urmid.it/cnd/girepseminar2003/abstracts/pdf/gto.pdf>).
- [2] G.A. MAZZOCCHINI, F. AGNOLI, I. COLPO, "Investigation of roman age pigments found on pottery fragments", *Analytical Chimica Acta*, 478, 147-161 (2003).
- [3] J.D. NOWAK, D.B. GOWIN, *Imparando a imparare*, SEI, Torino, 1989.
- [4] G. CAIVELLI, F. MINOSSO, *Elementi di didattica della fisica*, Lezioni del corso, SSIS Veneto, 2004.
- [5] A.B. MINOSSO, *Guida all'insegnamento della fisica*, Zanichelli, Bologna, 1992.
- [6] F. TISSARO, *Metodologia e didattica dell'insegnamento secondario*, Armandato, Roma, 2002.
- [7] L. BALOTTI, A. GIOBRAN, C. SUCIATI, *La ricerca - azione, metodiche, strumenti, casi*, Boringhieri, Torino, 1993.
- [8] C. BIANCHI, P. CACCIAVORE, D. LAZZARO, F. MINOSSO, *Il Diario di tracinio*, Armandato, Roma, 2002.
- [9] C. ZUCCHIO, *Pedagogia sperimentale*, Lezioni del corso, SSIS Veneto, 1999.

Sugli scienziati girano numerosi aneddoti, che spesso sono gli unici elementi della loro vita e della loro opera conosciuti dai profani. Il folklore einsteiniano, la cui raccolta esaustiva potrebbe riempire diversi volumi, è un esempio significativo, come lo sono, da lungo tempo, i racconti incentrati su Archimede (che balza fuori dal bagno per correre nudo in strada gridando «Eureka!» o, troppo impegnato nei propri calcoli, che si rifiuta di rispondere alle ingiunzioni di un soldato romano il quale, di conseguenza, lo trucidò) o su Galileo (che mormora «Eppur si muove» davanti al tribunale dell'Inquisizione). E una vera e propria dossografia, paragonabile, con le debite proporzioni, alle *Vite degli uomini illustri compilate* nell'antichità da Plutarco. Una prima funzione evidente di questi aneddoti è quella di costituire una vulgata, spesso caricaturale, dell'attività scientifica, considerata esoterica per natura. La maggior parte dei luoghi comuni che caratterizzano la rappresentazione corrente della scienza (dallo scienziato distratto allo scienziato pazzo) vi trovano innumerevoli raffigurazioni.

In questo contesto, la fisica moderna offre una mitologia tutta particolare. Questa scienza ha conosciuto, nella prima metà del XX secolo, una vera e propria età dell'oro. Per quanto sia convenzionale l'espressione, bisogna dire che è ampiamente giustificata. La rivoluzione quantistica, i cui prolegomeni risalgono al 1900 (Planck, la termodinamica della radiazione), al 1905 (Einstein, l'effetto fotoelettrico) e al 1913 (Bohr, la costituzione dell'atomo), si sarebbe sviluppata in maniera impetuosa a partire dagli anni Venti (Heisenberg, Schrödinger, de Broglie, Dirac, Born, Pauli, Fermi, per citare soltanto le teste di serie) e sarebbe culminata dopo appena un decennio in una teoria coerente e feconda. La struttura degli atomi, il loro legame chimico all'interno delle molecole, come in una scala più vasta le proprietà di conduzione (elettrica o termica) dei solidi cristallini, e in una scala minore la distribuzione e la coesione dei nuclei, poi la scoperta della antimateria (l'elenco dettagliato delle realizzazioni di questi «trent'anni che sconvolsero la fisica» è pressoché infinito). Le poche decine di fisici coinvolte in questa avventura intellettuale avevano piena consapevolezza del suo carattere eccezionale. La particolarità di queste personalità, spesso forti e in ogni caso molto diverse, non impedirono loro di provare un forte sentimento di appartenenza a un gruppo di élite. Come sempre in momenti simili, il collettivo si esprime, forse ancor più rispetto alle opere propriamente dette, nella narrazione delle circostanze in cui queste sono maturate, dove anche gli aneddoti in significanti assumono presto la forma di annali epici. In ambienti molto diversi, potremmo portare gli esempi della rivoluzione artistica del Quattrocento italiano, che trovò il proprio cantore in Vasari (nello scritto *Vite de' più eccellenti architetti, pittori et scultori italiani*), o delle gesta napoleoniche. In questa sede, più che interessarmi al ruolo in qualche modo fondatore di un episodio storico nuovo attraverso la sua leggenda (illustrata dagli esempi menzionati del Rinascimento italiano e dell'Impero), analizzerò la funzione stabilizzatrice e normativa di questa leggenda per la prosecuzione del nuovo paradigma artistico, polittico o scientifico; come in questo caso.