

scienze

PROGETTO
LAUREE SCIENTIFICHE

PLS OFI FISICA
SINTESI PROGETTI LOCALI
MEETING 12 LUGLIO 2007 - CATANIA

Progetto Lauree Scientifiche
Unità Operativa di Bologna
(Prof. M Spurio)

Principali attività svolte

1. Laboratori di Fisica

1.1. “Corsi-Laboratorio” di Fisica per Insegnanti delle Scuole Secondarie

Gli insegnanti frequentano i laboratori prima degli studenti. Partecipanti: 5-8 insegnanti per ogni corso. L'insegnante può (a scelta) contribuire a discutere le attività, comprendere le tematiche e le linee di ricerca del laboratorio, svolgere le prove di laboratorio, svolgere eventuali attività integrative per gli studenti, informare e selezionare gli studenti nella propria scuola, valutare le relazioni finali.

1.2. “Corsi-Laboratorio” di Fisica per Studenti delle Scuole Secondarie” (Ve classi)

Si rivolgono: a ~100-150 (5-15 per scuola) studenti fortemente motivati ad iscriversi ad una facoltà scientifica. Gli studenti seguono inizialmente un corso (3 pomeriggi, 8 ore totali) e poi svolgono un'attività in laboratorio (3 pomeriggi, 12 ore totali) utilizzando moderne apparecchiature e tecniche di ricerca ed analisi dati sperimentali. Per questa attività sono incentivati: 2 CFU (Crediti Formativi Universitari) per immatricolazione alla Facoltà di Scienze M.F.N e Chimica Industriale.

1.3. “Laboratori Aperti” per gli Studenti delle Scuole Secondarie (IIIe,IVe,Ve classi).

Gli studenti svolgono attività di laboratorio coadiuvati di ricercatori, assegnisti, dottorandi. L'attività prevede un impegno di un pomeriggio e il laboratorio può essere scelto su una base di possibili attività.

2. Soggiorni e Premi

Stages estivi e invernali residenziali per studenti presso il LNF Frascati, incontri di fisica per insegnanti presso il LNF; borse SIF per acquisto dei libri di testo del I anno di Fisica; campeggio di fisica (Alpi) rivolto a studenti del V anno.

3. Mostra e conferenze

La mostra.

La mostra è stata progettata e realizzata sulla base delle attività di ricerca attualmente in corso presso i gruppi di ricerca del Dipartimento di Fisica.

Caratteristica fondamentale della mostra è la portabilità: si utilizzano in modo ottimale prodotti multimediali interattivi e non, si studiano realizzazioni che minimizzino i problemi di ingombro e di stoccaggio della mostra nonché le spese di allestimento. Scopo della mostra: avvicinare la cittadinanza al *mestiere del fisico*; guidare il visitatore ad apprezzare le peculiarità delle diverse ricerche; sfatare alcuni miti o convinzioni diffuse sulla fisica non sostenibili o messi severamente alla prova dalle nuove ricerche.

Le Conferenze

L'offerta della mostra di cui al punto precedente è stata arricchita dalla disponibilità di una serie di conferenze su temi di ricerca come: Le sfide dei nuovi materiali; Meteorologia e clima del nostro pianeta; La Fisica delle Particelle elementari; Fisica e Astrofisica; La Fisica applicata alla medicina e ai Beni Culturali: La Geofisica: indagine su un pianeta inquieto; Campi elettromagnetici: un

rischio per la salute o un aiuto per la medicina? Il problema energetico; La radioattività: dalla scoperta alle moderne applicazioni.

Le conferenze e la mostra itinerante sono state organizzate su richiesta presso scuole e associazioni culturali.

I risultati delle Attività¹

- Le scuole coinvolte: 14 per i Corsi Laboratori, 18 per i laboratori aperti.
- Gli insegnanti: 25 referenti principali, partecipanti ai Corsi-Lab, con contrattoUSR, hanno compilato 25 questionari di valutazione.
- Gli studenti: 109 ai Corsi-Lab; 248 ai laboratori aperti. A seguito della partecipazione ai corsi laboratori sono state consegnate 38 relazioni di verifica finale con consegna attestato per 2 CFU.

Conclusioni

L'attività di orientamento è divenuta via via più impegnativa e complessa, ma i risultati incoraggiano a continuare.

Ulteriori informazioni

<http://www.bo.infn.it/orientamento/laureescientifiche.htm>

¹ I dati qui riportati si riferiscono al primo anno di attività. I dati del secondo anno sono analoghi, ovviamente alcune scuole e insegnanti si sono alternati rispetto al primo anno.

PROGETTO LAUREE SCIENTIFICHE – Area FISICA
SINTESI ATTIVITA' E MATERIALI PRODOTTI 2006 – 2007
Facoltà di Scienze **Università della Calabria** (resp. Prof. Antonino Oliva)

Sintesi Attività

L'attività è stata realizzata nell'ambito delle articolazioni previste nel progetto:

1.Laboratori di Fisica per gli studenti delle scuole secondarie:

Realizzazione di esperimenti condotti autonomamente presso le scuole e produzione della relativa documentazione multimediale su CD (esempi: elettrolisi, Pendolo di Foucault, effetti magnetici delle correnti...)

2.Autovalutazione e consolidamento delle competenze di base:

Sperimentazione didattica: confronto tra didattica tradizionale e multimediale con lezioni, erogazione e valutazione di test in ingresso e in uscita

3.Valorizzazione dei talenti:

Erogazione di minicorsi della durata di 8 ore a studenti motivati al di fuori dell'orario scolastico (esempi di titoli: Dalla crisi della meccanica classica alle nanotecnologie, Fisica e musica, Giochi d'aria e di acqua...)

4.Promozione della fisica

Sponsorizzazione (distribuzione di un libro di divulgazione della Fisica) e ospitalità logistica alla Fase regionale delle olimpiadi della Fisica

Istituzione di borse di studio con il Concorso Nazionale

Proposta di Stages (Proposti, ma di difficile attuazione)

I materiali prodotti saranno disponibili sul sito appositamente realizzato con facile consultazione ed esportabilità:

Materiali prodotti dalle scuole.

- 1) Ipertesto sul tempo (Liceo Classico “G. da Fiore” – Rende).
- 2) Apparato sperimentale ed ipertesto su “Pendolo di Foucault” (Liceo Scientifico “Pitagora” – Rende).
- 3) Esperimenti realizzati con materiali di facile reperibilità: elettromagnetismo; elettrolisi; le onde sonore; gli anelli risonanti (Liceo Scientifico “Pitagora” – Rende)
- 4) Ipertesto su Einstein (Liceo Scientifico “Scorza” – Cosenza).
- 5) Esperimento sul Calorimetro delle Mescolanze con annessa documentazione multimediale (Liceo Scientifico “Patrizi” – Cariati).
- 6) Ipertesto su “La conquista dell'infinito” (Liceo Scientifico “Patrizi” – Cariati).

Materiali prodotti dall'Università.

- 1) Sito del progetto (www.fis.unical.it/pls_fisica), con possibilità di immettere e scaricare informazioni, materiali e prodotti
- 2) Learning object prodotti dall'università e sperimentati presso le scuole partecipanti:
 - a. Cinematica.
 - b. Effetto fotoelettrico.
 - c. Ottica.
 - d.

- 3) Materiale didattico prodotto per i minicorsi tenuti presso le scuole:
- a. Dalla relatività di Galileo alla relatività di Einstein.
 - b. Fisica e Musica.
 - c. Dalla crisi della meccanica classica alle nano-tecnologie.
 - d. Dall'osservazione astronomica al moto dei pianeti.
 - e. Giochi d'aria e di acqua (Esperimenti realizzabili con materiale di facile reperibilità).

Progetto Lauree Scientifiche

Orientamento e Formazione degli Insegnanti - Fisica

Università di Camerino – Dipartimento di Fisica

Responsabile dell'Unità Operativa: Irene Marzoli

Le attività svolte dall'Unità Operativa di Camerino nell'ambito del Progetto Lauree Scientifiche sono riconducibili alle tre linee di azione:

1. **Laboratori di Fisica**
2. **Autovalutazione e consolidamento delle competenze fisiche di base**
3. **Valorizzazione dei talenti**

identificate a livello nazionale.

Per quanto riguarda la linea di azione 1, **Laboratori di Fisica**, abbiamo proposto ad insegnanti e studenti degli ultimi anni della scuola superiore tre esperimenti aventi per oggetto: la misura della radioattività naturale (concentrazione di radon negli edifici scolastici), la misura della velocità della luce e la misura della radiazione solare. Nel progettare questi esperimenti ci siamo posti come obiettivo non tanto la mera determinazione di grandezze fisiche interessanti o di qualche costante fondamentale, ma piuttosto di avvicinare i giovani alla metodologia sperimentale.

Infatti, gli studenti sono stati chiamati a sperimentare in prima persona, mettendo a punto e tarando diverse parti dell'apparato sperimentale. In questo modo hanno acquisito familiarità con la strumentazione usata, evitando di considerarla una sorta di *scatola nera*, come spesso accade, invece, con apparecchiature didattiche pronte all'uso. Gli studenti sono stati protagonisti attivi anche nelle successive fasi di raccolta ed elaborazione dei dati sperimentali.

I risultati ottenuti sono stati confrontati, ove possibile, con quelli noti in letteratura. Le inevitabili discrepanze con i valori tabulati sono state discusse, riflettendo, in particolare, sulla distanza che separa il metodo e la tecnologia utilizzati da quelli impiegati nei laboratori di ricerca all'avanguardia. L'obiettivo era quello di far comprendere agli studenti che il valore *vero* di una grandezza fisica è soltanto il valore limite di una serie di misure eseguite con metodologie e strumenti sempre più raffinati e sensibili.

Questo tipo di attività sperimentale è risultato generalmente molto richiesto, poiché viene a colmare delle lacune nella didattica della fisica negli istituti superiori, dove le lezioni teoriche non sempre sono affiancate da adeguate esperienze di laboratorio. Va anche rilevato che la grande maggioranza degli insegnanti di matematica e fisica nei licei possiede una laurea in matematica, da cui si comprende una certa difficoltà a confrontarsi con esperimenti e strumentazione scientifica. In questo senso, l'attività di laboratorio ha rappresentato un'occasione di formazione anche per i docenti della scuola superiore. Infatti, una volta apprese le tecniche e le metodologie, alcuni insegnanti hanno deciso di riproporre autonomamente ai propri studenti gli esperimenti realizzati in collaborazione con il personale universitario. Nella progettazione degli esperimenti, si sono privilegiati materiali e strumenti non troppo costosi e di facile reperibilità, proprio per consentirne la riproducibilità nei laboratori didattici degli istituti scolastici. D'altro canto, le attività di laboratorio hanno stimolato insegnanti e dirigenti scolastici ad ampliare e ad aggiornare la gamma della strumentazione disponibile nei propri laboratori didattici.

Nell'ambito della seconda linea di azione, **Autovalutazione e consolidamento delle competenze fisiche di base**, abbiamo investito nel progetto *Fisica e Multimedialità*, volto a realizzare un ambiente virtuale e multimediale all'interno del quale lo studente, che inizia ad interessarsi alla Fisica, possa ripercorrere in modo autonomo e personalizzabile le fasi fondamentali di un esperimento di Fisica. L'idea portante è consistita nel realizzare presso il laboratorio didattico di meccanica del nostro dipartimento alcuni esperimenti di meccanica classica e di riprendere con una telecamera l'audio e i video dei singoli esperimenti condotti dal docente di Fisica e dai suoi assistenti di laboratorio. Il singolo esperimento è stato ripetuto più volte per effettuare la raccolta dei dati sperimentali, facendo variare di volta in volta le grandezze fisiche rilevanti per l'esperimento. Per ogni valore della grandezza fisica considerato è stata effettuata una ripresa video. A questo punto siamo passati alla fase di post-produzione e, in collaborazione con la società "American MediaCompass", partner dell'Università di Camerino per i sistemi e-learning, abbiamo organizzato e reso fruibile l'esperimento attraverso un'interfaccia Adobe Flash, il tutto caricato sulla piattaforma Moodle "*Unicam e-learning*", accessibile tramite la rete internet. L'interfaccia Flash e la piattaforma e-learning permettono un alto grado di interattività allo studente. Lo studente che si collega alla piattaforma e-learning utilizza l'esperimento in modo interattivo, cambiando i parametri fisici rilevanti e potendo ripetere a piacere l'esperimento, sino ad arrivare all'elaborazione dei dati sperimentali e alla lettura dei testi messi a disposizione per ogni esperimento. Per questo abbiamo deciso di indicare questo prodotto multimediale (o meglio, ipermediale, in quanto permette una navigazione tra i vari media) con l'acronimo **video "VIP"**, ovvero Video Interattivi e Parametrici. A nostro avviso i video VIP sono un'innovazione importante rispetto agli ambienti di laboratorio totalmente virtuali. Questo strumento, infatti, permette allo studente di navigare in modo virtuale e personale all'interno di un data base di video di esperimenti reali, e ciò trasmette efficacemente il concetto di ripetibilità dell'esperimento di Fisica, oltre a fornire allo studente un ambiente di lavoro interessante e piacevole nella navigazione.

Per il futuro prevediamo la realizzazione di altri video VIP con esperimenti di Termodinamica e di Elettromagnetismo e la sperimentazione di un analogo prodotto ipermediale per offrire ai neo-diplomati, che si affacciano all'università, una sintesi dei concetti fondamentali e dei metodi della Fisica, presentati da nostri docenti e corredati da animazioni, esercizi, giochi e approfondimenti.

All'interno della terza linea di azione, denominata **Valorizzazione dei talenti**, abbiamo organizzato attività di stage presso il dipartimento di fisica dell'Università di Camerino.

In particolare, è ormai consolidato lo stage di preparazione alla fase regionale delle Olimpiadi della Fisica, che raduna, ogni anno a febbraio, circa 30 ragazzi provenienti dagli istituti superiori della regione Marche. Ai partecipanti viene offerta ospitalità nelle strutture residenziali universitarie, in modo tal da permettere loro di condividere un'esperienza di vita universitaria. Il programma dello stage si articola in due giornate, durante le quali si alternano lezioni, esercitazioni e attività di laboratorio, finalizzate allo svolgimento delle prove delle Olimpiadi della Fisica. Inoltre, vengono organizzate delle visite guidate ai laboratori scientifici del dipartimento di fisica, che consentono di illustrare alcune fra le tematiche di ricerca più significative e caratterizzanti per la nostra sede.

Oltre a questo appuntamento annuale legato alle Olimpiadi della Fisica, il dipartimento di fisica ospita periodicamente studenti delle scuole superiori per stage di tre giorni, dedicati prevalentemente ad attività sperimentali nei laboratori di ricerca. Gli studenti vengono coinvolti in attività di laboratorio che spaziano dall'ottica alla fisica delle superfici e dei semiconduttori, dalla fisica nucleare alla fisica delle basse temperature, dalla caratterizzazione dei materiali attraverso tecniche spettroscopiche alle loro applicazioni ai pannelli fotovoltaici. Gli studenti hanno l'opportunità di lavorare fianco a fianco con ricercatori e dottorandi, avendo così modo di conoscere l'ambiente della ricerca e le problematiche scientifiche più attuali. Questo primo contatto con la realtà universitaria a volte fornisce lo spunto per lavori di approfondimento, presentati poi sotto forma di tesina all'esame di maturità.

Progetto Lauree Scientifiche – Fisica

Unita' di Como

Responsabile: Alberto Parola
Dipartimento di Fisica e Matematica, Universita' dell'Insubria

Nel primo anno di svolgimento del progetto erano previste due tipologie di intervento:

1. Promozione della fisica: allestimento della mostra "La Fisica attorno a noi"
2. Esperimenti a lungo termine nelle scuole (progettazione)

mentre nel secondo anno di svolgimento del progetto erano programmate le attivita':

1. Esperimenti a lungo termine nelle scuole (realizzazione)
2. "Il fisico con la valigia":
Esperimenti di fisica moderna da montare e svolgere presso le scuole

Mostra: La fisica attorno a noi

La mostra "La fisica attorno a noi: come 100 anni di scoperte hanno cambiato la vita quotidiana" si e' svolta dal 15 dicembre 2005 al 15 gennaio 2006 presso la ex-chiesa di S. Francesco in Como come evento conclusivo dell'anno mondiale della Fisica.

La mostra e' stata organizzata in 12 aree tematiche ognuna dedicata a un grande fisico che ha operato in quell'ambito: da Marie Curie per la fisica medica a Leonardo per la fisica nell'arte, da Pontecorvo per le particelle a Fermi per l'energia, da Marconi per le telecomunicazioni ad Hubble per l'astrofisica, da Newton per la luce a Volta per l'elettromagnetismo, dalla fisica teorica di Einstein, Heisenberg e Boltzmann a Crick per la biofisica. In ogni area sono stati preparati pannelli ed esperimenti di varia natura e complessita': dalle guide ottiche a un vero tubo a raggi X, dalla cella ad idrogeno a un modello (funzionante) di SuperKamiokande (l'esperimento che ha scoperto le oscillazioni di neutrino), dalla levitazione magnetica alla riproduzione in laboratorio di fenomeni naturali, come nebbie, albe e tramonti. Un modello in scala del sistema solare lungo la navata centrale della chiesa e un grande pendolo di Foucault al centro della sala hanno rappresentato le installazioni piu' appariscenti.

I pannelli e gli esperimenti sono stati realizzati grazie alla collaborazione degli studenti del corso di laurea in Fisica e di quelli delle scuole superiori della zona (compresi gli studenti di un Liceo Artistico che hanno curato la costruzione dei modelli planetari). In totale hanno contribuito in modo determinante alla mostra circa 60 studenti o borsisti universitari e piu' di 80 studenti provenienti da diverse classi di 8 istituti superiori della zona. Essenziale e' stato spesso l'apporto dei docenti delle scuole e di personale di enti pubblici, come i responsabili dell'Unita' di Fisica Medica dell'Ospedale S. Anna di Como che hanno messo a disposizione anche apparati in dotazione ai loro laboratori.

La mostra e' stata aperta al pubblico gratuitamente tutti i giorni (tranne il 25/12 e l'1/1) e sono state organizzate visite guidate a scolaresche (dalle scuole medie agli ultimi anni di superiori). Personale di formazione universitaria (assegnisti, dottorandi e laureandi) hanno guidato piccoli gruppi di visitatori

nel percorso illustrando la fisica di base e le applicazioni. La mostra e' stata complessivamente visitata da circa 10000 persone.

Il finanziamento non ha gravato sul PLS, a causa della collocazione temporale della mostra nelle prime fasi del progetto, ma si e' avvalsa di contributi di associazioni (Univercomo e Centro Volta), di enti di ricerca (INFM e INFN) e di privati. Il Comune ha messo a disposizione gli spazi e l'Universita' ha curato la pubblicazione del catalogo della mostra.

Esperimenti a lungo termine nelle scuole

Breve presentazione del progetto.

In questa tipologia di intervento si e' prevista la progettazione e la realizzazione di alcuni esperimenti di fisica in stretta collaborazione tra universita', docenti e studenti delle scuole superiori. Gli esperimenti sono stati selezionati tenendo conto della tipologia delle scuole e hanno lo scopo di coinvolgere direttamente personale universitario, docenti e studenti in un unico progetto. E' essenziale che l'apparato, concepito e spesso costruito con il concorso degli studenti, venga percepito come una realizzazione di tutto il gruppo di lavoro. Gli apparati, di norma, vengono resi disponibili alle scuole per lungo periodo in modo che diverse classi di studenti, che si susseguono negli anni, possano effettuare misure e contribuire alla formazione di una serie storica di dati che sara' interessante seguire nel tempo.

Di seguito elenchiamo gli esperimenti che sono stati predisposti, il personale coinvolto e lo stato di avanzamento dell'attivita'.

A) Macchie solari

Lo scopo di questo progetto e' di introdurre gli studenti alla fisica del sole e di come la sua attivita' "visibile" (macchie solari), che viene studiata con un telescopio opportunamente adattato alle osservazioni solari, possa influenzare in modo rilevante il flusso di particelle cariche (raggi cosmici) che colpiscono l'atmosfera interagendo con essa e causando l'arrivo al suolo di particelle leggere come elettroni e muoni, facilmente rivelabili con un sistema (scintillatori) che presenta agli studenti gli strumenti e i metodi della fisica nucleare. E' prevista l'installazione dell'apparato (telescopio interfacciato con una webcam e rivelatore di raggi cosmici) presso il Liceo Scientifico E. Fermi di Cantu' (CO). L'apparato restera' in dotazione alla scuola e gli studenti potranno effettuare misure nel corso degli anni, creando un catalogo degli eventi piu' significativi.

Personale coinvolto

Prof. Michela Prest e collaboratori: Universita' dell'Insubria
progettazione e installazione dell'apparato

Prof. Eddy Ostinelli: Liceo Scientifico Fermi, Cantu' (CO):
preparazione teorica delle classi
studenti: presa dati e analisi

Stato di avanzamento:

Telescopio e webcam pronti, rivelatore di raggi cosmici pronto.

Installazione definitiva presso la scuola prevista a Settembre 2007.

B) Rivelazione di radiazione elettromagnetica a bassa frequenza (ELF)

Fenomeni naturali sulla terra danno luogo a emissione di radiazione elettromagnetica che si estende nel dominio delle bassissime frequenze (poche decine di Hz). In particolare, le risonanze di Schumann

corrispondono a modi di oscillazione che si sviluppano nella regione di spazio delimitata dalla superficie terrestre e dalla ionosfera: il modo fondamentale ha lunghezza d'onda pari alla circonferenza terrestre. Gli ELF sono solitamente prodotti da eventi meteorologici che possono avere luogo a grande distanza dal sito, ma è stata anche ipotizzata una correlazione tra l'emissione di ELF da parte della crosta terrestre con lo sviluppo di attività sismica. È prevista l'installazione dell'apparato (antenna appositamente progettata per radiazione di bassa frequenza interfacciata con un PC) presso l'ITIS Magistri Cumacini di Como. L'apparato resterà in dotazione alla scuola e gli studenti potranno effettuare misure nel corso degli anni, creando un catalogo degli eventi più significativi.

Personale coinvolto

Prof. Daniele Faccio e collaboratori: Università dell'Insubria.

progettazione e installazione dell'apparato

Prof. Davide Tambuchi: ITIS Magistri Cumacini, Como

progettazione e installazione dell'apparato e preparazione teorica delle classi.

Studenti: costruzione dell'apparato, presa dati e analisi

Stato di avanzamento:

Esperimento installato presso l'ITIS. Prime misure di calibrazione in corso.

C) Dimostrazione ottica del dualismo onda-particella

Seguendo lo schema di ragionamento descritto dal Prof. Giancarlo Ghirardi nel libro “Un’occhiata alle carte di Dio”, è stato realizzato un esperimento, analogo al classico esperimento di Young della doppia fenditura, per mettere in evidenza la natura corpuscolare e quella ondulatoria della radiazione elettromagnetica. Lo schema sperimentale si avvale della luce, polarizzata in maniera variabile, di un laser He-Ne fortemente attenuato fino al regime cosiddetto di singolo fotone, di separatori di fascio (PBS) che dividono la luce incidente in base alla sua polarizzazione ed infine di rivelatori di luce (diodi a valanga) in grado di rivelare con buona efficienza (60%) i singoli fotoni. In una prima fase dell'esperimento si mostra come la luce abbia delle chiare proprietà corpuscolari che consentono di determinare il percorso seguito dal fascio, mentre successivamente si mette in evidenza come siano presenti fenomeni di interferenza anche in condizione di fotoni rivelati uno alla volta. La dimostrazione finale consiste nella misura diretta della figura di interferenza ottenuta misurando il numero di fotoni sul piano dell'interferenza al variare della posizione. Poiché tale misura viene effettuata in regime di singoli fotoni, quest'ultimo passaggio è assolutamente analogo all'esperienza dell'interferenza alla Young.

Personale coinvolto

Dr. Maria Bondani e collaboratori: Università dell'Insubria e INFN-CNR.

progettazione e installazione dell'apparato, lezioni introduttive per i docenti delle scuole ed esecuzione dell'esperimento;

Proff. Michela Pavan, Patrizia Iotti, Roberta Bossi, Liceo Scientifico G. Ferraris, Varese;

Prof. Emanuela Robbiani, Liceo Scientifico G. Terragni, Olgiate Comasco (CO);

Prof. Aurelia Fornaro, Liceo Scientifico P. Giovio, Como;

Prof. Gianluca Tresoldi, Liceo Scientifico P.G. Frassati, Seveso (MI);

Prof. E. Castagna, Liceo Classico A. Manzoni, Lecco.

preparazione teorica delle classi

Stato di avanzamento:

La complessità di realizzazione dell'esperimento e i costi della strumentazione hanno richiesto che fosse montato presso le strutture del Dipartimento, rendendo necessario lo spostamento delle classi dalle loro scuole.

L'esperimento è stato progettato, realizzato ed eseguito presso i laboratori di Ottica del dipartimento di Fisica e Matematica dell'Università dell'Insubria nella primavera 2007, con la partecipazione di 7 docenti di 5 diverse scuole che hanno curato la preparazione degli studenti e di 8 classi dell'ultimo biennio delle superiori.

Oltre alla produzione di alcune Tesine per la maturità, segnaliamo che questa attività ha avuto alcune ricadute interessanti. Un gruppo di studenti del Liceo Scientifico G. Ferraris di Varese ha presentato l'esperienza come attività di orientamento nell'ambito del Progetto Lauree Scientifiche al Workshop "RICERCO ANCH'IO: LA PAROLA AGLI STUDENTI" Joint Research Centre ISPRA (VA), 16/11/2006 organizzato dall'Unione degli Industriali della Provincia di Varese in collaborazione con l'Ufficio Scolastico Provinciale di Varese nell'ambito della Giornata Nazionale Orientagiovani 2006.

Sono in preparazione due articoli dal titolo:

"Interferenza di singoli fotoni nella scuola secondaria superiore" di Michela Pavan

"Il fotone sa sempre dove andare?" di Patrizia Iotti redatti dalle Docenti di Fisica del Liceo Scientifico G. Ferraris di Varese che hanno preso parte all'attività. Gli articoli verranno pubblicati sulla rivista "EMMECIQUADRO", che si rivolge a docenti delle diverse discipline scientifiche, in distribuzione dal 1998 a cura delle Associazioni: Scienza Educazione E Didattica ed Euresis.

D) Esperienza di Millikan

Lo scopo è riprodurre l'esperimento originale di Millikan che dimostra la quantizzazione della carica elettrica e permette di misurare la carica dell'elettrone. Sebbene l'apparato sperimentale sia acquistabile commercialmente, in questo progetto viene affrontata anche la parte di realizzazione utilizzando mezzi a disposizione dei laboratori di fisica delle scuole. La progettazione è stata basata sull'articolo: *A school apparatus for the Millikan experiment* di J M Ogborn Phys. Educ. 6 No 2 (March 1971) ed è stata portata avanti in stretta collaborazione con docenti e studenti del Liceo Scientifico G. Galilei di Erba (CO). L'apparato resterà in dotazione alla scuola e diventerà parte integrante del laboratorio di fisica.

Personale coinvolto

Dr. Chiara Cappellini: Università dell'Insubria

Prof. P. Laffranchi: Liceo Scientifico G. Galilei, Erba
progettazione e realizzazione dell'esperimento

Stato di avanzamento: La realizzazione dell'apparato sta per essere ultimata e si prevede che diventerà operativo nel prossimo anno scolastico.

Il fisico con la valigia

Breve presentazione del progetto.

Questo progetto prevede il trasporto, il montaggio e l'esecuzione di esperimenti di fisica moderna presso i laboratori scolastici. Gli apparati sono in dotazione ai laboratori didattici dell'Università dell'Insubria. L'elenco delle esperienze disponibili è riportato in allegato. Le scuole interessate concordano uno o più interventi specificando le esperienze che desiderano includere nel programma scolastico (un elenco è stato pubblicizzato presso le scuole ed è consultabile on-line sul sito web www.dfm.uninsubria.it/pls). Personale universitario, nelle date concordate, si reca presso il laboratorio di fisica della scuola e monta preliminarmente l'apparato. Il docente provvede a fornire alla classe le motivazioni e l'inquadramento generale delle problematiche relative all'esperimento previsto. Il personale universitario illustra in dettaglio l'esperimento e mostra l'apparato. Gli studenti, divisi in

piccoli gruppi e sotto la supervisione dei docenti e del personale universitario, eseguono le misure ed effettuano l'analisi dati. Il docente può richiedere agli studenti una relazione finale per valutare l'operato dei singoli gruppi.

Personale coinvolto

Dr. Chiara Cappellini e collaboratori: Università dell'Insubria

Prof. Eddy Ostinelli, Liceo Scientifico E. Fermi, Cantù

Prof. Aurelia Fornaro, Liceo Scientifico P. Giovio, Como

Prof. Alessandra Maria Perazzi, Liceo Scientifico Vanoni, Menaggio (CO).

Stato di avanzamento:

Sono stati eseguiti i seguenti esperimenti:

Spettro di corpo nero-legge di Wien

Diffrazione di elettroni

Misura della velocità della luce.

Le presentazioni si sono svolte nei mesi di Febbraio-Maggio 2007 e hanno coinvolto 14 classi dell'ultimo biennio delle superiori.

Documentazione prodotta

I risultati ottenuti nel corso dei 2 anni scolastici in cui è rimasto attivo il PLS sono stati (o saranno) resi pubblici in diverse occasioni.

Mostra "La fisica attorno a noi" tenuta presso l'ex-chiesa di S. Francesco

Como: 15/12/2005 – 15/1/2006

- 1) Catalogo della mostra edito da Insubria University Press
- 2) Presentazione al XCII Congresso Nazionale SIF 2006 da parte di V. Conti (Insubria):
"Como: scuole e famiglie alla scoperta della fisica"
segnalata come seconda migliore comunicazione della Sezione VI: Didattica e storia della fisica
- 3) V. Conti,
The Como "Physics around us" exhibition: research gets in touch with people
IL NUOVO CIMENTO B (in stampa 2007)
- 4) Faccio D, Clerici M, Tambuchi D. - Revisiting the 1888 Hertz experiment
AMERICAN JOURNAL OF PHYSICS 74 (11): 992-994 NOV 2006
- 5) Informazioni più dettagliate sulla mostra si possono trovare sul sito web
<http://mostra.dfm.uninsubria.it/>

Esperimenti a lungo termine nelle scuole

- 1) L'esperimento sulla dualità onda-corpuscolo verrà descritto in due articoli redatti da docenti del Liceo Scientifico G. Ferraris di Varese che hanno partecipato al progetto:
"Interferenza di singoli fotoni nella scuola secondaria superiore" di Michela Pavan
"Il fotone sa sempre dove andare?" di Patrizia Iotti
Gli articoli verranno pubblicati sulla rivista
"EMMECIQUADRO", che si rivolge a docenti delle diverse discipline scientifiche, in distribuzione dal 1998 a cura delle Associazioni: Scienza Educazione E Didattica ed Euresis.

Il Fisico con la valigia

- 1) È in preparazione un volume con la descrizione e la documentazione fotografica degli esperimenti disponibili. Sarà pubblicato dalla Aracne Editrice, sarà distribuito presso le scuole che hanno collaborato e sarà pubblicizzato presso le scuole lombarde.
La pubblicazione è prevista entro l'anno solare.

Allegato

Il Fisico con la valigia

Elenco esperienze Dimostrative disponibili

Le esperienze riguardano gli ambiti della fisica che piu' spesso vengono trascurati nei programmi di laboratorio delle scuole superiori. Le esperienze proposte sono tutte trasportabili e realizzabili completamente nell'arco di poche ore negli istituti superiori. Fanno eccezione le esperienze contrassegnate da asterisco che verranno realizzate per motivi di radioprotezione nei laboratori didattici dell'Universita'. I tempi di allestimento e realizzazione variano di esperienza in esperienza e dovranno essere concordati caso per caso. Oltre alla 'dimostrazione' delle esperienze proposte si offre anche una lezione di preparazione teorica. Non si puo' pero' prescindere da un percorso didattico *piu' ampio* realizzato da parte del docente interessato in classe.

Esperimenti di Fisica Moderna

- spettri atomici

Utilizzando uno spettrofotometro si possono visualizzare gli spettri di luce emessa da diversi gas e misurarne le lunghezze d'onda caratteristiche.

- effetto fotoelettrico

Quest'esperienza permette agli studenti di misurare la relazione tra energia e lunghezza d'onda della luce. Si basa sulla misura della quantita' e dell'energia degli elettroni che vengono emessi dalla superficie di un conduttore metallico (o da un gas) in seguito all'assorbimento di radiazione incidente sulla superficie stessa.

- esperienza Franck-Hertz

Scopo di quest'esperienza e' dimostrare che gli atomi sono dotati di struttura interna, e che posseggono stati energetici discreti. L'esperienza si basa sulla eccitazione di un gas da parte di elettroni accelerati ad energie diverse e successivamente frenati da un campo elettrico 'opposto' e dalla misura dell'andamento della corrente anodica che producono.

- corpo nero

Questo apparato permette uno studio completo della distribuzione di radiazione di un corpo nero e la verifica sperimentale della legge di Wien attraverso l'uso di una sorgente di luce a incandescenza, la cui temperatura puo' essere variata, e di uno spettrofotometro a prisma.

- diffrazione elettroni

Grazie a quest'esperienza si puo' evidenziare la natura ondulatoria della materia andando ad analizzare le figure d'interferenza generate da un fascio di elettroni che collidono su di un cristallo (legge di Bragg)

- tubo a raggi X*

Grazie a questo apparato sperimentale possono essere effettuate misure basate sulla diffrazione di raggi X da parte di diverse sostanze. Non solo, usando spessori sottili di materiale a Z diverso si puo' studiare e caratterizzare il meccanismo dell'attenuazione di un fascio di fotoni.

Misura di alcune costanti fondamentali

- misura della velocita' della luce

La misura del valore di c viene effettuata grazie alla nota procedura ideata da Foucault e perfezionata da Michelson agli inizi del Novecento, l'esperienza si basa sulla misura dello

spostamento di un fascio laser provocato da uno specchietto rotante la cui velocità angolare è nota.

- misura del rapporto e/m

La misura di e/m viene effettuata misurando il raggio di curvatura della traiettoria, visualizzata grazie all'eccitazione di un gas, di un fascio di elettroni all'interno di un campo magnetico.

- misura della costante di Planck

In questa esperienza si propone di misurare il valore di h grazie ad un set-up molto semplice, economico e facilmente riproducibile anche a casa dagli studenti. Si utilizzeranno, infatti, una serie di LED colorati, un generatore di tensione e un misuratore di corrente.

- misura della costante di gravitazione

Viene riprodotta la classica esperienza di Cavendish. Lo strumento è costituito da un pendolo di torsione al quale sono connesse due sfere di piombo. L'attrazione gravitazionale tra le sfere crea una oscillazione nel pendolo che viene convertita da un trasduttore e inviata al computer per l'analisi dati.

Progetto Lauree Scientifiche – Fisica - Università di Genova - Dipartimento di Fisica

referente locale: Miranda Pilo pilo@fisica.unige.it

Sintesi di due anni di attività – Catania 12 luglio 2007

Scopo di questo documento è quello di riassumere le attività svolte nell'ambito del progetto **Lauree Scientifiche – Fisica** evidenziandone le principali caratteristiche, le sinergie tra le linee attivate e tra queste ed altri progetti in cui i singoli partecipanti sono coinvolti, i materiali prodotti.

Per i dettagli si rinvia alle informazioni contenute nel sito (<http://www.fisica.unige.it/pls>) che è un prodotto del progetto PLS-fisica ed uno strumento di lavoro per lo scambio di informazioni, la documentazione delle attività svolte e la fruizione di materiali anche da parte di insegnanti esterni ad esso.

Attività svolta

Linea	Destinatari	Sede di svolgimento	Attività Descrizione e sinergie	Materiali prodotti
1. Laboratori di Fisica Referente: Miranda Pilo	Insegnanti	Dipartimento di Fisica e una scuola (Liceo Scientifico “Luther King”)	Esperimenti di laboratorio per insegnanti in collaborazione con l’AIF. Attività che trae origine dalla ultradecennale attività del Gruppo di Ricerca Didattica operante presso il Dipartimento di Fisica	Presentazioni power – point e CD. Si sta elaborando anche qualche spezzone di filmato per una presentazione più accattivante degli esperimenti realizzati con gli insegnanti.
2.1 Autovalutazione e consolidamento delle competenze di base Referente: Maria Teresa Tuccio	Insegnanti	Incontri al Dipartimento di Fisica e di Matematica	Contenuti essenziali dei programmi di fisica, integrati in un syllabus di discipline scientifiche di base per studenti delle scuole superiori, indipendentemente dalla prosecuzione degli studi a livello universitario. L’attività è svolta in sinergia con il progetto Lauree Scientifiche – Matematica e trae origine dall’attività locale del GLUES (Gruppo di lavoro integrato Università e Scuola)	Syllabus con alcune esemplificazioni di argomenti affrontati in modo interdisciplinare: per quanto riguarda la fisica vengono proposti esperimenti di approfondimento ed esercizi numerici di consolidamento.
2.2 Autovalutazione e consolidamento delle competenze di base Referente: Maria Roberta Monge	Insegnanti e Studenti del triennio delle scuole superiori.	Incontri del gruppo di lavoro all’Università e nelle scuole coinvolte. Lavoro degli insegnanti nelle classi.	Preparazione di unità didattiche relative al programma curricolare di matematica delle classi terze e quarte con agganci interdisciplinari con la fisica e le scienze. Messa a punto di verifiche su di esse, ponendo l’accento non solo sulla parte puramente tecnica ma anche sull’analisi e comprensione di un testo collegato all’argomento e sulla motivazione e chiarezza espositiva delle risposte. L’attività è svolta in sinergia con una linea del progetto GLUES già citato.	Unità didattiche e relative verifiche sviluppate: 1. Esponenziali e logaritmi. Applicazione alla datazione di un reperto archeologico. 2. Parabola e sue applicazioni alla fisica. 3. Funzioni trigonometriche. Applicazione ai moti alternati (sistema biella-manovella); applicazione al metodo della triangolazione per le misurazioni topografiche.
3. Valorizzazione dei talenti Referente: Mario Rocca	Studenti ultimi anni di scuola superiore	Dipartimento di Fisica	Stage di studenti delle scuole superiori presso il Dipartimento di Fisica. L’attività si inserisce in una tradizione pluriennale del Dipartimento di ospitare per brevi periodi studenti delle scuole superiori presso i gruppi di ricerca operanti presso il Dipartimento.	Presentazioni power-point Relazioni dei singoli gruppi

<p>4. Promozione della Fisica</p> <p>Referenti: Maria Grazia Dondi e Emanuele Piano</p>	<p>Insegnanti e studenti</p>	<p>Scuole</p>	<p>Realizzazione di materiali di approfondimento che traggono spunto dalla visita alla mostra “Semplice e Complesso” su complessità, disordine e caos.</p> <p>L’attività si inserisce nella collaborazione del Dipartimento di Fisica con l’Istituto Nazionale per la Fisica della Materia nel campo delle mostre interattive itineranti e con il Festival della Scienza nell’ambito della convenzione attiva tra quest’ultimo e l’Ufficio Scolastico Regionale per la Liguria.</p>	<p>Due filmati, completati da materiale esplicativo, da link a esperimenti su fenomeni ondulatori e a progetti sviluppati con le scuole coinvolte a seguito della collaborazione iniziata nell’ambito della presente linea di attività.</p>
---	------------------------------	---------------	--	---

Osservazioni e possibili linee di sviluppo

I docenti che hanno coordinato le quattro linee in cui è articolato il progetto hanno avuto spesso occasione di confrontarsi tra di loro e con gli insegnanti delle scuole con cui hanno collaborato sulla situazione dell’insegnamento delle materie scientifiche nella scuola superiore e sul raccordo scuola superiore-università.

Non ritengono di aggiungere ai numerosi documenti esistenti la loro personale analisi della situazione ma si limitano a segnalare uno dei punti di maggior preoccupazione su cui intendono, se possibile, proseguire sinergicamente il loro lavoro.

Numerosi sono gli insegnanti professionalmente ben preparati che hanno operato e operano nella scuola italiana; molti di essi sono recentemente andati in pensione, altri, avendone la possibilità, si apprestano a lasciare la scuola anche per le reali difficoltà in cui si trovano ad operare e a cui risulta oggettivamente sempre più difficile adattarsi.

Molti giovani insegnanti che si trovano talvolta a insegnare discipline che non corrispondono alla loro formazione specifica accetterebbero volentieri l’aiuto di colleghi più anziani disposti a condividere l’esperienza da loro maturata.

I docenti coinvolti in questo progetto ritengono particolarmente urgente operare in modo da non disperdere il patrimonio di esperienze collegate alle attività di laboratorio, recuperarlo e renderlo fruibile sia presso la sede universitaria sia presso le scuole, individuando le più idonee modalità di gestione e fruizione.

**Progetto Lauree Scientifiche:
Orientamento e formazione degli insegnanti
RELAZIONE SULL'ATTIVITÀ DEL II ANNO
Unità di Lecce**

A conclusione del corso di formazione per docenti, svoltosi nel I anno e conclusosi nel II anno di attività, i partecipanti hanno portato nelle classi le apparecchiature messe a loro disposizione, realizzando assieme agli studenti varie esperienze (sia già preparate durante il corso, sia del tutto nuove). Le schede redatte per guidare l'esecuzione delle esperienze sono consultabili sul sito "Lauree scientifiche" di Lecce, all'indirizzo <http://www.fisica.unile.it/laureescientifiche/>.

I docenti partecipanti al corso sono stati circa 30, e a 20 di essi (4 per scuola) sono stati consegnati degli zainetti contenenti le suddette apparecchiature portatili di laboratorio. Le classi coinvolte nella successiva sperimentazione in aula sono state circa 25, per un numero di studenti approssimativamente pari a 500.

Tutti gli studenti coinvolti hanno partecipato con entusiasmo a queste attività.

Purtroppo non si è fatto in tempo, essendo ormai al termine l'anno scolastico, a far compilare e raccogliere i questionari relativi, che verranno inseriti nel sito Requs all'inizio del prossimo anno scolastico.

Grazie alla particolare maneggevolezza, queste apparecchiature sono state anche utilizzate in occasione di viaggi d'istruzione, effettuando misure ad esempio in un parco di divertimenti.

In discussioni svoltesi al termine del corso, è stato anche individuato, quale tema centrale per l'attività del II anno, lo studio delle energie alternative. Sono stati quindi acquistati e messi a disposizione di tre scuole (i licei scientifici De Giorgi di Lecce, Vanini di Casarano e Stampacchia di Tricase) dei kit per la produzione di elettricità per mezzo dell'energia eolica e solare..

Il primo kit ad essere installato e messo in funzione è stato quello di Tricase, di cui sono riportate foto e dati sul sito ("Stazione eolico-fotovoltaica"). L'energia elettrica prodotta permette di alimentare un PC della sala computer.

I temi relativi ai problemi climatici ed alla produzione di energie alternative sono stati presentati agli studenti in alcune conferenze, tenute da docenti universitari ed esperti esterni. Inoltre sono state organizzate delle visite ad una azienda locale (la "Costruzioni Solari") in cui gli studenti hanno potuto, con la guida dei propri docenti e dei fisici dell'azienda, approfondire non solo gli aspetti tecnico-scientifici, ma anche quelli socio-economici relativi all'utilizzo dell'energia solare.

Per l'altra scuola coinvolta nel progetto (l'ISISS Trinchese di Martano), tenuto conto dell'esigenza di incrementare le attrezzature di un laboratorio ancora in fase di avvio, è stato acquistato e messo a disposizione del materiale didattico (relativo a meccanica e termologia), nonché, anche in questo caso, un kit per lo studio di energie alternative.

Va segnalato che l'attività del II anno è stata pesantemente condizionata, nei tempi di attuazione, dai ritardi nell'arrivo dei fondi ministeriali al centro di spesa locale, per cui l'acquisto e la effettiva disponibilità delle costose attrezzature sono slittati allo scorcio finale dell'anno scolastico.

Nei mesi di settembre ed ottobre sono previste (anche per rimediare ai suddetti ritardi) delle ulteriori conferenze, da parte di esperti, in particolare sul fotovoltaico, nonché la continuazione della presa dati e la discussione con gli studenti dei risultati ottenuti.

Il Progetto Lauree Scientifiche-Fisica a Messina

Con il progetto Lauree Scientifiche-Fisica si è puntato ad una linea di azione rivolta agli studenti del triennio delle scuole superiori ed intrapresa con il forte coinvolgimento dei docenti della scuola. Tale azione ha riguardato la realizzazione di esperienze di laboratorio su argomenti di fisica da fare svolgere, presso i laboratori universitari, in modo autonomo a ciascuno degli studenti sotto la supervisione di giovani laureati che hanno trasmesso loro, insieme alle nozioni necessarie per lo svolgimento delle esperienze, l'entusiasmo per lo studio della fisica.

- La scelta di svolgere i corsi di laboratori presso i Dipartimenti è stata voluta per dare modo ai ragazzi di vivere a pieno l'atmosfera universitaria e di “*giocare*” a fare il ricercatore per un giorno, dato che in questa occasione i ragazzi hanno avuto anche la possibilità di partecipare ad alcune delle attività di ricerca svolte presso i Dipartimenti Fisici.
- Un'azione più specifica è stata rivolta agli studenti che partecipavano per il secondo anno al PLS, facendoli partecipare a degli STAGE di una settimana presso i laboratori di ricerca dei Dipartimenti di Fisica di Messina
- Sul lavoro svolto e sui risultati ottenuti si sta predisponendo una valutazione sulle competenze acquisite e sul grado di partecipazione e interesse dimostrato.
- Dall'analisi dei dati dell'anno a.a. in corso si è evidenziato un incremento delle iscrizioni al primo anno di circa il 30% che, di fatto, è da attribuire al riscontro positivo registrato a seguito delle esperienze di laboratorio preparate per le scuole superiori. Lo scopo di questi incontri didattici con gli studenti è stato di suscitare in loro l'interesse verso le discipline scientifiche e al contempo di mostrare loro le potenzialità che un corso di studi universitari, come il corso di laurea in Fisica, può fornire in vista di un arricchimento del loro bagaglio culturale e delle loro potenziali prospettive future di lavoro.
- A questa attività hanno partecipato 6 Docenti Universitari, 4 Laureati a Contratto, 12 Docenti della Scuola provenienti da varie tipologie di scuole superiori, in particolare 6 Licei Scientifici, e 3 Istituti Tecnici. Il numero di studenti coinvolti è stato 216.

Tutto il lavoro è stato svolto in stretta collaborazione con l'USR Sicilia, il CSA di Messina Il Progetto si è concluso con un incontro di tutti gli studenti partecipanti all'iniziativa, durante il quale i protagonisti sono stati proprio gli studenti presentando delle brevi relazioni sul lavoro svolto.

CONSUNSIIVO 2006-7 PLS Orientamento FISICA-UNIMI

Sono riportate qui brevemente le sintesi delle diverse attività svolte nel periodo da ottobre 2006 a giugno 2007. Da notare anche che sul sito www.requs.it sono stati (dietro specifico invito del gruppo di coordinamento) sono stati compilati i “questionari buone pratiche” per le attività

Laboratorio aperto

Laboratorio Storico-Astronomico: Il controllo delle Leggi di Keplero mediante osservazioni dei satelliti di Giove

Laboratorio storico-astronomico: Spettroscopia stellare

stages presso laboratori di ricerca

Laboratorio di radioattività naturale

Laboratorio-spettacolo "Lo spettacolo della Fisica"

Ulteriori informazioni e aggiornamenti sono disponibili dal sito www.laureescientifiche.fisica.unimi.it

I prodotti realizzati non comprendono per ora CD o DVD, ma una brochure già inviata qualche mese fa con la presentazione delle attività e rimandi ai diversi siti web resi disponibili.

Sono state realizzate anche diverse guide e dispense per gli insegnanti nei diversi laboratori, e per lo spettacolo della fisica, e in alcuni laboratori anche per gli studenti.

L'esportabilità è garantita per la maggior parte delle attività, ed alcune (ad esempio il laboratorio di radioattività naturale e laboratorio storico.astronomico) prevedono esplicitamente la presenza delle apparecchiature presso più scuole. Per altre attività (laboratorio aperto) questo aspetto è tuttora in fase di studio e sviluppo.

Per molte attività sono disponibili sul sito www.requs.it i risultati dei questionari distribuiti quest'anno. Particolarmente numerose sono risultate le risposte delle studenti riguardo a “radioattività naturale” e “satelliti Giove” e degli insegnanti riguardo a “Laboratorio Aperto”.

Le risposte mostrano complessivamente la validità dell'attività svolta e forniscono vari spunti per configurarla in futuro in modo sempre più efficace.

VISITE

Nell'as 2006-7 circa un centinaio di studenti hanno visitato il Laboratori del dipartimento. Inoltre 50 studenti hanno effettuato la visita in occasione dell'Open Day di Facoltà di marzo 2007. Un'altra visita (30 studenti) è stata organizzata in occasione della premiazione delle Olimpiadi della Fisica.

PREPARAZIONE PER LE OLIMPIADI DELLA FISICA

IL Dipartimento ha ospitato anche nel 2006-7 le prove locali delle Olimpiadi e la successiva cerimonia di premiazione.

L'attività ha incluso un corso in aula.

Progetto Lauree Scientifiche - FISICA

Il corso è diretto a studenti di IV e V classe ed è realizzato in collaborazione con la SILSIS. Gli incontri hanno avuto inizio a ottobre e si sono svolti con cadenza settimanale fino alla prova di II livello che ha avuto luogo in febbraio. Non sono state lezioni frontali ma gruppi di lavoro che si sono impegnati a risolvere quesiti e problemi dopo brevi richiami di natura teorica. Questa attività è supportata e promossa da insegnanti ed esponenti dell'AIF (alcuni in servizio e alcuni già in pensione). Nell'aa 2006-7 il corso è stato seguito da più di 40 studenti, affiancati da circa 15 insegnanti SILSIS. Ciascun partecipante ha impegnato per il corso circa 40 ore.

Circa 10 sono gli studenti frequentanti che sono stati premiati per i buoni piazzamenti ottenuti nelle prove di livello superiore, fra cui un secondo posto a livello nazionale

SPETTACOLO DELLA FISICA

Lo Spettacolo è stato inserito dall'Ufficio Scolastico Regionale in un concorso rivolto agli studenti delle scuole superiori dal titolo : "Lo spettacolo della fisica. Una classe secondaria adotta una classe primaria". Circa 600 studenti provenienti da scuole superiori della Lombardia hanno assistito a due rappresentazioni dello spettacolo, ed hanno approfondito in classe con i loro insegnanti gli argomenti scientifici proposti nello spettacolo e le modalità di rappresentazione attraverso le tecniche teatrali. Gli insegnanti, in questa fase sono stati seguiti da due fisici del Dipartimento di Fisica.

Gli studenti hanno presentato un progetto di lezione/laboratorio pensato per i bambini delle scuole elementari ed hanno svolto nelle classi delle attività connesse con lo Spettacolo.

Lo Spettacolo è stato inoltre l'evento di apertura dell'Open Day di Ateneo ed è stato rappresentato di fronte a oltre 400 studenti delle scuole superiori di Milano. Sono inoltre stati realizzati 4 Spettacoli in ottobre 2006.

Uno Spettacolo è nato come continuazione dell'attività iniziata quest'anno con il Liceo Scientifico "Einaudi" di Dalmine, sotto la supervisione della Prof. Cristina Arienti.

Gli altri 3 Spettacoli si sono svolti nell'ambito di due iniziative di divulgazione scientifica: Bergamo Scienza (2 repliche) e Autunno in Franciacorta (una replica ed una conferenza agli insegnanti del Liceo classico e scientifico "Madonna della Neve").

Le attività hanno compreso anche la proposta di seminari nelle scuole connessi con le tematiche dello spettacolo. Il seminario "Sulla Materia" è stato proposto al Liceo Bottoni di Milano. Si è inoltre scelto di ampliare la proposta e di offrire alle scuole una più ampia scelta di conferenze, nell'ambito delle attività di ricerca dei docenti di Milano.

E' infine in corso di realizzazione un nuovo spettacolo dal titolo: "Tracce: Lo Spettacolo della Fisica" espressamente pensato per gli studenti delle scuole superiori. Con lo stesso spirito dello Spettacolo "Facciamo Luce sulla Materia", nato in origine come spettacolo per bambini delle scuole elementari e medie, il nuovo spettacolo si propone di trasmettere il fascino per la fisica, veicolando alcuni importanti valori della scienza, quali l'uguaglianza rispetto al genere, alla religione, alla razza e all'età, che spesso non vengono opportunamente valorizzate nella divulgazione scientifica.

Il progetto dello Spettacolo è stato valutato molto positivamente dal Consiglio Scientifico del Festival della Scienza di Genova che lo ha inserito nella programmazione dell'edizione 2007.

La partecipazione degli studenti alle attività dello "spettacolo della Fisica" è consistita nella visione dello spettacolo e nella realizzazione autonoma di alcuni esperimenti dello spettacolo attraverso la progettazione e la realizzazione di esperienze dimostrative presso le scuole. Oltre a questo sono stati proposti ad alcuni studenti dei primi anni del corso di laurea in fisica incontri con persone qualificate nel campo del teatro dei ragazzi. E' stato affrontato il problema della "drammatizzazione" e della resa scenica di un esperimento ed è stato affrontato il problema dell'importanza del gesto oltre che della parola anche nella comunicazione scientifica. Gli studenti dei primi anni del corso di laurea sono stati coinvolti nell'iniziativa per scopi didattici e per permettere l'approfondimento di tematiche scientifiche. Soprattutto, però, si ritiene che per l'orientamento degli studenti delle superiori sia utile proporre anche degli interlocutori che loro ritengano più vicini.

LABORATORIO APERTO

Nell'anno 2006-7 sono stati attrezzati i locali e i laboratori sono stati usati per la formazione insegnanti, anche come sperimentazione per l'apertura all'uso con gli studenti che avverrà con l'inizio dell'anno scolastico 2007-8

Sono stati effettuati:

1. 2 corsi di aggiornamento di laboratorio sperimentale di 24 ore ciascuno per insegnanti della scuola superiore, riguardanti la didattica delle oscillazioni, cui hanno partecipato circa 20 insegnanti per volta.
2. Un corso di aggiornamento riguardante la didattica di esperimenti di ottica fisica e di fisica moderna, della durata di 36 ore, cui hanno partecipato circa 60 insegnanti.

E' in avanzato stato di allestimento un percorso sperimentale sulle onde per studenti di scuola superiore.

Laboratorio sperimentale sulla didattica delle oscillazioni

Gli insegnanti sono stati avvicinati al concetto di modello e al suo rapporto con le teorie secondo la logica e le modalità proposte da Hestenes nei suoi lavori didattici (Cfr. I. Halloun, D. Hestenes: Modeling instruction in mechanics, Am. J. Phys 55 (5) 455-462, 1987; D. Hestenes: Modeling games in the Newtonian World, Am J. Phys 60 (8) 732-748, 1992). Il laboratorio si è svolto in sei pomeriggi, con lezioni settimanali di 4 ore ciascuna.

Grande rilievo è stata, quindi, data alle modalità di intervento in classe secondo una logica di costruzione graduale in gruppi dell'esperimento da analizzare e modellizzare, evitando il più possibile l'uso del laboratorio didattico come momento "di verifica" di leggi ed espressioni precedentemente ricavate alla lavagna.

Gli esperimenti sono stati effettuati con sensori (di movimento, di intensità luminosa, di suono, ...) connessi con interfaccia grafica al computer o a calcolatrici grafiche. Gli argomenti e gli esperimenti trattati sono i seguenti.

- Introduzione alla teoria degli errori con l'utilizzo di calcolatrici grafiche.
- Teorema del campionamento.
- Teorema di Fourier.

- Oscillazioni di una molla, molle in serie e in parallelo.
- Oscillazioni di un pendolo.
- Pendoli accoppiati.
- Catene di pendoli: modi normali.
- Battimenti. Accoppiamento tra moto oscillatorio di una molla e moto pendolare.
- Oscillazioni di un'altalena a fulcro largo (come esempio di moto non armonico).
- Oscillazioni di luminosità di un tubo fluorescente.
- Visualizzazione di suoni tramite un sensore di suono e un oscilloscopio.

Tutti i moti sono stati analizzati anche tramite l'utilizzo della Fast Fourier Transform. Particolare enfasi è stata data all'analisi di fattibilità di un esperimento in base alle richieste di ciascun insegnante (es. voglio misurare l'accelerazione di gravità tramite un pendolo con una certa precisione. Quali lunghezze del pendolo è meglio utilizzare? Quante misure occorre fare? Quando le oscillazioni non posso più considerarle piccole? E' utile l'utilizzo di un pendolo bifilare? Come faccio ad analizzare i risultati degli esperimenti effettuati a gruppi? Come valuto la compatibilità delle misure? Ecc.).

Laboratorio sperimentale di fisica moderna

Il laboratorio sperimentale vero e proprio è stato affiancato da 12 ore sulla didattica della fisica moderna nelle quali, a partire da alcune domande fatte da studenti di scuola superiore e riguardanti la struttura dell'atomo, sono state affrontate alcune tematiche riguardanti gli spettri e i modelli atomici.

Il laboratorio si è svolto in sei pomeriggi, con lezioni settimanali di 4 ore ciascuna.

Gli esperimenti trattati sono i seguenti.

- Diffrazione da singola fenditura, da due fenditure, da filo sottile e da reticolo. Misura della lunghezza d'onda della luce di un laser rosso e di un laser verde.
- Spettri atomici.
- Ottica con le microonde: riflessione, rifrazione, diffrazione da fenditura singola, da doppia fenditura, polarizzazione, misura della lunghezza d'onda.
- Riconoscimento di pigmenti tramite analisi spettrale.
- Caratteristica di un LED.
- Misura del rapporto e/m
- Esperimento di Franck e Hertz.
- Misura della temperatura critica di un superconduttore ad alta temperatura critica.

Percorso sperimentale sulle onde per studenti di scuola superiore

Esso prevede esperimenti:

- sulle onde elastiche su una corda e le onde stazionarie;
- sui modi normali di solidi piani;
- sulla riflessione, rifrazione, interferenza, diffrazione di onde nell'acqua;
- sulle onde sonore; timbro, analisi di Fourier, risonanza e battimenti;

- di ottica con le microonde: riflessione, rifrazione, diffrazione da fenditura singola, da doppia fenditura, polarizzazione, misura della lunghezza d'onda;
- di diffrazione da singola fenditura, da due fenditure, da filo sottile e da reticolo; misura della lunghezza d'onda della luce di un laser rosso e di un laser verde;
- sul comportamento ondulatorio degli elettroni.

STAGES:

Gli studenti hanno frequentato il Laboratorio a cui erano stati assegnati e sono stati inseriti in attività di ricerca. Lo scopo è di illustrare come lavora un fisico. Gli studenti sono stati selezionati con la collaborazione degli insegnanti. La scelta è caduta su laboratori particolarmente curati e nei quali si svolga un'attività di ricerca avanzata..

Per l'anno 2006-2007 la disponibilità è risultata ridotta rispetto all'anno precedente, a causa anche del notevole aggravio che questa attività implica per i laboratori ospitanti. A partire dall'anno prossimo comunque contiamo di potere incrementare notevolmente il numero degli studenti che frequenteranno laboratori a fisica-unimi, tramite l'attività Laboratorio Aperto, il quale rappresenta uno spazio dedicato espressamente all'approccio della Fisica sperimentale per gli studenti delle scuole superiori.

Si è offerto a 71 studenti su 160 richiedenti l'opportunità di svolgere attività di stage nei seguenti Laboratori:

1. Laboratorio di Fisica Applicata: Fisica Sanitaria, Superconduttività, Acceleratori (sede: LASA - Segrate) (18 studenti)
2. Laboratorio di Fisica Nucleare (15 studenti)
3. Laboratorio di Strumentazione Spaziale (9 studenti)
4. Laboratorio di Fisica dei Plasmi (6 studenti)
5. Laboratorio Calcolo e Multimedia - LCM (2x25 studenti)

Le iniziative sono svolte nell'ambito dell'orientamento durante le ore pomeridiane e sono fruite da piccoli gruppi di studenti provenienti da diverse scuole.

Informazioni più dettagliate sono riportate al sito:

http://m05.fisica.unimi.it/joomla/files/Laboratori_2006_2007.pdf

CICLI DI SEMINARI:

L'obiettivo che ci si prefigge con questa iniziativa è di far scoprire agli studenti della scuola Media Superiore che le conoscenze fisiche sono sempre più necessarie in quasi tutti i settori scientifici sia di ricerca pura sia applicata. Ciò ha portato ad istituire corsi di approfondimento su alcune specifiche tematiche attraverso cicli di seminari di fisica moderna..

Le attività si sono svolte in orario extrascolastico, nell'ambito di percorsi di orientamento per gruppetti di studenti provenienti da diverse scuole.

I seminari sono stati organizzati in sette blocchi ognuno dei quali tratta un tema specifico. Ogni blocco è risultato costituito da due - tre seminari ciascuno di due ore.

225 iscritti di cui hanno partecipato 150 studenti

Informazioni più dettagliate sono riportate al link:

http://m05.fisica.unimi.it/joomla/files/Programma_Corso_Orari_Fisica_Moderna_2006_07.doc

LABORATORIO DI RADIOATTIVITA' NATURALE

Nel 2007: le prime scuole coinvolte hanno terminato i due anni previsti dal progetto.

Le classi coinvolte hanno centrato perfettamente l'obiettivo che ci si era preposto.

Gli studenti sono arrivati alla comprensione dei fenomeni fisici legati alla radioattività con particolare riferimento a quella ambientale, studiandone le leggi fisiche del decadimento dell'interazione della radiazione con la materia, degli effetti biologici e della normativa in ambito di radioprotezione. In questo contesto il progetto prevede la misura del gas naturale radioattivo radon-222 che è particolarmente adatta e di grande attualità.

Come previsto hanno installato presso le proprie scuole i laboratori di misura.

Hanno progettato la campagna di misura scegliendo in modo opportuno dove andare a posizionare i dosimetri e per quanto tempo lasciarli esposti.

Terminata l'esposizione hanno ottimizzato la procedura di sviluppo e hanno messo a punto in modo autonomo e ciascuna scuola con metodologie personali la lettura delle tracce, che tenesse in conto diversi parametri tra i quali un'analisi statistica. Hanno compreso come l'analisi e l'interpretazione dei dati dipende in modo cruciale dal numero di tracce /cm², informazione che viene correlata alla grandezza fisica di interesse ossia la concentrazione di radon-222 espressa in Bq/m³.

La tecnica impiegata in questo esperimento prevede l'utilizzo di dosimetri a tracce con tempi di esposizione da almeno sei mesi. E' stato effettuato un confronto dei risultati, utilizzando tecniche di misura differenti sia ad integrazione su brevi periodi di tempo tramite la misura con canestri a carbone attivi sia in continuo tramite cella a scintillazione a solfuro di zinco.

Questo ha comportato per gli studenti la comprensione di strumentazione anche di tipo sofisticato non comunemente presente nei laboratori scolastici e di imparare tecniche di misura differenti, il s/w di analisi per ciascuna tecnica e ad una rielaborazione critica dei risultati ottenuti.

Le scuole coinvolte sono riportate nelle tabelle allegate.

Per ogni scuola il numero di docenti è variabile in quanto strettamente legato a come la scuola intende ampliare il progetto sfruttando la multidisciplinarietà a cui esso si presta.

In genere però sono rimasti coinvolti una media di due - tre docenti le cui competenze riguardano a parte la disciplina di fisica anche matematica, geologia e biologia.

Il progetto richiede un notevole impegno di ore di laboratorio da parte degli studenti non solo per la parte di messa a punto della procedura ma anche di tipo operativa.

In media sono stati esposti tra i 50 e 100 dosimetri per scuola, che sono stati poi sviluppati e letti.

Per avere un dato statistico significativo vengono ripetute 100 foto per dosimetro per ognuna delle quali va fatta la lettura del numero di tracce, il cui valor medio costituisce il dato di partenza per il calcolo della concentrazione. Ogni scuola ha escogitato una metodologia propria per questa parte di analisi, distribuendo il carico di lavoro tra tutti gli studenti partecipanti anche mediante lettura delle immagini da casa o durante le vacanze estive.

Anche in questo caso non tutte le scuole hanno adottato lo stesso metodo: alcune si sono concentrate maggiormente alla messa a punto delle procedure utilizzando un numero più ridotto di dosimetri, altre viceversa si sono concentrate sulla mappatura della propria scuola o come ad esempio il Liceo di Luino, che ha effettuato una campagna di misura estesa con confronto con i dati ufficiali di concentrazione di radon in Svizzera.

Dal punto di vista della comunicazione:

- organizzato un Workshop "SPLASH: un tuffo nella radioattività naturale" presso il Dipartimento di Fisica di UNIMI per la presentazione da parte degli studenti dei risultati ottenuti. Sono riusciti ad aprire un vero e proprio dibattito tra scuole diverse;
 - presentazione da parte degli studenti del Liceo Gandini di Lodi con relazione orale alla III EDIZIONE DEL CONVEGNO "SCUOLA, SCIENZA E SOCIETÀ" La Maddalena 15-17 marzo 2007;
 - il progetto è stato presentato ad una seduta del Consiglio Comunale di Lodi Vecchio, riscuotendo l'interesse dell'Amministrazione Comunale, dei docenti, delle famiglie e degli studenti presenti;
 - Nel mese di ottobre 2007 si darà grande visibilità al progetto durante la manifestazione BERGAMOSCIENZA, uno dei più importanti appuntamenti annuali con la scienza in Italia. E' una rassegna di divulgazione scientifica ideata da l'Unione degli Industriali della Provincia di Bergamo, a cui si sono poi unite la Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Bergamo, la Banca Popolare di Bergamo, l'Università degli Studi, la cui volontà ultima è quella di creare una nuova cultura della divulgazione scientifica che possa 'educare', soprattutto i giovani, alla conoscenza per generare un volano di interessi che possa fare da supporto alla crescita di una cultura dello sviluppo basata sulla conoscenza.
 - realizzazione di diversi siti internet e sito blog da parte del Liceo Scientifico di Luino
1. <http://www.liceoluino.it/laborad>
 2. <http://www.liceogandini.it>

Laboratorio storico-astronomico: Laboratorio Eliofisico

Referente attività Tucci Pasquale

Descrizione sintetica Il 2007 e' stato proclamato Anno Eliofisico Internazionale (in occasione del 50esimo anniversario dell'Anno Geofisico Internazionale) e per questo si svolgono numerose attività di ricerca e didattica su questo tema. Per questo, nell'ambito del Progetto Lauree Scientifiche (Fisica – Università degli Studi di Milano), l'Istituto di Fisica Generale Applicata apre il Corso di Laboratorio Eliofisico rivolto a studenti di IV e V della scuola superiore e agli insegnanti. Il laboratorio è finalizzato alla misura di luminosità, temperatura efficace e temperatura di colore del Sole.

Metodologie Laboratorio partecipato di studenti

Strumenti Strumentazione scientifica; Testi (libri, riviste, dispense); Personal computer; Materiali poveri; Strumenti multimediali (video, presentazioni ecc.)

Motivazioni e obiettivi Permettere a studenti e insegnanti di avvicinarsi alla pratica dell'osservazione astronomica, all'indagine e alle problematiche (teoriche e sperimentali) dell'analisi fisica di oggetti celesti, in particolare del Sole.

Risultati attesi Apprendimento di tecniche di laboratorio di osservazione di oggetti celesti. In particolare misura di luminosità, temperatura efficace e temperatura di colore del Sole.

Attività svolta Il corso di laboratorio è stato strutturato in una parte teorica e una osservativa, per complessivi 3-4 pomeriggi e ulteriori 3-4 serate per ciascuno dei gruppi coinvolti, sotto la guida del personale dell'Università degli Studi di Milano.

La sede principale del laboratorio è stata il Liceo Classico "G. Parini" dove una cupola astronomica è aperta alla frequentazione di studenti di varie scuole, attrezzata di un telescopio e di uno spettroscopio di recente acquisizione. I gruppi di studenti coinvolti, con i loro insegnanti, hanno svolto parte del laboratorio presso la propria scuola e la parte osservativa (che necessita l'uso del telescopio) presso la cupola del Liceo Parini.

Al termine gli studenti e gli insegnanti hanno lavorato con il personale universitario in due incontri della durata di circa 2 ore ciascuno per l'analisi e l'elaborazione dei dati. Hanno partecipato studenti delle classi IV e V delle scuole sottoindicate.

Ore impegno per studente 20

Laboratorio storico-astronomico: Spettroscopia stellare

Referente attività Tucci Pasquale

Descrizione sintetica Il laboratorio consiste di una parte teorica e una parte sperimentale osservativa, seguite dalla fase di elaborazione e discussione dei risultati. La parte teorica ha impegnato tutti gli studenti coinvolti in 10 appuntamenti di circa 2 ore. La parte osservativa ha impegnato gli studenti a gruppetti di 3 per volta per una decina di serate con durata variabile tra le 2 e le 5 ore (si stima che ciascuno studente e' stato impegnato per almeno 15 ore). Alla fase di discussione conclusiva (circa 4 ore) hanno partecipato tutti gli studenti. Complessivamente la parte teorica ha impegnato per circa il 30% del lavoro di laboratorio.

Lo scopo principale del laboratorio consiste infatti nella classificazione degli spettri stellari e nella costruzione del diagramma H-R.

Metodologie Laboratorio sperimentale partecipato

Strumenti Strumentazione scientifica, strumenti multimediali, testi, dispense, computer

Motivazioni e obiettivi Le finalità educative cui risponde il laboratorio di spettroscopia stellare sono molteplici:

1. Avvicinare gli studenti ai temi di ricerca dell'astrofisica contemporanea: lo studio della spettroscopia stellare costituisce, infatti, uno dei grandi temi dell'astrofisica attuale.

2. Mostrare quali siano gli ambiti concettuali nei quali si muove l'astrofisica: in particolare, la spettroscopia stellare mostra assai chiaramente il rapporto intercorrente tra lo studio dei corpi celesti e la fisica del XX secolo, e la vera e propria assimilazione alla fisica subita dall'astronomia di oggi. Se consideriamo il ruolo centrale avuto dalla spettroscopia stellare nella nascita dell'astrofisica e nel suo strutturarsi come disciplina a partire dalla metà dell'Ottocento e fino a oggi, anche in relazione ai tradizionali ambiti di ricerca fisica e chimica, appare chiara anche la valenza storica di un laboratorio di questo tipo.

3. Mostrare quali siano i metodi dell'astronomia moderna: grazie al fatto di compiere una vera e propria attività osservativa con strumenti veri da essi adoperati, gli studenti fanno esperienza di cosa significhi "laboratorio" in ambito astronomico, quali difficoltà si incontrino per quanto concerne le condizioni osservative (turbolenza, ricerca di notti fotometriche), quali strumenti si utilizzino e con quali modalità. Gli studenti del laboratorio, infatti, utilizzano uno spettrografo a reticolo montato al telescopio davanti a un CCD. Anche se si tratta di strumentazione certamente meno sofisticata di quella presente presso un osservatorio astronomico, essa possiede a grandi linee le medesime caratteristiche operative, il che consente di mostrare in maniera assai efficace quali siano le metodologie relative all'utilizzo della strumentazione e alla riduzione dei dati (ad esempio i concetti di rapporto segnale/rumore e di efficienza quantica del sensore).

4. Più in generale, mostrare quali siano i metodi della ricerca scientifica, per quanto concerne il corretto utilizzo della strumentazione, la conoscenza dei suoi limiti, il significato di imprecisione ed errore in una misura. In questo senso, il laboratorio può avere una valenza formativa anche nei confronti di studenti che puntino verso altri corsi di laurea in ambito scientifico, e non solo, se si ammette che la conoscenza scientifica e i suoi metodi costituiscano un importante patrimonio culturale per qualunque persona.

Risultati attesi Alla fine del loro percorso formativo in laboratorio gli studenti avranno classificato gli spettri e costruito il diagramma H-R. La parte osservativa consiste di una decina di serate impiegate a riprendere spettri stellari. Si osservano stelle di tutti i tipi spettrali, si evitano doppie con poca differenza di luminosità e spettro molto diverso, si inseriscono eventualmente anche alcune stelle con spettri che mostrano qualche peculiarità. Viene utilizzato il reticolo a bassa dispersione perché sia visibile l'intero spettro visibile. Una volta ripresi gli spettri, si chiede agli studenti di classificarli, quindi – una volta forniti i dati di parallasse e magnitudine apparente delle stelle considerate – di posizionarle sul diagramma H-R. Inoltre, si invitano gli studenti a riconoscere le principali righe presenti. Nell'anno 2004-05 sono stati osservati anche: -lo spettro di b

Lyrae, uno spettro peculiare con righe in emissione; -lo spettro di Giove, con una banda del metano sovrapposta allo spettro solare riflesso. Quanto non viene fatto nel laboratorio di spettroscopia appena descritto, e costituisce pertanto la tematica del laboratorio "avanzato", è elencato di seguito: correzione per l'efficienza quantica del CCD, correzione per l'arrossamento atmosferico, calcolo delle temperature superficiali per paragone con lo spettro di corpo nero (possibile solo dopo avere fatto i due passi precedenti), osservazioni con il reticolo ad alta dispersione dell'intensità del Balmer Jump (da correlare alla classe spettrale) e della larghezza di alcune righe (da correlare con la luminosità della stella).

Attività svolta La parte teorica del laboratorio è stata articolata in tre sezioni: una di spettroscopia da un punto di vista fisico, una di fisica atomica e una di spettroscopia stellare vera e propria. Tra gli argomenti trattati: introduzione alla spettroscopia, natura della luce, definizione di spettro di una sorgente, evidenze empiriche di spettri emessi da diverse sorgenti, modelli atomici, spettroscopia stellare, fotometria stellare, classificazioni spettrali,

La parte osservativa è stata articolata in svariate serate (almeno una decina) impiegate a riprendere un centinaio di spettri stellari. Sono state osservate stelle di tutti i tipi spettrali, comprese alcune con spettri che mostrano qualche peculiarità.

L'attività è stata estremamente gratificante per studenti, docenti della scuola e personale universitario. Nonostante si tratti di un laboratorio molto impegnativo (in termini di tempo da dedicare e di orari inconsueti) è stato seguito dagli studenti con passione e ha visto una notevole partecipazione diretta e attiva.

Ore impegno per studente 40

Spettacolo teatrale "QED - Un giorno nella vita di Richard Feynman"

Referente attività Tucci Pasquale

Descrizione sintetica Lo spettacolo è stato organizzato in stretta collaborazione con Assolombarda e associato, nelle sue prime tre repliche all'iniziativa "Orientagiovani", giornata di orientamento per le classi della scuola superiore che nel 2006 è stata dedicata alla fisica.

La trama dello spettacolo: Richard Feynman è all'interno del suo studio, durante una nottata di frenetica attività, dopo aver ricevuto la notizia di essere malato di cancro. Lo spettacolo ripercorre la carriera del fisico insignito del Nobel nel '65 - dalla realizzazione della bomba atomica, alla formulazione della teoria nota come "QED", alla soluzione del rompicapo del disastro dello Challenger.

Metodologie Teatro con soggetto scientifico

Strumenti Attività teatrale

Motivazioni e obiettivi La scienza e la tecnica hanno un ruolo così importante e pervasivo nella cultura della modernità che è impensabile che un'attività culturale come il teatro possa evitare di trattarle. E, infatti, decine e decine di opere teatrali hanno come soggetto la scienza e la tecnica. Naturalmente le biografie scientifiche sono quelle che meglio si prestano a una drammatizzazione. Per questo, per il "Progetto Lauree

scientifiche" si è scelto di mettere in scena un'opera inedita per il pubblico italiano. Essa rappresenta un grande carismatico fisico, Richard Feynman, Premio Nobel, in un momento particolare della sua esistenza. Nello spettacolo le intersezioni tra la vita privata, pubblica e scientifica sono rese con eccezionale evidenza e aiutano a percepire lo scienziato come un individuo complesso totalmete e agevolmente immerso nella vita che gli scorre intorno e alla quale si abbandona con la lucidità e la prespicacia che lo contraddistinguono quando affronta problemi di fisica.

Risultati attesi Percepire la fisica come un'attività culturale che fuoriesce dai confini delle comunità degli addetti ai lavori e diventa parte costitutiva della cultura diffusa nella società.

Attività svolta Dopo l'intenso lavoro di messa in opera dello spettacolo effettuato nel 2006, nel secondo anno del progetto sono state effettuate due repliche tra il 6 e il 9 dicembre 2006.

Ore impegno per studente 2

"Vedere la Scienza": rassegna di film e documentari scientifici

Referente attività Tucci Pasquale

Descrizione sintetica "Vedere la Scienza" propone la proiezione di una selezione dei migliori documentari scientifici prodotti nel corso degli ultimi anni in tutto il mondo. Molti di questi titoli non entrano, per ragioni di mercato ed esclusiva, né nella catena di distribuzione né nella proposta televisiva in Italia. I documentari sono scelti perché scientificamente corretti e insieme altamente spettacolari, utili sul piano didattico e insieme avvincenti nelle forme narrative, capaci di restituire le emozioni legate ad ogni scoperta scientifica senza per questo snaturarne il significato. "Vedere la Scienza" presenta inoltre film di fiction dedicati alla scienza, spesso per opera di grandi registi ed autori, titoli di animazione, film di fantascienza. Si tratta di titoli, reperibili in archivi e cineteche in Italia e all'estero, spesso rari e poco valorizzati.

Metodologie Proiezione di film e documentari

Strumenti Strumenti multimediali (proiezione di film), conferenze

Motivazioni e obiettivi I documentari e i film scientifici sono mezzi usuali e collaudati attraverso i quali le società moderne elaborano modelli di vita e comportamenti diffusi. Può essere utile che tematiche scientifiche e tecniche si diffondano attraverso video e film. Vedere la Scienza si propone di:

- Sensibilizzare il pubblico verso temi di storia ed attualità della scienza e della tecnologia
- Contribuire alla diffusione della conoscenza scientifica, attraverso testimonianze accattivanti e l'incontro con esponenti del mondo scientifico
- Offrire a studenti ed insegnanti stimoli e strumenti di approfondimento ed integrazione del loro lavoro
- Contribuire al processo di orientamento verso gli studi universitari per gli studenti delle scuole superiori
- Coinvolgere enti ed istituzioni di ricerca nella diffusione dei risultati del proprio lavoro
- Contribuire all'idea della scienza come elemento fondamentale della cultura

Risultati attesi Percezione della valenza culturale della Scienza e della Tecnica. Apprendimento di particolari aspetti della scienza attraverso documentari spettacolari e corretti dal punto di vista scientifico. Stimolo a contenuti/discipline scientifici.

Attività svolta Sono state realizzate tre sessioni della manifestazione

- 20-24 novembre 2006: una sessione di proiezioni (presso l'espace cinema del Centre Culturel Français di Milano, C.so Magenta 63) riservata a insegnanti e studenti e dedicata alla proiezione di documentari e film scientifici
- 16-17 novembre 2006: una sessione di proiezioni (presso la Sala Napoleonica dell'Università degli Studi di Milano, Via S. Antonio 10) dedicata alla proiezione di fiction e docu-fiction scientifici
- 26 marzo-1 aprile 2007: una sessione di proiezioni (presso lo Spazio Oberdan, Viale Vittorio Veneto 2 Milano) dedicata alla proiezione di documentari, video, film scientifici con sessioni mattutine riservate a insegnanti e studenti.

Ognuna delle sessioni riservate a studenti e insegnanti ha visto la partecipazione di ricercatori attivi nel campo disciplinare oggetto delle proiezioni, con i quali gli studenti e gli insegnanti hanno potuto discutere e commentare le proiezioni.

Per la massima diffusione delle informazioni relative ai titoli in oggetto sono stati realizzati:

- un sito internet (www.brera.unimi.it/film e www.brera.unimi.it/festival) con le schede di catalogo complete (bilingui, italiano e inglese)

- un set completo di materiale cartaceo distribuito gratuitamente (pieghevoli informativi, poster, catalogo bilingue di 96 pagine)

La lunga esperienza (11 anni) che l'Istituto di Fisica ha maturato con l'iniziativa "Vedere la Scienza" dimostra l'efficacia che iniziative di questo tipo hanno presso i giovani, grazie alla potenzialità di suscitare interesse, stimolare la curiosità e coadiuvare la comprensione di questioni scientifiche.

L'attività si svolge in stretta collaborazione con realtà locali, tra cui la Provincia di Milano che la finanzia in gran parte.

Ore impegno per studente variabile tra 3 e 6

Progetto Lauree Scientifiche: Fisica Università degli Studi di Milano Bicocca

II Progetto LABEX di Milano Bicocca

Il progetto Lauree Scientifiche realizzato presso il Corso di Laurea in Fisica del Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Milano Bicocca prende il nome di LABEX: laboratorio sperimentale. E' partito con l'allestimento da zero di un nuovo laboratorio interamente dedicato alla didattica con gli studenti delle scuole medie superiori. La scelta, la preparazione e l'allestimento degli esperimenti sono avvenuti in collaborazione tra docenti universitari e docenti delle scuole superiori durante l'a.a. 2005/06. Successivamente nell'a.a 2006/07 il laboratorio è stato aperto agli studenti che ne hanno fatto ampio e proficuo utilizzo.

Contenuto del progetto

LABEX si è proposto di portare in laboratorio studenti di scuola media superiore per consentire loro di effettuare personalmente, sotto la guida dei propri insegnanti di classe, e di tutors universitari, alcuni esperimenti di fisica e di approfondire il metodo fisico di indagine dei fenomeni naturali.

Gli esperimenti proposti sono stati selezionati in modo da mettere in evidenza le Forze Fondamentali presenti in natura, (Gravitazionali, Elettromagnetiche, di tipo nucleare) in quanto ingredienti partendo dai quali si possono costruire modelli di fenomeni più complessi. L'attività pratica mira a far prendere coscienza agli studenti coinvolti. che:

- a) l'osservazione di un fenomeno, per poter essere utile, deve essere quantitativa, condurre cioè a misure di grandezze interessanti,
- b) ogni misura è affetta da incertezze riducibili, ma mai eliminabili,
- c) l'interpretazione di ciò che viene osservato viene fatta ricorrendo a modelli schematici della realtà, che isolano e legano tra di loro, per mezzo del linguaggio matematico, solo le grandezze misurabili veramente importanti nella particolare situazione fisica in esame;
- d) criterio per verificare o falsificare un modello fisico è il confronto tra il valore delle grandezze fisiche prese in considerazione dal modello e i risultati di misure delle stesse grandezze effettuate sul sistema reale;
- d) modelli della realtà, per quanto esteticamente o filosoficamente interessanti, non sottoponibili al vaglio dell'osservazione e della misura non sono modelli fisici.

Per realizzare questi obiettivi LABEX ha messo a punto i seguenti gruppi di esperimenti:

- 1) Torre di caduta dei gravi. Alta circa 30 m permette di studiare la caduta dei gravi con misure sia manuali (osservazioni ad occhio con cronometro azionato manualmente) che automatiche (rete di cellule fotoelettriche che controllano cronometri digitali). Oltre a consentire misure della accelerazione di gravità, permette di mettere in evidenza gli effetti dell'aria sulla caduta dei corpi e di studiare il rimbalzo del corpo al termine della caduta.

2) Misure di Forze tra cariche elettriche, tra magneti e tra fili percorsi da corrente. La tradizionale bilancia di torsione di Coulomb viene utilizzata per misurare la forza tra cariche elettriche mentre un insieme di bobine di Helmholtz e di equipaggi mobili in cui inserire magneti permette di realizzare una bussola delle tangenti e di misurare il campo magnetico terrestre. La combinazione di una bilancia elettronica commerciale da casa con supporti a cui vengono applicati circuiti stampati su cui sono disegnati percorsi conduttori diversi, permette di misurare le forze (intensità, direzione e verso) tra fili percorsi da correnti.

3) Produzione e rivelazione di onde elettromagnetiche. E' stata realizzata una replica dell' esperimento di Hertz utilizzando componenti commerciali attuali al posto di alcuni dei componenti utilizzati da Hertz: un trasformatore per alta tensione per lampade fluorescenti al posto del Rocchetto di Rumkorf ed un diodo a stato solido come rivelatore. E' possibile verificare: a) la generazione e propagazione di onde elettromagnetiche prodotte da una scarica, b) la dipendenza del segnale ricevuto dalla distanza generatore - rivelatore e dal mezzo interposto, c) la polarizzazione della radiazione, d) l' influenza di oggetti circostanti.

4) Dualismo onda-particella della radiazione elettromagnetica. Partendo da un' unica sorgente (lampada a scarica) vengono prodotti effetti ondulatori (il fascio di radiazione viene fatto passare attraverso un reticolo ottenendo la separazione spaziale delle componenti di diversa frequenza presenti nella radiazione prodotta dalla lampada) ed effetti corpuscolari (effetto fotoelettrico prodotto dalle diverse componenti della radiazione separate per mezzo del reticolo). Si misura tra l' altro il potenziale d' arresto dei fotoelettroni e si può usare tale misura per ricavare la costante di Planck h .

5) Misura della velocità della luce. Un fascio di luce laser modulato in ampiezza, viene inviato verso uno specchio, a distanza nota, che lo rimanda verso la sorgente. Misurando lo sfasamento della modulazione tra il segnale in partenza e quello che torna e rapportandola al periodo (noto) del segnale modulante si ottiene il tempo impiegato dal segnale a percorrere la distanza nota e quindi la velocità del segnale luminoso. Viene fatto constatare come una misura differenziale (specchio mobile) sia generalmente più accurata di una misura assoluta (specchio fisso).

6) Osservazione di interazioni con la materia delle particelle elementari presenti tra i raggi cosmici e studio della geometria dell' interazione. Il percorso delle particelle viene visualizzato attraverso una camera a scintille costituita da cinque moduli, controllata da un telescopio di scintillatori plastici. Ogni qualvolta il telescopio sente il passaggio di una (o più) particelle cariche, applica tensione ai moduli della camera rendendo visibile il percorso fatto dalla o dalle cariche con una scia di scintille. Inserendo spessori diversi dello stesso materiale o di materiali diversi tra i moduli e regolando le soglie di attivazione del telescopio si possono visualizzare diversi tipi di interazione (produzione di sciami elettromagnetici, scattering di particelle, produzione di particelle). Le tracce possono essere osservate ad occhio o con un sistema automatico che ne digitalizza il percorso proiettato su due piani ortogonali, consentendo il successivo studio geometrico e la ricostruzione tridimensionale del percorso delle particelle.

Tutti questi esperimenti, ad eccezione della torre di caduta dei gravi realizzata nella tromba di una delle scale che collegano i piani del Dipartimento, sono montati in un unico spazio riservato a LABEX, Ogni esperimento è montato su un proprio tavolo e dispone di tutti gli strumenti ed accessori necessari a svolgerlo. Il numero ideale di studenti simultaneamente impegnati su ogni esperimento è tre. In linea di principio tutti i gruppi di esperimenti possono essere utilizzati contemporaneamente da gruppi diversi di studenti.

Nella stessa stanza sono inoltre disponibili:

a) Supporti di calcolo. Ogni esperimento dispone di un PC con cui è possibile registrare i risultati delle misure, automaticamente in alcuni casi, manualmente in altri, ed analizzarli. Per ogni esperimento i dati raccolti dai diversi utilizzatori vengono poi riuniti in un data base, disponibile per successive ulteriori analisi, sia per valutare il grado di preparazione dei diversi utilizzatori che per permettere agli utilizzatori di disporre di un set di dati più ampio di quello ottenibile in una singola sessione. Sono inoltre disponibili altri tre Personal Computer dotati di Software (Excell, Origin) per l'analisi statistica e la modellizzazione dei risultati.

b) Supporti Didattici. Per ogni esperimento sono disponibili schede che descrivono il principio dell'esperimento stesso, danno suggerimenti sull'utilizzo della strumentazione e cercano di stimolare la curiosità degli utilizzatori.

Una descrizione di LABEX è disponibile sul sito

<http://moby.mib.infn.it/~labex/labex.html>.

Le classi o i gruppi di studenti interessati possono prenotare l'uso di LABEX, di norma attraverso il loro insegnante. L'attività in Laboratorio viene svolta dagli studenti sotto la supervisione del proprio insegnante e la collaborazione di alcuni tutors universitari.. Prima dell'arrivo della classe sono previsti incontri degli insegnanti con il personale Universitario per approfondire il funzionamento e le modalità di utilizzo del o degli esperimenti richiesti. Quando gli studenti sono in Laboratorio il personale Universitario è disponibile per contatti, scambi di idee ed approfondimenti con gli utilizzatori. Lo stesso personale Universitario è anche disponibile per realizzare sia prima che dopo l'utilizzo di LABEX incontri con gli studenti su aspetti specifici dei singoli esperimenti o per approfondire il "metodo fisico".

A tutti i partecipanti viene sottoposta una scheda da compilare, utilizzata per valutare il gradimento e l'utilità di LABEX.

A tutti gli studenti viene rilasciato un attestato di partecipazione.

Utilizzo dei fondi

La somma complessiva di circa 100.000 Euro messa a disposizione a fine 2005 dai Ministeri dell'Università e dell'Istruzione (70% circa) e dall'Università degli Studi di Milano (30 % circa) più un piccolo contributo (5% circa) dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare è stata utilizzata principalmente per la realizzazione del Laboratorio (acquisto di

materiale inventariabile e consumo), in parte per la copertura di contratti di collaborazione con dottorandi dell'Università che hanno svolto azione di tutoraggio agli studenti mentre essi svolgevano gli esperimenti.

La partecipazione a LABEX

Il Progetto ufficialmente copre gli anni accademici 2005/06 e 2006/07. Nel corso del primo anno è stato costituito un gruppo di lavoro composto da quattro docenti Universitari e sette docenti di Scuole Medie Superiori provenienti da scuole di Milano e delle zone limitrofe (da Gallarate a Monticello Brianza) a cui si sono affiancati alcuni docenti in pensione aderenti all' AIF.

Questo gruppo ha proceduto anzitutto alla individuazione degli esperimenti da implementare e quindi alla loro progettazione e realizzazione. Alcuni sono stati acquistati da Ditte di materiale didattico ed utilizzati così come erano, altri sono stati modificati, altri ancora sono stati realizzati completamente in modo autonomo. Tutti gli esperimenti sono ora funzionanti ed utilizzabili, ad eccezione della camera a scintille che, dopo alcune prove preliminari, è ora in fase di completamento.

Terminata la fase di realizzazione, nell' ultimo trimestre del 2006 LABEX è stato aperto agli studenti e sottoposto a collaudo da parte delle classi degli insegnanti che avevano collaborato alla progettazione e realizzazione. Da gennaio 2007 il Laboratorio è aperto a tutte le classi che ne fanno richiesta.

Nel periodo gennaio-maggio 2007 hanno frequentato il laboratorio più di 150 studenti, provenienti da una decina di scuole superiori (diversi Istituti Tecnici, Licei Scientifici e un Liceo Artistico) di Milano e Lombardia (Gallarate, Busto Arsizio, Desio, San Donato Milanese) effettuando ciascuno uno o più degli esperimenti disponibili.

Formalmente a fine 2007 il Progetto Lauree Scientifiche termina e quindi LABEX chiude. Qualunque sia il futuro del Progetto Lauree Scientifiche (rinnovo o meno) è intenzione di coloro che lo hanno realizzato di mantenerlo in funzione ed eventualmente aggiornarlo. LABEX potrebbe anche diventare il primo nucleo dei Laboratori della futura Laurea Specialistica per la formazione degli Insegnanti in Fisica.

Alcune considerazioni ed un bilancio preliminare

LABEX ha le seguente peculiarità

a) punta soprattutto a far svolgere gli esperimenti dagli studenti

b) le apparecchiature sono in unico luogo, il Dipartimento di Fisica, consentendo un maggior utilizzo delle stesse da parte di più scuole

c) si sono scelti esperimenti semplici, non mediati da complesse apparecchiature che creano una barriera alla comprensione del fenomeno e al collegamento tra le grandezze finali da ricavare e quelle direttamente misurate. L' unica eccezione è costituita dalle osservazioni in camera a scintilla delle interazioni radiazione - materia. Questo esperimento intende sottolineare che in natura esistono anche fenomeni e quindi forze che pue essendo fondamentali sfuggono alle percezione immediata.

d) non si è fatto uso dei normali Laboratori Didattici del Corso di Laurea, non utilizzabili nei (lungi) periodi in cui sono usati per le attività del Corso di Laurea.

Benché il Progetto Lauree Scientifiche non sia ancora terminato alcune considerazioni provvisorie sono già possibili:

1) studenti e i docenti che hanno preso parte a LABEX si sono mostrati molto interessati.

2) indipendentemente dalla Scuola di provenienza al termine dell'attività di Laboratorio gli studenti si sono in generale dichiarati soddisfatti e mostravano di aver cominciato a comprendere il metodo scientifico.

3) lo svolgimento delle attività all'interno dell'Università ha contribuito a rompere un certo timore reverenziale degli studenti di Scuola Media nei confronti del mondo Universitario

4) il mezzo più efficace per far conoscere l'opportunità rappresentata da LABEX è stato il passaparola tra insegnanti e studenti

5) Sul piano strettamente burocratico vale la pena di notare:

a) la tendenza degli organi ufficiali, inclusa l'Università, a considerare chiuso il loro impegno con il versamento dei fondi

b) il coinvolgimento del mondo produttivo è mancato completamente

c) sul piano strettamente burocratico - amministrativo la divisione dei fondi tra due Ministeri (Università ed Istruzione) e quindi tra due enti gestori Università (che delega i Dipartimenti) ed Ufficio Scolastico Regionale (che delega una Scuola come Centro di Spesa), si è rivelata poco pratica.

Conclusioni

Per una prima valutazione del progetto basata su un eventuale aumento delle iscrizioni ai Corsi di Laurea in materie scientifiche occorrerà attendere l'a.a. 2007/08 e anche i successivi, in quanto solo una frazione delle classi che hanno partecipato a LABEX erano classi dell'ultimo anno di Scuola Media Superiore.

Dalle opinioni raccolte tramite i questionari compilati alla conclusione del lavoro dagli studenti e direttamente dagli insegnanti, si ricava un'impressione nettamente positiva, sia riguardo il tipo di esperienza in sé (lavorare in Università, in un laboratorio dedicato a loro, su esperimenti cui non hanno accesso nelle loro Scuole), cui gli studenti hanno potuto partecipare, sia la sua realizzazione concreta presso LABEX.

**Progetto Lauree Scientifiche per la Fisica
Modena e Reggio Emilia**

Il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia partecipa al progetto "Lauree Scientifiche" con tre tipi di iniziative:

– Laboratori

Sono stati allestiti laboratori didattici sulla fisica moderna e le nanoscienze nei quali gli studenti possono avvicinarsi attraverso percorsi facilitati ai principi di base e alle tecniche della ricerca più attuale.

– Conferenze ed eventi culturali

La divulgazione scientifica e la disseminazione dei risultati della ricerca sono indispensabili per favorire le vocazioni scientifiche e garantire una coscienza civile informata su questioni scientifiche generali. Questo è lo scopo di conferenze e iniziative culturali rivolte agli studenti e al grande pubblico

– Stage

I laboratori di ricerca del Dipartimento di Fisica e del Centro Nazionale di Ricerca CNR-INFN S3 ospitano tirocini formativi della durata di alcuni giorni. Gli studenti sono coinvolti in esperimenti o simulazioni al computer direttamente collegate alle attività di ricerca del laboratorio. I giovani acquisiscono consapevolezza di che cosa fanno effettivamente i ricercatori ed è possibile presentare la ricerca come una possibilità di carriera professionale stimolante.

Obiettivi

La fisica della materia e i suoi più recenti sviluppi nella direzione delle nanoscienze e delle nanotecnologie costituiscono un importante strumento per stimolare l'interesse dei giovani nei confronti della fisica, correggendone anche alcune idee preconcepite. La fisica viene infatti vista dai ragazzi qualche volta come pura astrazione, altre volte come semplice tecnologia. Le nanoscienze sono il punto d'incontro fra scienza di base e innovazione: gli effetti quantistici dominano il nano-cosmo dando origine a fenomeni e proprietà nuovi le cui applicazioni segnano la nuova frontiera tecnologica. Competenze scientifiche di alto livello in questo settore sono presenti nel Dipartimento di Fisica dell'Università di Modena e Reggio Emilia e il primo obiettivo di questo progetto è quello di **orientare** i ragazzi verso la scelta del corso di studi universitari, mettendoli a contatto con un settore di ricerca estremamente ricco e stimolante.

La **promozione della fisica** è il secondo obiettivo. La scelta di una carriera scientifica dipende in gran parte dalla consapevolezza dell'importanza e del fascino della scienza. Alla diffusione di questa consapevolezza sono dedicati le conferenze e gli eventi di divulgazione compresi in questa iniziativa.

Il terzo obiettivo è di rafforzare **contatti con i docenti della scuola secondaria**, attraverso l'ideazione e la realizzazione congiunta di singoli progetti, anche in collaborazione con gli iscritti alla Scuola di Specializzazione per l'Insegnamento Secondario, e attraverso corsi di aggiornamento tematici.

SINTESI DELLE ATTIVITA' SVOLTE

LABORATORI

Microscopia ottica ed elettronica

Una serie di esperimenti eseguiti direttamente dagli studenti che partendo dalla dimostrazione dei principi fondamentali dell'ottica conducono all'interferenza e alla diffrazione per arrivare ai principi di funzionamento del microscopio elettronico a trasmissione (TEM).

La natura ondulatoria degli elettroni è approfondita attraverso altri due esperimenti: il primo consiste in un apparato per la dimostrazione della diffrazione degli elettroni da un poli-cristallo; il secondo è la versione moderna dell'esperimento di Young della interferenza degli elettroni realizzata attraverso una doppia fenditura di dimensioni micrometriche. La doppia fenditura è costruita con le moderne tecniche di nano-fabbricazione che utilizzano fasci ionici focalizzati (FIB). L'attività comprende una visita al laboratorio TEM del Centro Grandi Strumenti dell'Università di Modena e Reggio Emilia.

Nano Bio Lab

Immaginate uno spago dello spessore di un milionesimo di millimetro e lungo qualche decimo di millimetro. Supponete di voler misurare la sua robustezza, o la sua lunghezza o anche solo afferrarlo e muoverlo. Quando questo spago è una molecola di DNA c'è bisogno di "pinze ottiche".

La tecnica delle pinze ottiche consente di intrappolare e manipolare oggetti di dimensioni nano e micrometriche utilizzando un fascio di luce laser fortemente focalizzato. L'oggetto immobilizzato risulta attirato verso il centro della trappola configurando così una molla in grado di misurare forze piccolissime, dell'ordine del piconewton.

Nell'attività verrà illustrato il particolare set-up utilizzato per la realizzazione della trappola ottica e verranno forniti gli strumenti teorici per comprenderne il funzionamento. Gli studenti sono direttamente coinvolti nella misura della costante elastica delle pinze e utilizzano le pinze ottiche per determinare la forza di trascinamento viscoso agente su una sferetta intrappolata. Affrontano così in modo innovativo alcuni concetti fondamentali della fisica quali le forze elastiche, il principio di equipartizione dell'energia, la pressione di radiazione.

Dall'effetto fotoelettrico alla spettroscopia di fotoemissione

Partendo dalla dimostrazione sperimentale dell'effetto fotoelettrico si arrivano ad illustrare le spettroscopie elettroniche basate sulla fotoemissione con raggi X e con luce ultravioletta. In laboratorio gli studenti sono direttamente coinvolti, nella fase di acquisizione e elaborazione dei dati, nella osservazione dell'effetto fotoelettrico e nella misura della costante di Plank. L'esperimento permette di discutere i fondamenti dell'interazione tra luce e materia e di introdurre importanti concetti della fisica quantistica, quali la quantizzazione dell'energia e il dualismo onda-corpuscolo.

Le applicazioni della spettroscopia di fotoemissione allo studio delle proprietà chimiche e fisiche della materia sono illustrate durante una visita ai laboratori di ricerca del Dipartimento.

Sono possibili diversi percorsi didattici: un percorso dedicato ai trienni dei Licei in cui l'enfasi è sulla comprensione dei meccanismi di interazione fra radiazione e materia e sugli aspetti storici ed epistemologici; un percorso dedicato agli Istituti Tecnici in cui sono introdotte le proprietà elettroniche fondamentali della materia (struttura a bande dei solidi) e le applicazioni tecnologiche delle spettroscopie di fotoemissione; infine un percorso dedicato ai bienni con l'obiettivo di introdurre, seppure in modo non rigoroso, alcuni concetti fondamentali della fisica moderna e di applicare ad un esperimento sofisticato le nozioni di base di pratica di laboratorio e di analisi delle misure utilizzate nei laboratori scolastici.

Laboratorio Virtuale “Fisica per le mie orecchie”

Molti fenomeni appartenenti a campi più disparati presentano le caratteristiche comuni del moto ondulatorio. L'acustica musicale è lo strumento ideale per comunicare in modo immediato anche le caratteristiche più astratte della fisica delle onde. E' quindi possibile utilizzare la musica come tramite verso i concetti della fisica e la fisica come strumento per la comprensione dei fenomeni musicali.

Attraverso la collaborazione di ricercatori del Centro Nazionale di Ricerca CNR-INFN S3, docenti delle scuole superiori e musicisti, è stato realizzato un prodotto multimediale contenente filmati, applet didattici interattivi, immagini e animazioni che costituiscono un vero e proprio laboratorio virtuale per la fisica ondulatoria. Sono previsti percorsi didattici guidati.

Per muoversi attraverso i diversi livelli di approfondimento è prevista una lezione introduttiva dal vivo che può essere svolta o presso il dipartimento di fisica o presso la scuola interessata. Per la sua natura virtuale il laboratorio può essere poi utilizzato direttamente in classe.

CONFERENZE ED EVENTI

Il mestiere del fisico

Quali professioni può svolgere un laureato in fisica? Qual è la sua collocazione nel mondo del lavoro? Ogni anno il Dipartimento di Fisica e il Corso di Laurea in Fisica organizzano un incontro di due giorni dedicato alle professioni legate alla formazione in fisica ed alle nuove frontiere scientifiche e professionali. Giovani laureati in fisica, inseriti stabilmente nel mondo del lavoro, raccontano la propria attività professionale ed il ruolo che la formazione in fisica ha avuto nel proprio ambito lavorativo. Ad alcuni studenti delle scuole superiori è inoltre data la possibilità di "provare" per un pomeriggio una delle professioni illustrate sotto la guida di un esperto.

Carriere di successo nella ricerca avanzata, nell'editoria scientifica, nella finanza, nella ricerca industriale, nella scuola, nelle applicazioni forensi, nella sanità, nelle scienze spaziali, nell'informatica, nel sistema europeo dei brevetti, sono alcuni degli esempi affrontati nelle edizioni passate.

Quattro serate con la fisica

Ogni anno i Fisici dell'Università di Modena e Reggio Emilia organizzano un ciclo di quattro conferenze serali rivolte a studenti e insegnanti delle scuole secondarie e alla cittadinanza in cui si affrontano con taglio divulgativo temi di fisica contemporanea. Dopo il successo della prima edizione che si è svolta nel 2005 in occasione delle celebrazioni dell'anno mondiale della fisica, questo ciclo di conferenze è divenuto un appuntamento stabile che si svolge nella tarda primavera. Nell'arco di quattro serate, fra aprile e giugno, nell'affascinante contesto del Palazzo dei Musei, si affrontano le grandi questioni della fisica contemporanea, scegliendo ogni anno un tema diverso, dalla fisica di Einstein, al mondo dei quanti, ai fenomeni irreversibili e la freccia del tempo.

Frontiere della fisica Moderna

I ricercatori del Dipartimento di Fisica e del Centro Nazionale di Ricerca CNR-INFM S3 propongono una serie di conferenze su temi di fisica contemporanea e sulle tecnologie più avanzate originate dalla ricerca in fisica. I seminari possono essere prenotati singolarmente e possono essere abbinati ad una visita ai laboratori di ricerca del Dipartimento di Fisica e del Centro Nazionale di Ricerca sulle Nanoscienze e le Nanotecnologie S3. I seminari possono essere svolti sia presso il Dipartimento di Fisica che presso la scuola che li richiede, in una data da concordare direttamente con i relatori.

I seminari disponibili sono:

- La materia in condizioni estreme: basse temperature – verso lo zero assoluto
- La meccanica quantistica tra scienza e filosofia
- Le frontiere della Biofisica: a tu per tu con le singole molecole
- Spazio - tempo, materia e campi nella fisica moderna
- Il LASER: la luce pura dagli atomi
- Le nuove frontiere della fisica dei semiconduttori: verso i dispositivi del terzo millennio
- Dalla meccanica quantistica alla tecnologia: uno sguardo sulle nanoscienze
- Luce pregiata: la radiazione di sincrotrone e il suo potere investigativo nello studio della materia

La Curiosità fa lo scienziato – leggere e condividere la scienza di oggi

Si tratta di un'attività integrata cui partecipano il Dipartimento di Fisica, le scuole superiori e il comune di Modena attraverso la rete delle biblioteche civiche. Si propone alle classi partecipanti di lavorare su alcuni testi divulgativi riguardanti recenti progressi scientifici con l'obiettivo di stendere un articolo di carattere divulgativo sul tema scelto. Quest'anno si è affrontato il tema delle nanoscienze e nanotecnologie: nano elettronica e nanobiotecnologie, con approfondimenti sull'impatto su ambiente, salute, sviluppo industriale. L'attività si svolge da ottobre ad aprile secondo un calendario articolato che prevede incontri tra organizzatori, insegnanti e studenti, lezioni introduttive e distribuzione dei libri, laboratori in classe guidati dagli insegnanti di fisica e di lettere, incontro-intervista con l'autore, conferenza serale dell'autore, valutazione degli elaborati,

premiazione della classe che ha presentato il migliore elaborato e proposta di pubblicazione alla stampa locale.

L'attività coinvolge insegnanti di Fisica (lettura dei testi, approfondimento dei contenuti scientifici e identificazione di percorsi per la intervista con l'autore) e insegnanti di lettere (approfondimenti sui codici di comunicazione della scienza e guida nella stesura dell'articolo).

STAGE

Proviamo a fare il fisico con uno stage presso un laboratorio di ricerca. In questi laboratori i ricercatori svolgono quotidianamente i loro esperimenti per indagare il comportamento elettrico, magnetico, meccanico ed ottico dei materiali. Altri ricercatori progettano e sintetizzano nuovi materiali da sfruttare nelle tecnologie più avanzate. Altri ricercatori, infine, formulano dei modelli matematici della materia e ne elaborano al computer il comportamento, confrontando i risultati delle loro simulazioni con i dati degli esperimenti.

Gli allievi delle scuole superiori possono chiedere di effettuare uno stage della durata di alcuni giorni presso un laboratorio del Dipartimento di Fisica della Università di Modena e Reggio Emilia o del Centro Nazionale di Ricerca CNR-INFM S3. Durante lo stage sono svolte attività sperimentali o simulazioni al computer direttamente collegate alle attività di ricerca sotto la guida di un fisico. Normalmente le attività sono svolte in piccoli gruppi di due/tre allievi.

I laboratori che accettano stagisti sono:

Laboratorio di Fisica della materia

Spettroscopia Auger e XPS
Microscopia a effetto tunnel

Laboratorio di Fisica Applicata

Comportamento termico, elettrico, meccanico dei materiali
Misure di attrito e usura

Laboratorio di Fisica Teorica Computazionale

Modelli matematici nella simulazione di fenomeni magnetici
Modellizzazione tridimensionale di macromolecole.

Laboratorio di Biofisica

Microscopia a forza atomica su nanostrutture di origine biologica

La partecipazione allo stage va richiesta direttamente al ricercatore responsabile dello stage (vedi sopra) da un insegnante degli allievi interessati. E' previsto un incontro preliminare di carattere informativo con l'insegnante e gli studenti in cui verrà descritta l'attività e sarà distribuito materiale didattico da elaborare prima dell'inizio dell'attività.

PRODOTTI

Ipertesto “Fisica per le mie orecchie”

Questo ipertesto è stato realizzato grazie al lavoro molto professionale di un ricercatore del CNR-INFM il quale ha coordinato un gruppo eterogeneo, costituito da insegnanti di fisica e di musica e da docenti del dipartimento. L'attività è stata molto articolata, partendo dalla elaborazione ed analisi di un questionario per sondare interessi e suggerimenti sull'argomento da parte degli studenti (un campione di circa 350). A questa fase è seguita la stesura dell'ipertesto vero e proprio, una procedura molto complessa che si è avvalsa di un sito web dedicato che consente anche il lavoro di gruppo a distanza. Sono state così inserite molte voci, animazioni e applets che costituiscono ora un patrimonio consistente di informazione. Importanti sono anche i percorsi didattici consigliati che costituiscono parte integrante del prodotto.

DVD con filmati delle conferenze

Tutte le conferenze divulgative sono state filmate e i DVD sono distribuiti all'indirizzo delle persone interessate raccolto in questi anni. I video sono anche scaricabili dal sito web del progetto.

Sito web

Realizzato all'interno del progetto LS, consente tra l'altro la prenotazione on-line di singole iniziative e la visione dei filmati delle conferenze.

Guida sintetica alle attività del PLS di Modena

Seguendo l'esempio del PLS di Milano abbiamo realizzato una guida sintetica di tutte le attività del PLS da distribuire a tutte le scuole.

Guide ai laboratori didattici

Sono state realizzate congiuntamente da docenti della scuola, della SSIS e da universitari.

TRASFERIBILITA'

La trasferibilità delle varie attività è di due tipi:

1) trasferibilità del formato; 2) trasferibilità dei prodotti

Per quanto riguarda la prima segnaliamo due attività innovative e di successo che potrebbero essere utilmente esportate:

- **Il mestiere del fisico**
- **La Curiosità fa lo scienziato – leggere e condividere la scienza di oggi.**

Si tratta di iniziative ora ben sperimentate e con una struttura articolata che può essere replicata in ogni sede. La attività “Il mestiere del fisico” è stata oggetto di una relazione ad invito al convegno ComunicareFisica2005.

Il principale prodotto del progetto, l'ipertesto “Fisica per le mie orecchie”, è per sua natura esportabile, trattandosi di un sito web a cui si accede liberamente, i cui contenuti sono disponibili nel rispetto dei termini di una licenza *Creative Commons* che ne consente l'utilizzo non commerciale e a patto di chiarirne con chiarezza la paternità.

Relazione sulle attività svolte a Napoli nell'anno scolastico 2006-2007

Nonostante un invito rivolto al Dirigente Scolastico, l'IPIA di Nola non ha partecipato a nessuna delle quattro attività previste nel progetto. Inoltre, a causa di un incidente accaduto al referente del L.S. "Alberti" di Minturno, anche questa scuola non ha partecipato a nessuna delle quattro attività previste nel progetto.

1. Valorizzazione dei talenti

L'iniziativa a favore degli studenti è consistita nello svolgimento di una masterclass sulla fisica delle particelle elementari, che ha visto il coinvolgimento di circa 100 studenti. Dopo aver partecipato a seminari introduttivi (uno sui concetti della meccanica quantistica, uno sui rivelatori di particelle, uno sugli acceleratori di particelle ed infine uno sulla fisica sia quella svolta al LEP sia quella che si farà a LHC) gli studenti hanno risposto ad una serie di domande su argomenti trattati nei seminari ed infine, suddivisi in gruppi di due e opportunamente guidati da giovani ricercatori, hanno misurato il branching ratio della Z in coppie di e^+e^- , $\mu^+\mu^-$, $\tau^+\tau^-$, quark-antiquark, analizzando un centinaio di decadimenti della Z ottenuti da DELPHI al LEP. Infine gli studenti hanno appreso a confrontare i risultati ottenuti non solo tra di loro ma anche tra gli studenti di altre scuole collegate in videoconferenza. La migliore risposta alla serie di domande veniva premiata con l'invio di un premio simbolico dal CERN. Analizzando da vicino le risposte, ho notato che la maggior parte degli studenti ha appreso quanto era stato esposto nei seminari. Infine l'analisi del questionario, riempito dagli studenti alla fine della masterclass, ha dimostrato il loro elevato grado di soddisfazione, sia pure con alcune osservazioni sul contenuto dei seminari. Sicuramente senza la stretta collaborazione fra docenti delle scuole, che hanno selezionato gli studenti più interessati, e senza l'aiuto di una decina di giovani ricercatori particellari l'iniziativa non avrebbe avuto il successo che invece ha ottenuto. C'è da notare tuttavia che, nonostante gli inviti, i referenti dell'ITI "da Vinci" e dell'IPIA di Nola non hanno comunicato nessun nominativo di studenti, mentre hanno partecipato all'iniziativa studenti di scuole diverse da quelle scelte di comune accordo con l'USR.

2. Sviluppo di "laboratori di Fisica"

Sono stati realizzati i tre tipi di laboratorio dichiarati con modalità e tempi diversi per favorire la partecipazione degli studenti, concordati sia con i docenti che con gli studenti delle scuole partecipanti.

Ai docenti è stato chiesto, attraverso il forum del sito, di scegliere tre attività di laboratorio tra un ventaglio da noi proposto, indicando i motivi delle scelte e l'ordine con cui avrebbero voluto svolgere le attività. È stato anche raccomandato di giustificare, in base allo sviluppo del curriculum, la ragione della scelta.

Questa interazione ha permesso di sviluppare interventi specifici per ciascun gruppo di studenti.

Sono stati realizzati:

-due incontri di laboratorio in Tempo-Reale con studenti del L.S."Galilei", uno per studiare il moto di un carrello e l'altro per affrontare l'interazione tra due carrelli.

- diversi incontri di laboratorio tradizionale:pendolo semplice(con studenti del L.S."Alberti" di Napoli e del L.S."Torricelli" di Somma Vesuviana),rifrazione di onde d'acqua (con studenti del L.C."Vittorio Emanuele II"), misura di e/m (con studenti dell'I.T.I. "G.Ferraris"), misura della costante elastica della molla con metodo statico e con metodo dinamico (con studenti del L.S. "T. L. Caro"), misura del coefficiente di viscosità della glicerina col metodo della sfera cadente (con studenti del L.S."Galilei" e con studenti dell'I.T.I. "G. Ferraris"), misura del calore specifico di un solido (con studenti del L.S."Galilei"),misura dell'equivalente meccanico della caloria (con studenti dell'I.T.I."L. da Vinci" e del L.S. "Galilei"). Nessuno dei docenti ha , in questa fase richiesto di effettuare esperienze di laboratorio "povero" per gli studenti.

Ai docenti, che comunque avevano partecipato (in modo diversificato)alle attività di laboratorio sono stati proposti due workshops finalizzati a fare acquisire consapevolezza della valenza didattica di altri tipi di laboratorio di fisica: un workshop sul laboratorio povero (vedi immagine allegata) e l'altro sull'uso del software Interactive Physics.

3. Autovalutazione e consolidamento delle competenze di base

È in via di completamento un CD, contenente sia i seminari, tenuti per la masterclass, sia le schede contenenti le istruzioni che hanno consentito agli studenti di svolgere le prove in laboratorio.

È stato realizzato il sito locale del progetto, aperto anche ai docenti :

<http://pls.na.infn.it>

Sono stati organizzati durante il mese di marzo due workshops per docenti, uno dedicato all'implementazione di un "laboratorio povero" e l'altro per l'uso di Interactive Physics e Logger Pro.

4. Promozione della Fisica

Nella quarta linea d'azione era prevista un'attività seminariale nelle scuole, che non è stata portata avanti. Ci siamo accorti infatti che gli studenti preferiscono attività in cui essi sono coinvolti in maniera attiva. I seminari rivolti agli studenti sono stati solo quelli preparatori alla masterclass.

Il 27 febbraio si è svolto,nell'aula A7 del Complesso Universitario di Monte S. Angelo, il convegno "Laureati in Fisica e mondo del lavoro" che ha visto la partecipazione di circa 40 studenti iscritti a Fisica, circa 50 studenti delle scuole secondarie e una decina di docenti universitari. Per dare voce alle imprese, hanno parlato il dott. William Caruso(laureato in Fisica) di EBV Elektronik Italia e la dott.ssa Lucia Simonazzi di Micron Technology Italia. Le esperienze nel mondo del lavoro di laureati in Fisica sono state descritte dal dott. Vincenzo Cuomo e dal dott. Felice Cerullo di ST Incard, dal dott. Mariano Severi di Tecno System e dalla dott.ssa (triennale) Chiara Piscopo di Micron Technology Italia. Al termine le molte e interessanti domande, rivolte agli speakers, hanno testimoniato il successo dell'iniziativa, che ha avuto eco , con un'intera pagina su quattro colonne su "Ateneapoli", il locale giornale di informazione universitario.

PLS OFI FISICA PADOVA

Programma svolto nel secondo anno

Il programma che era stato preparato per il secondo anno, prevedeva in buona parte la continuazione ed il potenziamento delle iniziative già avviate durante il primo anno di attività.

La premessa generale è la seguente:

un giovane si iscrive a Fisica perché ha percepito, in qualche modo ed in una qualsiasi misura anche parziale o difettosa, il modo di pensare del Fisico. Questo stile di pensiero è lo stile di pensiero scientifico portato al massimo livello di generalizzazione (cioè di astrazione).

Questa spinta culturale fa aggio sulle considerazioni economiche nei ragazzi più dotati; su quest'ultimo versante la Fisica promette molto poco.

Alcune conseguenze di questa premessa sono:

- 1) la divulgazione delle meraviglie del "progresso scientifico" non servono a nulla; servono solo se il giovane è "**già diventato curioso**".
- 2) le visite ai Musei, ai centri, le dimostrazioni riscuotono molto successo e quindi devono essere utilizzate il più possibile; dopo, però, finita la gita rimarrà nel migliore dei casi, un piacevole ricordo. Anche gli Insegnanti sono molto attratti da questa offerta.
- 3) la spinta ad una scelta così ardua (come indubbiamente è un Corso di laurea in Fisica) non può che derivare da ragioni culturali e questo risultato viene, in massima parte, dal lavoro degli Insegnanti durante gli ultimi tre anni delle Scuole Superiori.
- 4) la formazione (permanente) degli Insegnanti deve quindi, essere l'obiettivo prioritario da realizzare in un rapporto organico tra Scuola ed Università.
- 5) laddove sia possibile, si può stabilire anche un rapporto tra Università e Studenti degli ultimi anni che deve avere un carattere strettamente didattico, d'intesa con gli Insegnanti.

Le azioni che abbiamo intrapreso nel gruppo di ricerca didattica di Padova sono sia di natura formativa per Studenti ed Insegnanti che di natura promozionale.

In particolare il Corso di Perfezionamento in Metodologia e Didattica della Fisica:

quest'anno il tema dominante ha riguardato la Fisica e la Meccanica Quantistica.

Sono stati approfonditi sia l'aspetto storico nel passaggio tra la Fisica di Maxwell alla Fisica dei quanti, che l'aspetto fondamentale della Meccanica Quantistica e la verifica dei numerosi successi della teoria dei Quanti nello studio della struttura della materia. Oltre a questo vi è stato un completamento sulla Teoria della Relatività con la parte riguardante la Relatività Generale e la Gravitazione.

Sono proseguite le attività di laboratorio per gli Insegnanti.

Sono proseguite le lezioni sulla dinamica dei sistemi cognitivi complessi ed è stato organizzato un ciclo di quattro seminari/laboratori su alcune tecniche per lo sviluppo della

creatività tenuti dal prof. A. Garofalo e dal titolo: “Il cambio di paradigma nel processo formativo, innovazione e creatività”.

Bisogna sottolineare che questo corso di Perfezionamento sta riscuotendo un discreto successo perchè anche quest’anno abbiamo avuto circa dieci iscritti (per noi, quest’anno, è un numero abbastanza alto) di cui una buona parte sono corsisti che avevano già seguito il corso l’anno precedente (qualcuno anche due anni fa). Questo testimonia che esiste in una buona parte degli Insegnanti una motivazione sufficiente se si fornisce loro un’offerta adeguata.

Stage estivi sull’attività di laboratorio presso il Dipartimento di Fisica.

Sono stati organizzati quattro “stages” per studenti del penultimo anno delle Scuole Superiori del Veneto. Ogni “stage” dura una settimana, dal Lunedì al Venerdì, e coinvolge un numero di studenti variabile intorno a 25. Il lavoro degli studenti si svolge presso alcuni laboratori del Dipartimento di Fisica di Padova e della Facoltà di Ingegneria nella sede staccata di Vicenza con orario 9-13.

Durante la settimana gli studenti apprendono l’uso di alcuni sensori e familiarizzano con la strumentazione RTL (Real Time Laboratory) eseguendo, poi, alcune esperienze di meccanica.

Si imparano le *procedure* di misura, ad *analizzare i dati* ed a calcolare *l’errore* di ogni misura (naturalmente ad un livello poco formale).

Si cura la realizzazione di un momento di avvicinamento ai *fenomeni reali* e quindi alla loro *complessità*. Si dà spazio ad una ampia discussione, su tutti i fattori che possono celare l’effetto cercato e su come modificare l’esperimento per ridurre questi effetti “indesiderati”.

In breve si fa della vera Fisica Sperimentale anche se in casi abbastanza “semplici” (non esistono casi semplici in natura ma siamo noi che li semplifichiamo).

Ogni turno viene gestito da un tutor che quasi sempre è un Insegnante delle superiori; il lavoro di questi con gruppi di studenti selezionati e motivati si rivela essere anche molto motivante per i docenti; questo è un aspetto non da trascurare.

Questa attività si sta dimostrando molto potente. Gli studenti pongono domande, anche gli Insegnanti sono coinvolti. Si vuole farla diventare un’attività permanente da continuare anche durante l’anno scolastico, naturalmente nei casi in cui gli Insegnanti possano collaborare.

Come l’anno scorso, il numero di studenti è di circa 100. Quest’Anno, però, proveremo anche l’uso di una sede staccata.

Lo “**European Masterclass**” è stato svolto anche quest’anno. Hanno partecipato alla Masterclass 2007

20 Istituti appartenenti a tutte le 7 diverse Province del Veneto.

Gli studenti partecipanti sono stati 164 , gli insegnanti 24.

Abbiamo avuto un certo aumento delle attività seminariali presso le Scuole e delle richieste di visite al Museo di Storia della Fisica.

Sono state organizzate anche delle visite al Museo precedute da due ore di dimostrazioni di esperimenti (ed in parte di esecuzione) riguardanti tre temi: *Il Movimento dei Corpi* – Le esperienze di Galileo sul moto; *La luce attraverso i secoli* - Modello ondulatorio e modello corpuscolare a confronto; *Elettromagnetismo nell'Ottocento: verso tensioni sempre più alte* - Ricerche in laboratorio e applicazioni tecnologiche. Quest'anno il numero di studenti che hanno partecipato è stato dell'ordine di 400.

Avevamo anche in programma di cominciare la catalogazione degli esperimenti dimostrativi di Fisica presenti in grande quantità in Dipartimento di Fisica e possibilmente duplicare i più economici per diffonderli presso i vari Istituti. Per questo è stata chiesta l'assegnazione di una persona reclutata usando le disposizioni in favore degli ex obiettori di coscienza. Questo progetto è stato approvato e speriamo di poterlo iniziare dopo la sospensione estiva.

Rapporti con l'U.S.R.

I rapporti con l'Ufficio Scolastico Regionale sono buoni. Vi è stato un notevole entusiasmo iniziale.

Molto importante la messa a disposizione di due Insegnanti con distacco parziale, per quanto riguarda la Fisica. Questa si è rivelato un provvedimento molto opportuno poichè si tratta di due Docenti di alto livello culturale e con elevata capacità propositiva. Una buona parte del merito, per quanto riguarda l'attività propositiva e realizzativa del progetto, va ascritta a loro;

inoltre da parte della componente universitaria non vi potrebbe essere una conoscenza sufficiente delle problematiche riguardanti il mondo della Scuola. Questo dimostra, secondo noi, la assoluta necessità che le due componenti lavorino in stretta collaborazione.

Delle carenze si sono verificate nella capacità di comunicazione tempestiva con gli Istituti Scolastici della Regione. Analogamente si sono verificate carenze abbastanza pesanti nella programmazione dei finanziamenti e nella capacità di spesa. Questa difficoltà è stata accentuata dal fatto che la prima scelta che era stata fatta per il loro responsabile regionale ha dato un cattivo esito per ragioni indipendenti dalle persone. Ora il Preside di riferimento è stato cambiato e questo sembra decisamente più collaborativo. Sono meccanismi che devono essere messi in funzione e questo richiede tempo.

Rapporti con la Confindustria

Abbastanza problematici.

Improntati alla massima gentilezza non si è vista però una adeguata capacità propositiva né un impegno finanziario. Probabilmente in altri settori (ad es. Chimica e Scienza dei Materiali) le occasioni sono migliori.

Attiva invece sul fronte del Progetto Lauree triennali per quanto riguarda l'indagine sulle possibilità occupazionali dei Fisici.

Conclusioni

Le azioni messe in atto in questa esperienza sono molto positive.

In alcune realtà universitarie e scolastiche sono state attivate e messe a frutto competenze di notevole interesse che sarebbero rimaste sottoutilizzate.

Il problema delle iscrizioni alle lauree scientifiche ed, in particolare, alla Fisica rimarrà ancora un problema irrisolto se non si attuerà un programma stabile di coinvolgimento dell'Università e della Scuola.

Per quanto riguarda la Fisica, in particolare, dobbiamo riconoscere che per molti decenni il problema della didattica è stato quasi completamente trascurato salvo alcune positive eccezioni.

Il problema assolutamente più urgente è di dar luogo a centri di eccellenza per la formazione permanente dei Docenti; questo è l'unico canale che ci permette di influire positivamente sulla diffusione della cultura scientifica e fisica in particolare nel nostro Paese.

Esistono esempi di collegamento istituzionale tra Scuola ed Università nel resto d'Europa. Si dovrebbero potenziare gli strumenti già previsti per i Centri di Eccellenza e per i Dottorato di ricerca e prevedibili, come la possibile mobilità del docente che può richiedere un anno sabbatico per la formazione permanente (modello già attuato in molte nazioni europee, vedi ad esempio mod. francese)

Le SSIS.

Mentre prima mi sono occupato della formazione permanente degli Insegnanti in servizio (vedi Centri di Eccellenza e rapporto organico Scuola-Università) bisogna ora rivolgere la nostra attenzione anche alle fase di ingresso.

Il clima di incertezza che ha circondato le SSIS per molti anni ha certamente pesato negativamente. Qualunque sia il loro futuro, per adesso ci sono e non è imminente la loro sostituzione con strumenti alternativi migliori (come potevano essere le Lauree Magistrali). In alcune realtà regionali le SSIS, di solito dotate di mezzi cospicui, sono di fatto governate dall'area umanistica e da Scienza della Formazione (Primaria).

L'area scientifica è marginalmente presente e, per quanto riguarda la Fisica, la nostra presenza è poco più che simbolica.

Ne segue che la formazione degli Insegnanti per l'area scientifica ed in particolar modo, per la Fisica è totalmente inadeguata.

Questo punto deve essere tenuto presente in modo prioritario e su questo deve essere programmato ogni intervento.

Deve essere chiaro un punto:

nello studio delle materie scientifiche alle superiori, *cioè all'età in cui il processo di astrazione si sviluppa in modo perentorio e "definitivo"*, la competenza è e deve essere principalmente **disciplinare**. Questo giustifica la richiesta di marcare la specificità delle discipline scientifiche nella definizione dei programmi formativi. Questo ci dà anche la misura della nostra responsabilità (ripeto: come Fisici in particolare) però ci dà l'indicazione della direzione verso la quale muoverci

La peculiarità del Fisico, rispetto alle altre scienze naturali, risiede nel perseguimento del massimo livello di generalizzazione, nell'uso massimamente esteso del processo di analogia e nella capacità particolarmente sviluppata di adottare modelli esistenti o di progettarne di nuovi.

Questo permette al Fisico di transitare più facilmente di tutti gli altri attraverso diversi domini di conoscenza; questo allenamento alla flessibilità conferisce al Fisico una qualità che lo distingue marcatamente da tutti gli altri laureati e lo rende particolarmente desiderabile da quella parte del mondo produttivo particolarmente orientata all'innovazione. L'approccio sistemico che è una caratteristica peculiare della sua formazione permette una più facile adattabilità come una più facile disposizione al rischio per la rottura del "paradigma".

In breve si può dire che il Fisico acquisisce (o forse si dovrebbe dire ... "dovrebbe acquisire"..) un "modo di pensare" (tecnicamente "stile di pensiero") molto marcato e particolare.

Questo è lo stile di pensiero scientifico che nel Fisico è spinto ai massimi livelli di generalità e di sviluppo formale.

Raggiungere una formazione completa in tal senso prevede percorsi adatti fin da subito nell'arco degli anni previsti per tale compimento.

Questo significa cura dei processi cognitivi sottesi e aggiornamento sulle dinamiche in atto indotte dai vari contesti di azione.

La formazione permanente dei docenti è la condizione che garantisce gli apprendimenti secondo l'evoluzione dei contesti.

Attività del Progetto Lauree Scientifiche, Area Fisica, dell'Ateneo di Palermo, nel biennio 2005–2007

Aurelio Agliolo Gallitto e Emilio Fiordilino

Dipartimento di Scienze Fisiche e Astronomiche dell'Università di Palermo
via Archirafi 36, I-90123 Palermo

Il progetto “Lauree Scientifiche” (PLS) nasce dalla constatazione da parte degli Organi Governativi, dell'Università e della Confindustria di un preoccupante calo del numero di iscritti ai corsi di laurea in Matematica, Chimica e Fisica. Il calo è preoccupante sia dal punto di vista culturale, sia dal punto di vista economico determinando un numero di laureati inferiore alla richiesta del mondo del lavoro. Alla luce di ciò, Governo, Scuola, Università e Confindustria hanno avviato un'iniziativa per fronteggiare questo problema. Infatti, nel 2005, il MIUR in collaborazione con la Conferenza Nazionale dei Presidi delle Facoltà di Scienze e Tecnologie e con la Confindustria ha promosso il progetto “Lauree Scientifiche” esplicitamente finalizzato al potenziamento delle conoscenze delle discipline scientifiche.

In questa lettera descriviamo l'attività svolta nell'Ateneo Palermitano per quanto riguarda l'area Fisica, presentiamo i risultati ottenuti e indichiamo nuove strategie per continuare quest'attività in futuro.

Il PLS-Fisica si è articolato in attività di formazione e orientamento di docenti e studenti delle Scuole Secondarie. La formazione dei docenti si è realizzata con incontri settimanali nei laboratori delle Scuole, dell'Università e dell'Osservatorio Astronomico per mettere a punto strategie e percorsi didattici utili alle finalità del progetto. L'attività di formazione degli studenti è stata incentrata su incontri in laboratorio condotti in modo congiunto dai docenti delle Scuole già formati e dai docenti universitari. Sono stati attivati quattro corsi monotematici e precisamente: meccanica, termodinamica, elettromagnetismo e ottica-astrofisica.

I corsi sono stati condotti parallelamente a classi miste di studenti provenienti dalle diverse Scuole coinvolte nel progetto.

Nel PLS-Fisica sono stati coinvolti nei due anni circa 500 studenti e circa 50 insegnanti; circa 200 studenti hanno frequentato i laboratori, altri hanno partecipato a seminari e/o hanno visitato laboratori di ricerca. In Tabella I e II sono riportati i dati relativi alla partecipazione degli studenti ai corsi PLS-Fisica. Come si può vedere, la partecipazione è stata abbastanza buona, considerando che più del 70% di studenti ha frequentato assiduamente i corsi del PLS. Inoltre, sono stati organizzati due convegni sulle prospettive di lavoro dei laureati in Fisica che hanno avuto larga partecipazione sia di studenti della Scuola Secondaria sia di studenti dell'Università.

Corsi	Iscritti	Assidui	Assidui %
Meccanica	21	19	90%
Termodinamica	24	22	92%
Elettromagnetismo	10	8	80%
Ottica e Astrofisica	21	19	90%
Totale studenti	76	68	89%

Tabella I: Elenco degli studenti che hanno frequentato i corsi PLS nell'A.S. 2005/06; sono stati considerati studenti assidui quelli presenti almeno in 3 incontri su 5.

E' stato realizzato il Laboratorio Didattico per la Fisica (LaDiF), presso locali all'uopo messi a disposizione dalla Facoltà di Scienze. Il laboratorio è già attivo e funzionante ed è aperto a tutti gli studenti e docenti delle Scuole per lo svolgimento di esercitazioni di laboratorio.

Il LaDiF ha ospitato il I Corso di Orientamento per il Laboratorio di Fisica, destinato a insegnanti delle Scuole Superiori, organizzato in collaborazione con la Direzione Generale dell'Ufficio Scolastico Regionale per la Sicilia. Infine, grazie a un ulteriore finanziamento da parte della Regione Sicilia, il PLS ha visto il coinvolgimento di altre Scuole della provincia di Palermo, allargando in questo modo l'area di intervento del progetto.

Corsi	Iscritti	Assidui	Assidui %
Meccanica	26	16	62%
Termodinamica	28	19	68%
Elettromagnetismo	23	16	65%
Ottica e Astrofisica	44	36	82%
Totale studenti	121	86	71%

Tabella II: Elenco degli studenti che hanno frequentato i corsi PLS nell'A.S. 2006/07; sono stati considerati studenti assidui quelli presenti almeno in 3 incontri su 5.

Naturalmente lo sviluppo del progetto ha visto tante luci e alcune ombre che vanno analizzate per formare un bagaglio di esperienza per il futuro e perché possano essere sfruttate le prime e corrette le seconde.

Il PLS ha sicuramente contribuito a mettere in contatto realtà diverse del mondo dell'istruzione italiana che spesso non si conoscono e tendono a ignorarsi. Un gruppo di professori della Scuola Media Superiore, della Facoltà di Scienze MM. FF. NN. e dell'Osservatorio Astronomico si sono incontrati, hanno collaborato e hanno progettato un percorso comune di formazione. Per quanto si sia potuto vedere il lavoro è stato paritario, pur nelle rispettive competenze. Una prima fase del lavoro ha riguardato la formazione di insegnanti delle Scuole Secondarie. Tuttavia, con formazione non si deve intendere insegnamento della Fisica ai docenti, spesso ben preparati ed entusiasti, ma esposizione da parte dei docenti universitari di quello che si aspettano dagli studenti che si iscrivono a Fisica e dell'individuazione di un percorso adeguato alle esigenze del mondo universitario. Si è anche cercato di sviluppare un approccio diverso all'insegnamento della Fisica, sfruttando le potenzialità delle attività di laboratorio per stimolare gli studenti all'apprendimento della Fisica e interessarli alle applicazioni scientifiche. La preparazione dei corsi di laboratorio è stata condotta tenendo costantemente presente l'esperienza dei docenti della scuola secondaria.

Il progetto è stato realizzato essenzialmente nei locali delle Scuole, tuttavia qualche attività è stata svolta nei laboratori di ricerca dell'Università e dell'Osservatorio Astronomico.

Alcune Scuole sono dotate di laboratori ben attrezzati e possiedono importante materiale di carattere storico, spesso raccolto in interessanti musei d'istituto. Altre Scuole invece hanno cominciato da poco ad attrezzare un laboratorio di Fisica sfruttando finanziamenti ministeriali, PON e POR: abbiamo potuto constatare l'entusiasmo dei docenti nella

costruzione del laboratorio tanto più encomiabile se si considera che essi non sono quasi mai laureati in Fisica.

Grazie alla visibilità acquisita con il PLS, docenti universitari sono stati invitati in alcune Scuole a tenere seminari di carattere divulgativo in meccanica quantistica (principi base, superconduttività) e astronomia. Molto vivo è stato l'interesse mostrato dalle Scuole presenti nella provincia, che al momento fornisce studenti preparati e motivati.

A fronte di queste luci si sono rivelate alcune ombre. Indubbiamente il problema più grosso è stato presentato dalla faraonicità dell'apparato organizzativo. Il tempo impegnato in riunioni, consuntivi, accordi con le Scuole, bilanci, telefonate, discussioni con l'amministrazione delle Scuole per avere i rendiconti (che non sempre arrivano in tempo) è eccessivo.

Il coordinatore ha svolto sia attività di organizzazione sia attività didattica coi professori e con gli studenti. La sproporzione fra organizzazione e didattica in termini di sforzo e tempo di tutti i partecipanti al progetto è immensa e sembra non essere affatto giustificata.

I finanziamenti sono insignificanti a fronte della farraginosità del meccanismo. La loro gestione risulta difficilissima, quasi impossibile. Diversi centri di spesa: Università e singole Scuole coinvolte hanno amministrazione diversa, al coordinatore diventa praticamente impossibile avere dettagli dalle amministrazioni delle Scuole e l'amministrazione universitaria centrale sembra reagire con lentezza a ogni richiesta. Probabilmente la scelta vincente sarebbe avere un unico centro di spesa localizzato presso il Dipartimento del coordinatore e con adeguati finanziamenti che tengano conto del numero di studenti e di Scuole coinvolte.

Infine, il PLS è stato male interpretato da parte di alcuni che ne hanno visto molto l'aspetto formale (potere decisionale e visibilità burocratica) e poco l'aspetto culturale e formativo per il fine istituzionale.

Per il proseguo delle attività in futuro si suggerisce principalmente uno snellimento radicale delle pastoie burocratiche. Interventi mirati all'alta formazione e all'orientamento per i docenti delle Scuole superiori. Attività sperimentali rivolte agli studenti interessati da svolgere presso i laboratori dell'Università (quest'ultima attività è quella che la gran parte degli studenti si auspicano di fare in futuro). Attività seminariali di ricercatori presso le Scuole e/o i Centri di Ricerca. Presentazione dei corsi di laurea in fisica e delle linee di ricerca attive nei Dipartimenti.

Va riconosciuto alla Presidenza della Facoltà di Scienze MM. FF. NN. interesse per l'attività e la messa a disposizione di un laboratorio, interessante anche dal punto di vista dell'arredamento d'epoca artigianalmente pregevole. Stesso interesse va riconosciuto al Direttore dell'Osservatorio Astronomico, al Direttore del Dipartimento di Scienze Fisiche e Astronomiche, al Direttore del Dipartimento di Fisica e Tecnologie Relative e al Presidente del CCCS in Fisica, dell'Università di Palermo, che hanno messo a disposizione locali e strutture e personale (cioè gli autori del presente articolo e gli altri docenti). Inoltre, si ringraziano A. Maggio, D. Molteni, A. Napoli e G. Peres che hanno condotto le attività sperimentali con gli studenti; G. Riccioli, dell'Ufficio Scolastico Regionale per la Sicilia, per l'energia profusa nell'organizzazione delle attività del PLS. Infine, un ringraziamento va a tutti coloro che hanno contribuito alla buona riuscita del progetto, tra questi dobbiamo ricordare i presidi delle Scuole coinvolte e gli insegnanti tutti senza i quali nulla sarebbe stato possibile.

Relazione sulle attività svolte all'Università di Pavia

Progetto Lauree Scientifiche

I corsi di formazione per gli insegnanti

Per assicurare innovazione nell'insegnamento è importante fare in modo che si diffonda nella scuola secondaria di secondo grado l'uso di strumenti didattici di provata efficacia, come i dispositivi MBL (Microcomputer-Based Laboratory) e, per raggiungere questo obiettivo, è necessario fornire agli insegnanti di Fisica la possibilità di conoscere a fondo tali strumenti. Solo così essi potranno valutare, in prima persona, le potenzialità educative e i limiti di tali strumenti e potranno utilizzarli con piena sicurezza.

L'impegno di Pavia è stato quello di raggiungere questo obiettivo organizzando, presso i Laboratori Didattici dei Dipartimenti di Fisica, corsi in cui gli insegnanti possano lavorare a piccoli gruppi e acquisire completa familiarità con strumenti didattici come quelli sopra indicati.

Durante il primo anno del progetto il corso è stato dedicato alla meccanica

Formazione degli insegnanti sulle nuove tecnologie per l'insegnamento della meccanica.

Il percorso si è articolato in moduli da 5 incontri, 3 dei quali dedicati all'uso dei dispositivi MBL, un incontro dedicato ad un software (Video Point), appartenente alla categoria dei dispositivi VBL (Video Based Lab,), che permette di analizzare ed elaborare dati relativi a moti ripresi da telecamere. Nell'ultimo incontro gli insegnanti hanno analizzato, dal punto di vista didattico, applet sulla meccanica contenuti nel CD che accompagna il testo "Physlet Physics" – (Interactive Illustrations, Explorations, and Problems for Introductory Physics).

Gli insegnanti hanno lavorato al computer a gruppi di due-tre.

Complessivamente sono stati realizzati 9 incontri a cui hanno partecipato 21 insegnanti provenienti da scuole superiori delle province di Pavia, Piacenza e Vercelli (14 dalla regione Lombardia).

Durante il secondo anno del progetto il corso rivolto agli insegnanti è stato dedicato ai fenomeni termici (**Formazione degli insegnanti sulle nuove tecnologie per l'insegnamento dei fenomeni termici**).

Per le attività di laboratorio gli insegnanti hanno utilizzato, dapprima, sensori di temperatura collegati al computer con l'interfaccia CoachLab, usando il software CMA Coach (Autore) e poi il datalogger grafico Xplorer GLX con il software DataStudio (già usato nell'attività svolta nel primo anno del Progetto).

Gli insegnanti hanno inizialmente analizzato schede appositamente preparate; hanno poi svolto attività da loro stessi progettate. Hanno, inoltre, potuto lavorare con il software VideoPoint e con applet, contenuti nel CD che accompagna il testo "Physlet Physics",

riguardanti i fenomeni termici e la termodinamica. Nell'ultimo incontro gli insegnanti hanno potuto esaminare le caratteristiche salienti della lavagna interattiva.

Gli insegnanti hanno lavorato al computer a gruppi di due.

Sono stati organizzati 11 incontri a cui hanno partecipato 14 insegnanti provenienti da 6 scuole delle province di Pavia e Milano.

Da una analisi complessiva dei questionari somministrati agli insegnanti al termine del ciclo di incontri emerge che tutti hanno trovato positiva la collaborazione con le strutture universitarie.

Gli insegnanti identificano nella mancanza di fondi adeguati il principale ostacolo all'introduzione delle nuove tecnologie nei laboratori scolastici. Infatti le scuole difficilmente riescono a mettere a disposizione più di una postazione sperimentale e ciò rende difficile la partecipazione diretta degli studenti. Oltre all'aspetto economico sono state messe in luce anche carenze di spazi adibiti alle attività sperimentali.

Un terzo ostacolo importante all'uso dei laboratori (sia tradizionali sia basati sulle nuove tecnologie) è rappresentato dal poco tempo dedicato nella scuola italiana all'insegnamento della fisica.

I seminari sulla attività di ricerca realizzati presso i Dipartimenti di Fisica dell'Università di Pavia.

Nell'ambito del progetto sono stati organizzati due cicli di seminari dal titolo **"Gli orizzonti della Fisica"**, attraverso i quali si è cercato di fornire agli studenti e ai docenti un panorama dei temi fondamentali su cui sono in atto ricerche all'Università di Pavia.

Nel corso del primo anno sono stati organizzati 18 incontri, dall'11/1/06 al 31/5/06, ciascuno della durata di circa 2 ore tutti svolti presso i Dipartimenti di Fisica.

Nonostante la validità degli argomenti trattati e l'alta competenza dei relatori, la partecipazione agli incontri è stata inferiore alle attese. Per questo motivo si è deciso di impostare in modo diverso le attività per il secondo anno del Progetto organizzando alcuni seminari presso gli istituti scolastici del territorio.

Sono stati organizzati 16 incontri, dal 17/1/07 al 9/5/07 (ciascuno della durata di circa 2 ore), di cui 8 presso i Dipartimenti di Fisica e 8 presso Scuole secondarie di secondo grado della provincia di Pavia.

Nel corso del secondo anno è stata anche proposta una attività volta a presentare argomenti collegati alle attività di ricerca in Fisica della Materia in corso presso il Dipartimento di Fisica "A.Volta" dell'Università di Pavia.

Gli studenti hanno avuto la possibilità di partecipare ad incontri di **"Laboratorio sperimentale interattivo "SemiSuper"**, con esperimenti dal vivo per toccare con mano il fascino degli effetti quantistici nella materia e per acquisire consapevolezza del ruolo dei semiconduttori e dei superconduttori nelle tecnologie attuali e in quelle del prossimo futuro.

Sono stati coinvolti nell'attività 17 studenti appartenenti a due classi quinte del Liceo Scientifico Omodeo di Mortara (PV).

Stage

In ciascuno degli anni del Progetto sono stati organizzati due stage, uno dedicato alla fisica della materia l'altro incentrato sulla fisica nucleare e subnucleare.

Nei laboratori di ricerca dei dipartimenti di Fisica sono stati ospitati, per due settimane nel mese di giugno, due gruppi di studenti di scuola secondaria superiore (ogni studente ha frequentato i laboratori per un numero totale di 60 ore). Precisamente, 7 studenti nel primo anno e 7 nel secondo anno, hanno eseguito, sotto la supervisione di ricercatori e docenti del Dipartimento di Fisica "A. Volta" dell'Università di Pavia, esperimenti che consentono di studiare le proprietà fisiche della materia.

Analogamente, presso i laboratori di ricerca del Dipartimento di Fisica Nucleare e Teorica e dell'INFN sono stati ospitati altri studenti (7 nel primo anno e 7 nel secondo) che hanno eseguito, sotto la supervisione ricercatori e docenti del Dipartimento, esperimenti con rivelatori a scintillazione e rivelatori a gas.

[Sono stati coinvolti complessivamente 28 Studenti provenienti da Scuole secondarie di secondo grado della provincia di Pavia.](#)

Corsi sperimentali di laboratorio per studenti presso i Laboratori Didattici dei Dipartimenti di Fisica

Nell'ambito del Progetto Lauree Scientifiche gruppi di studenti di scuola secondaria di secondo grado, provenienti da scuole e da classi diverse, hanno realizzato, presso i Laboratori Didattici dei Dipartimenti di Fisica dell'Università di Pavia, esperienze di laboratorio utilizzando sensori interfacciati a personal computer e il software Data Studio **(Innovazione nei laboratori di Fisica della Scuola Secondaria I e II)**.

L'uso dei sensori e del software proposto permette la visualizzazione sullo schermo del computer di grandezze fisiche in funzione del tempo mentre il fenomeno in studio si realizza. Questo tipo di rappresentazione "in tempo reale" favorisce: a) il coinvolgimento degli studenti in previsioni sull'andamento delle grandezze fisiche significative prima di avviare una esperienza; b) il confronto delle previsioni con i grafici visualizzati sullo schermo; c) la riflessione e la discussione con i compagni e con l'insegnante; d) la progettazione di prove da eseguire per controllare e/o rivedere le idee iniziali. (L'efficacia dei dispositivi proposti è ampiamente provata dai risultati della ricerca in Didattica della Fisica realizzata a livello internazionale.)

[L'attività è stata articolata su un numero di 4 incontri, guidata da schede di laboratorio da noi prodotte.](#) Le schede, da compilare individualmente, oltre a costituire una guida all'uso della strumentazione e delle funzioni del software, hanno costituito, una volta compilate, una vera e propria relazione di laboratorio in cui sono reperibili i dati ottenuti dagli studenti, la loro elaborazione e le conclusioni a cui gli studenti sono giunti.

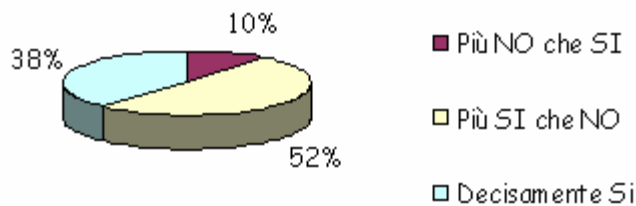
[Nel corso del primo anno sono stati coinvolti nell'attività 65 studenti provenienti da 4 Scuole secondarie di secondo grado della città di Pavia.](#)

[Nel corso del secondo anno hanno partecipato all'attività 150 studenti provenienti da 6 Scuole secondarie di secondo grado delle province di Pavia e Lodi.](#)

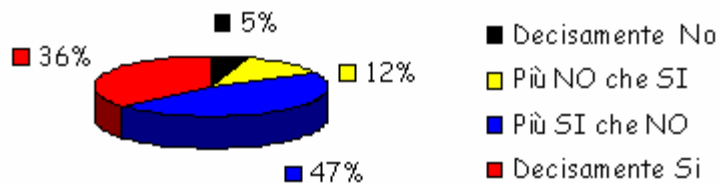
Ogni studente è stato impegnato in attività di laboratorio per un tempo compreso tra 10 e 16 ore.

L'osservazione degli studenti in laboratorio e l'analisi delle relazioni scritte durante lo svolgimento di ogni attività hanno permesso di ottenere informazioni sicure sul loro coinvolgimento nelle attività via via proposte. I risultati questionari compilati dagli studenti al termine delle attività di laboratorio forniscono altri elementi interessanti che sono indicati nella figura riportata di seguito.

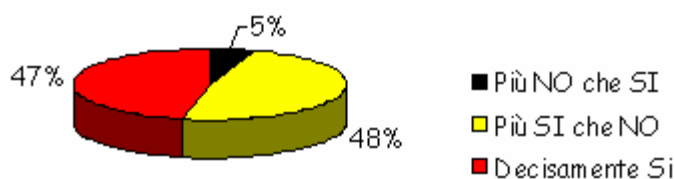
Gli argomenti dell'attività svolta sono stati interessanti?



Hai trovato l'attività divertente?



Valeva la pena di partecipare all'attività?



Gli studenti hanno mostrato di aver apprezzato nel complesso l'attività svolta in laboratorio come è emerso dalla lettura dei questionari compilati al termine degli incontri. L'attività svolta è stata considerata interessante dal 90% degli studenti intervistati, mentre più dell'80% degli studenti ha dichiarato di aver trovato l'attività divertente. Il giudizio complessivo sull'attività svolta è stato molto buono, come si può dedurre dalla percentuale degli intervistati che ha ritenuto valesse la pena parteciparvi.

....

Laboratorio di Ottica in Università

E' stata avviata, nel primo anno del Progetto, una iniziativa di collaborazione fra un docente del Dipartimento di Fisica "A. Volta" e una insegnante del Liceo Tecnologico Cardano di Pavia con sette suoi allievi. Il gruppo si è incontrato con regolarità presso il laboratorio di Ottica del Dipartimento di Fisica "A. Volta" e l'insegnante, con l'aiuto del Prof. Samoggia, ha costruito un percorso didattico rivolto a studenti di Scuola secondaria di secondo grado. Nel secondo anno si è aggiunta un'altra insegnante del Liceo Tecnologico Cardano con tre suoi allievi e, anche nel secondo anno, l'attività di laboratorio ha molto interessato e impegnato gli studenti.

Una relazione del lavoro svolto in laboratorio è disponibile sul sito:
fisicavolta.unipv.it/didattica/pls

Laboratori di termologia e termodinamica presso le scuole

Nel corso del primo anno del Progetto è stato proposto un laboratorio di termologia e termodinamica (**Esperienze di Laboratorio di termodinamica con nuove tecnologie**) utilizzando sensori e data logger Xplorer GLX, acquistati con fondi del Progetto Lauree Scientifiche.

Le attività di laboratorio sono state realizzate presso il Liceo Scientifico Volta di Milano e hanno coinvolto 40 studenti sotto la guida di un'insegnante della scuola che da tempo collabora con i ricercatori in Didattica della Fisica del Dipartimento di Fisica "A. Volta" dell'Università di Pavia.

Nel corso del secondo anno una attività analoga è stata proposta in un diverso istituto superiore di Milano (**Esperienze di Laboratorio di Fisica con nuove tecnologie sui fenomeni termici**) sotto la guida di un insegnante della scuola e di un docente che collabora con il nostro gruppo di ricerca

Le attività si sono svolte presso il Liceo Scientifico Scuola Militare Teuliè e hanno coinvolto 25 studenti.

Nel corso del II anno è stata proposta un'attività simile alla precedente presso Scuole secondarie delle province di Pavia e Milano in cui gli studenti hanno utilizzato strumentazione tradizionale per studiare i concetti fondamentali della termologia (**Esperienze di Laboratorio di Fisica con materiale povero sui fenomeni termici**).

In questa attività sono stati coinvolti 4 docenti di 4 diversi istituti per un numero complessivo di 5 classi e 119 Studenti. Sono stati affiancati in questa attività da insegnanti che collaborano con il gruppo di ricerca in Didattica della Fisica e da studenti della Scuola di specializzazione (SILSIS) dell'Università di Pavia.

Materiale prodotto

Per quanto riguarda le attività di tipo dimostrativo, conferenze e visite di studenti ai laboratori universitari sono disponibili appunti e dispense in forma cartacea e/o multimediale:

- Nel corso dei seminari del ciclo “Gli orizzonti della Fisica” sono state fornite copie di lucidi, appunti, pagine di dispense o di libri scritti dai relatori. In particolare è disponibile un CD contenente la presentazione, in PowerPoint, degli argomenti trattati dal Prof. Giorgio Guizzetti nei seminari tenuti presso i Dipartimenti di Fisica dell’Università di Pavia per il Progetto Lauree Scientifiche.
- In relazione ai corsi di formazione degli insegnanti sono disponibili:
 - Due guide rivolte agli insegnanti che forniscono una panoramica di applet utili a potenziare l’insegnamento della meccanica e della termologia.
 - Le schede di laboratorio di termologia che costituiscono una guida non solo all’attività sperimentale ma anche all’uso della strumentazione e del software.
- In relazione ai corsi di laboratorio per gli studenti sono disponibili o in fase di revisione:
 - Le schede di laboratorio di meccanica fornite agli studenti che, oltre ad essere una guida all’uso della strumentazione e delle funzioni del software, hanno costituito (una volta compilate dagli studenti durante lo svolgimento di ogni attività) una vera e propria relazione di laboratorio in cui sono reperibili i dati ottenuti dagli studenti, la loro elaborazione e le conclusioni a cui gli studenti sono giunti.
 - Le schede di laboratorio di termologia con l’uso di CoachLab che sono state sviluppate analogamente a quelle di meccanica includendo una guida all’uso del software (CMACoach e Data Studio). Il materiale è attualmente in fase di revisione.
 - Le schede di laboratorio di termologia con materiale povero. (In fase di rielaborazione).
 - Una guida alle esperienze di laboratorio con foto e risultati commentati.

Tutto il materiale prodotto verrà pubblicato sul sito:
fisicavolta.unipv.it/didattica/pls

Progetto Lauree Scientifiche
Orientamento e formazione insegnanti - Fisica
Università di Pisa - Sintesi delle attività svolte – 30 Giugno 2007

• *I anno :*

Laboratorio Dipartimento – A . 2006 ;

Studenti 300, docenti 10. Corso di laboratorio attivo per studenti, esperienze di meccanica e termodinamica, presso il dipartimento. Uso di strumentazione scientifica, multimediale e software didattico. Offerta di 8 diverse esperienze.

Laboratorio Dipartimento – B . 2006 ;

Studenti 150, docenti 5. Corso di laboratorio attivo per studenti, esperienze di elettromagnetismo elementare e ottica, presso il dipartimento. Uso di strumentazione scientifica, multimediale e software didattico. Offerta di 6 diverse esperienze.

Primi passi verso l'astronomia . 2006 ;

Studenti 10, docenti 6. Lezioni ed attività di laboratorio e stage per studenti interessati. Argomenti: onde, ottica classica, interferenza e diffrazione della luce, uso del telescopio, spettri elettromagnetici di emissione e assorbimento.

Masterclass 2006 ;

Studenti 55, docenti 6. Esperienze dimostrative e conferenze, visite di studenti ai laboratori universitari ed INFN. Teleconferenza, attività di elaborazione dati.

Censimento strumentazione per laboratorio di Fisica ;

Studenti 0, docenti 15. Indagine sulla attrezzatura e strumentazione dei laboratori di fisica delle scuole della zona. Relazione prodotta.

Premiazione Olimpiadi della Fisica 2006 ;

Studenti 50, docenti 5. Premiazione degli studenti che si sono distinti nelle prove locali delle Olimpiadi della Fisica. Premi in libri, strumenti e abbonamenti a riviste scientifiche.

Costruisci il tuo interferometro . 2006 ;

Studenti 60, docenti 4. Laboratorio attivo di uso e allestimento di strumentazione scientifica (interferometro) poi destinato alle varie scuole.

Stages dipartimento 2006 ;

Studenti 118, docenti 11. Visita e copartecipazione ad attività dimostrative dei laboratori di ricerca del dipartimento. Attività: astrofisica, oscillazioni e musica, spettroscopia.

Stages INFN 2006 ;

Studenti 6, docenti 2. Visita e copartecipazione ad attività dimostrative dei laboratori di ricerca del dipartimento. Attività: fisica medica.

II anno :

Corso di Perfezionamento “Strategie didattiche per promuovere un atteggiamento positivo verso la matematica e la fisica”;

Studenti 0, docenti delle superiori 70. Corso di Perfezionamento: 100 ore di lezioni frontali e laboratori guidati, 20 ore tirocinio, 180 di lavoro individuale. Materiale prodotto: raccolta su un CD delle relazioni dei laboratori.

Concorso di Fisica “R. Bagnolesi” ;

Studenti 36, docenti 3. Concorso di Fisica con prova scritta su problemi di fisica classica e prova di laboratorio con relazione finale. Premiati i primi tre classificati e distribuiti libri di Fisica ai migliori quindici elaborati.

Laboratorio Dipartimento – II-A . 2007 ;

Studenti 260, docenti 7. Corso di laboratorio attivo per studenti, esperienze di meccanica e termodinamica, presso il dipartimento. Uso di strumentazione scientifica, multimediale e software didattico. Offerta di 8 diverse esperienze.

Laboratorio Dipartimento – II-B . 2007 ;

Studenti 140, docenti 5. Corso di laboratorio attivo per studenti, esperienze di elettromagnetismo elementare e ottica, presso il dipartimento. Uso di strumentazione scientifica, multimediale e software didattico. Offerta di 6 diverse esperienze.

Physics and Magazines : Laboratorio di letture scientifiche . 2007 ;

Studenti 15, docenti 2. Attività laboratoriale di studenti di lettura critica ed analisi di testi scientifici. Metodo del cooperative learning. Materiale prodotto: poster per ciascun gruppo di studenti.

Quali saperi ? Quanti saperi ? Proposta di un percorso di storia della Fisica. 2007 ;

Studenti 20, docenti 3. Lettura critica di testi scientifici e relativa discussione sulla introduzione del concetto di campo in elettromagnetismo: alcuni articoli sui lavori di Faraday e di Ampère.

Onde e Ottica . 2007 ;

Studenti 14, docenti 4. Lezioni ed attività di laboratorio e stage per studenti interessati. Argomenti: onde, ottica classica, interferenza e diffrazione della luce, uso del telescopio, spettri elettromagnetici di emissione e assorbimento.

Bilancia di torsione ;

Studenti 3, docenti 3. Restauro, messa in funzione e taratura di una bilancia di torsione. Materiale prodotto: tabella dei dati sperimentali, film sull'utilizzo della strumentazione.

Masterclass 2007 ;

Studenti 60, docenti 6. Esperienze dimostrative e conferenze, visite di studenti ai laboratori universitari ed INFN. Teleconferenza, attività di elaborazione dati.

Premiazione Olimpiadi della Fisica 2007 ;

Studenti 21, docenti 5. Premiazione degli studenti che si sono distinti nelle prove locali delle Olimpiadi della Fisica. Premi in libri, strumenti e abbonamenti a riviste scientifiche.

Costruisci il tuo interferometro . 2007 ;

Studenti 60, docenti 4. Laboratorio attivo di uso e allestimento di strumentazione scientifica (interferometro) poi destinato alle varie scuole.

Stages 2007 ;

Studenti 100, docenti 17. Visita e copartecipazione ad attività dimostrative dei laboratori di ricerca del dipartimento. Attività: astrofisica, oscillazioni e musica, spettroscopia.

Esperimento di Termodinamica ;

Studenti 3, docenti 5. Realizzazione di un filmato su DVD di un esperimento di Termodinamica sulla verifica della legge dei gas perfetti e determinazione sperimentale dell'indice adiabatico. Materiale prodotto: filmato su DVD.

Reperimento, digitalizzazione e catalogazione di materiale didattico multimediale ;

Studenti 0, docenti 2. Raccolta ed organizzazione di materiale didattico multimediale per l'insegnamento della Fisica. Materiale prodotto: raccolta su disco CD.

Strumentazione di laboratorio ;

Allestimento di strumentazione scientifica a disposizione delle scuole.

Materiale di Meteorologia ;

Raccolta su disco CD di immagini commentate su fenomeni meteorologici.

Università degli Studi di Roma La Sapienza
Dipartimento di Fisica

Progetto Lauree Scientifiche
Responsabile prof. Egidio Longo

Relazione sull'attività svolta nell'anno 2006/2007

Scuole partecipanti al progetto:

- Liceo Scientifico Statale "Croce" referente prof. Salvatore Canto
- Liceo Scientifico Statale "Farnesina" referente prof.ssa Giovanna Capitanio
- Liceo Scientifico Statale "Kennedy" referente prof. Francesco Poli
- Liceo Scientifico Statale "Morgagni" referente prof.ssa Sandra Amatiste
- Liceo Scientifico Statale "Malpighi" referente prof.ssa Sandra Amatiste
- Liceo Scientifico Statale "Righi" referente prof.ssa Roberta Fabrianesi
- Liceo Scientifico Statale "Peano" di Monterotondo ref. Prof.ssa Cristina Chiera

Rispetto al primo anno, si sono aggiunte due scuole, Il "Malpighi" e il "Peano". Nonostante i dubbi espressi dall'USR su questa estensione (attuata al di fuori della selezione fatta il primo anno dallo stesso USR), ci sembrava interessante per il progetto verificare sul campo l'esportabilità: in entrambi i casi sono state due insegnanti coinvolte nel primo anno a farsi carico della "disseminazione". In particolare, nel caso del Peano, la richiesta è venuta da una insegnante del Kennedy trasferitasi in questa scuola, che aveva partecipato con entusiasmo alle attività del primo anno. Questa docente si è fatta carico del coinvolgimento delle altre insegnanti e della trasmissione dell'esperienza acquisita. Un altro elemento di interesse è stata la opportunità di coinvolgere una scuola della provincia. In effetti i risultati sono stati molto positivi, sia rispetto agli insegnanti, sia rispetto agli studenti, che hanno vissuto con grande entusiasmo la opportunità, per una scuola di una zona ai margini della grande città, di entrare in un programma avanzato, di venire agli incontri all'Università (nonostante le difficoltà logistiche degli spostamenti) ecc.

Il programma si è sviluppato attraverso le stesse tre attività del primo anno.

- Incontri di orientamento (tipologia: esperienze dimostrative e conferenze)

All'attività hanno partecipato complessivamente 23 docenti e circa 500 studenti di quarta e quinta di tutte e cinque le scuole coinvolte.

Questa attività prevedeva una prova di valutazione finale attraverso un questionario, obbligatorio per gli studenti che vogliono certificare l'attività ai fini della acquisizione di Crediti Formativi Universitari, secondo quanto previsto dalla Convenzione del PLS del Lazio. La prova è stata sostenuta da 55 studenti e 30 l'hanno superata positivamente (questi numeri sono rispettivamente 26 e 18 il primo anno).

L'attività ha previsto 10 ore di didattica frontale extracurricolare, a cui vanno aggiunte le ore di preparazione e di successiva riflessione sui singoli argomenti, inserite nell'orario curricolare (stimabili in circa 10), più le ore di studio individuale necessarie per la preparazione della prova finale e due ore per la prova stessa.

- Laboratorio di Ottica e Onde (tipologia: corsi sperimentali di laboratorio)

All'attività hanno partecipato complessivamente 10 docenti e 50 studenti di quarta del Kennedy, del Righi e del Peano (il primo anno erano rispettivamente 5 e 28). Di questi, 43 hanno ricevuto l'attestato finale di partecipazione, rilasciato sulla base di una valutazione positiva dei vari test di verifica (anche questo spendibile come CFU)

L'attività si è svolta in 5 pomeriggi di 2 ore ciascuno, svolti presso le scuole grazie ai kit realizzati per il progetto dalla ditta Altay e messi gratuitamente a disposizione delle scuole partecipanti. Alle ore di laboratorio vanno aggiunte le ore di preparazione in orario curricolare (circa 10) e le ore per la elaborazione dei dati raccolti e la stesura delle relazioni.

- Laboratorio di Oscillazioni (tipologia: corsi sperimentali di laboratorio)

All'attività hanno partecipato complessivamente 10 docenti e oltre 110 studenti di quarta del Croce (42), del Morgagni (35) del Malpighi (5) e del Farnesina (35) (il primo anno i docenti erano 8 e gli studenti 60). Di questi, oltre 100 hanno avuto la certificazione finale, che rispecchia un giudizio complessivamente positivo delle relazioni di laboratorio presentate (sempre spendibile come CFU).

L'attività si è svolta in 3 pomeriggi di 2-3 ore ciascuno, in parte presso le singole scuole, in parte presso il Dipartimento di Fisica. A queste vanno aggiunte le ore di preparazione in orario curricolare (circa 10) e le ore per la elaborazione dei dati raccolti e la stesura delle relazioni. Rispetto al primo anno, è stata attrezzata un'aula dei laboratori didattici del Dipartimento dove i laboratori si sono svolti con regolarità, coordinando il calendario con i vari impegni delle scuole. Inoltre la ditta Altay, anche in questo caso, ha fornito 5 kit completi. In questo caso abbiamo preferito concentrare questi kit in un'unica scuola, che ha realizzato 5 banchi di lavoro ed ha svolto l'attività in sede. Una seconda scuola era già attrezzata in maniera soddisfacente lo scorso anno.

Molto importante nella gestione dei laboratori è stato quest'anno l'utilizzo di dottorandi come esercitatori. Questi sono stati selezionati con lo stesso meccanismo con cui si scelgono i dottorandi per il tutotaggio del corso di Laurea, ed anche la retribuzione contrattuale era comparabile. I dottorandi coinvolti, alcuni dei quali avevano già esperienza di Laboratori didattici per il corso di laurea, sono rimasti tutti molto contenti del progetto e della rispondenza e dell'entusiasmo che hanno trovato nei ragazzi (alcuni hanno commentato che, considerando che i laboratori del corso di laurea sono molto meno coinvolgenti e spesso sgraditi agli studenti, forse anche la didattica universitaria ha da imparare da questo tipo di esperienze)

Altrettanto rilevante la collaborazione con la ditta Altay, che ha realizzato i kit sulla base delle nostre indicazioni, utilizzando un nostro laureando dell'indirizzo didattico come

stagista. Questi kit (un o di ottica e uno di oscillazioni) sono ora a catalogo e includono guide per la realizzazione delle esperienze, schede di lavoro per gli studenti e possono essere acquistati da qualunque scuola.

Per un primo bilancio, possiamo dire che tutte e tre le iniziative sono state un grande successo. La partecipazione è cresciuta numericamente e qualitativamente. Molte difficoltà organizzative del primo anno, dovute in gran parte alla ristrettezza dei tempi, sono state superate. Soprattutto i laboratori si sono giovati della diffusione nelle scuole (o comunque della disponibilità di spazi dedicati presso il dipartimento). In alcuni casi la partecipazione degli insegnanti di Fisica al progetto ha addirittura stimolato altre iniziative culturali di insegnanti di materia diverse, che non volevano essere da meno dei loro colleghi di Fisica, attraverso un meccanismo di virtuosa competizione.

I limiti maggiori incontrati sono i seguenti:

- l'impossibilità nello schema attuale del progetto di far acquistare attrezzature direttamente alle scuole.
- la complicazione amministrativa e organizzativa della gestione dei compensi ai docenti delle scuole.
- la difficoltà amministrativa di far rientrare alcune voci di spesa nella normale gestione del Dipartimento (ad esempio, alla fine abbiamo rinunciato a qualunque forma di compenso per i docenti universitari coinvolti, limitandola al personale tecnico, anche in questo caso con notevoli difficoltà)

Riteniamo che questi tre punti dovrebbero essere studiati nel caso di una eventuale prosecuzione del progetto, con precise indicazioni nazionali sulle modalità dei compensi alle diverse categorie di personale coinvolto.

PLS- LAB "OTTICA E ONDE"

Descrizione attività II anno, AA. 2006/07

Nel secondo anno di sperimentazione del Laboratorio di Ottica e Onde, le scuole coinvolte erano tre: i Licei Scientifici Righi e Kennedy di Roma, e il LSS Peano di Monterotondo, dove una professoressa del Kennedy che aveva seguito il progetto nell'AA 2005/06, era stata trasferita.

Organizzazione. Per l'organizzazione si sono seguite le stesse modalità valide per il primo anno: studenti volontari delle classi quarte hanno scelto di partecipare alle attività del Laboratorio, suddivise in 5 incontri pomeridiani di due ore ciascuno in orario extrascolastico. Gli studenti coinvolti nelle tre scuole sono stati intorno a 50 e gli insegnanti delle varie classi per scuola, intorno a 10. A ogni scuola è stato assegnato un giovane dottorando o dottorato che ha collaborato alla preparazione degli incontri.

Strumenti di monitoraggio e di valutazione. All'inizio della sperimentazione sono stati somministrati dei questionari di ingresso (pre-test), incentrati per lo più su conoscenze di ottica di osservazione comune e su alcuni concetti di base, per valutare in particolare se ci fossero differenze nella preparazione di studenti dei PNI e degli studenti dei corsi tradizionali. Non è stata riscontrata alcuna differenza sensibile. Altri strumenti di

monitoraggio e di valutazione sono state le schede di lavoro, una per incontro con almeno una attività da svolgere a casa, e un post-test. Il post-test aveva alcune domande correlate al pre-test e domande di contenuto relative ai cinque incontri. La valutazione finale del post-test e la frequenza ai corsi hanno costituito titolo per ricevere l'attestato che certificava l'attribuzione di due CFU. Hanno ricevuto l'attestato oltre 40 studenti (9 del Righi, 17 del Kennedy e 16 del Peano). Una insegnante, supervisore alla SSIS-Lazio per il curriculum Matematica e Fisica, ha curato la valutazione complessiva per le tre scuole dei risultati dei test e delle schede di lavoro.

Metodologia. Ogni incontro si componeva di una lezione frontale interattiva con numerosi esperimenti dimostrativi, prevalentemente di fenomenologia, brevi esposizioni frontali da parte dell'insegnante, un progetto di misura da far condurre agli studenti divisi per gruppo, qualche applicazione significativa e una attività per casa. La sequenza degli argomenti, alquanto densa, era fortemente correlata, con momenti di approfondimento negli incontri successivi.

I temi affrontati. Gli argomenti trattati sono stati, nell'ordine:

•

1. Rifrazione e dispersione da prisma

Legge di Snell, indice di rifrazione, angolo limite; riflessione interna totale. Prisma di deviazione, di inversione, prisma analizzatore. Dispersione e ricombinazione della luce bianca.

Esperimento di gruppo: verifica della legge di Snell con mezzaluna, determinazione indice di rifrazione, riflessione totale, angolo di rifrazione limite.

Applicazioni: fibre ottiche; spettroscopio a prisma.

Attività per casa: con una bottiglia PET, cartoncino, torcia si costruisce una 'fibra ottica' con lo zampillo dell'acqua che esce da un forellino alla base della bottiglia.

2. Onde nei solidi, nei liquidi e onde acustiche

Per le onde nei solidi: osservazioni qualitative sulla propagazione di impulsi trasversali e longitudinali in una molla (sovrapposizione di impulsi, interferenza, ecc.) e in due molle accoppiate. Analogia con la rifrazione della luce. *Per le onde nei liquidi:* ondoscopio, esperimenti dimostrativi. *Per le onde acustiche:* Doppler rocket, diapason; battimenti.

Lavoro di gruppo: corda vibrante fissa agli estremi; osservazione dei modi normali di vibrazione e individuazione per via induttiva della relazione tra lunghezza della corda L , lunghezza d'onda e numero n dei 'segmenti' che si stabiliscono nella corda. Con la corda soggetta a un peso P di massa variabile, grafico di P vs. n^2 , verifica della linearità e confronto tra il coefficiente angolare misurato e atteso.

Applicazioni: strumenti musicali.

Attività per casa: domande di approfondimento.

3. Interferenza e diffrazione

Analogie e differenze tra onde d'acqua e onde luminose. Superamento del modello corpuscolare. Osservazioni qualitative sull'interferenza della luce solare per riflessione su due lastre di vetro, su fenomeni di diffrazione (da capello, da una fenditura variabile, da

reticoli coarse, trame, piume, ecc.). Esperimento di Young con laser, doppia fenditura e schermo. Con laser+schermo, osservazione della diffrazione da fenditure multiple, da reticolo con determinazione della lunghezza d'onda della luce laser. Esperimento dimostrativo con lavagna luminosa + schermo, reticolo, ecc. e valutazione della lunghezza d'onda della luce rossa e della luce blu.

Esperimento di gruppo: valutazione della lunghezza d'onda della luce rossa osservata a distanza attraverso una doppia fenditura.

Applicazioni: fenomeni di interferenza e di diffrazione in natura.

Attività per casa: CD usato come reticolo di diffrazione.

4. Polarizzazione

Osservazioni qualitative con uno o due filtri polarizzatori lineari; esperimento dimostrativo alla lavagna luminosa. Cristallo di calcite e filtro polaroid; fotoelasticità; polarizzazione cromatica (esperimenti dimostrativi con lavagna luminosa).

Esperimento di gruppo: verifica della legge di Brewster (non eseguito, in preparazione per il prossimo anno).

Applicazioni: analisi degli stress dei materiali; tecniche fotografiche e luce polarizzata; saccarimetria.

Attività per casa: approfondimenti.

5. Colori

Colori, sorgenti e sfondi. I colori appartengono agli oggetti o alla luce? Sintesi additiva dei colori (esperimento dimostrativo), 'sommare luci colorate' con tre proiettori, ciascuno dotato di un filtro R, V e B. Esperimento dimostrativo con dischi rotanti a settori colorati. Sintesi sottrattiva, 'sovrapporre filtri' (esperimento dimostrativo): con lavagna luminosa e tre filtri G, Mag e Cian da sovrapporre a coppie, a terna. Teoria di Young-Helmholtz e suoi limiti. Ombre colorate (esperimento dimostrativo). Dischi rotanti di Fechner a settori bianchi e neri. Teoria di Land.

Applicazioni: i colori in natura: arcobaleno (rifrazione, riflessione totale, dispersione), aloni (rifrazione da cristalli di ghiaccio nelle nuvole a cirri), corone (diffrazione da goccioline d'acqua nella nebbia o nelle nuvole), blu del cielo, raggio verde (dispersione e diffusione).

Attività per casa: i colori della TV (con tubo a raggi catodici); approfondimenti: stampa in tricromia e quadricromia.

Prodotti. Kit di ottica. Istruzioni per il montaggio e l'uso delle apparecchiature. Schede di lavoro.

Rispetto all'anno scorso si è verificata una rilevante novità: la ditta Altay Scientific che già collaborava con noi è riuscita a consegnare gratuitamente alle scuole coinvolte, all'inizio del 2007, i kit con tutti i materiali necessari per gli esperimenti di ottica. Oltre ai kit le scuole hanno ricevuto dalla Altay un ondoscopio, due diapason con cassetta, un apparato per le esperienze con la corda vibrante, un dispositivo per i dischi di Newton e di Fechner.

La consegna dei materiali è stata resa possibile grazie alla collaborazione e all'impegno di un laureando, Francesco Zambolin, che ha seguito entrambi i cicli di sperimentazione e si è laureato con il massimo dei voti a maggio di quest'anno con una ottima tesi sul PLS nell'unità di ricerca di Roma 1. Sempre al dottor Zambolin si devono le Istruzioni per il montaggio e l'uso delle apparecchiature, molto apprezzate dagli insegnanti.

La disponibilità dei materiali all'inizio del secondo anno di sperimentazione ha reso autonomi gli insegnanti che hanno potuto lavorare nelle rispettive scuole senza più doversi appoggiare alle strutture del Dipartimento. La fase di coprogettazione e di revisione delle attività si è invece svolta in Dipartimento con cadenza bisettimanale. In particolare, come già accennato, sono stati rivisti tutti gli strumenti di monitoraggio e di valutazione, attualmente ancora in fase di revisione in vista di una eventuale prosecuzione del progetto. In particolare nelle schede sono state eliminate le attività per casa, quasi sempre evase dagli studenti e 'riaggiustata' la sequenza delle domande, distinguendo tra domande relative a osservazioni fatte in tempo reale e verifica della corretta comprensione di leggi e concetti da affrontare all'inizio dell'incontro seguente.

Esportabilità. Le attività relative al Laboratorio di Ottica e Onde, favorite e potenziate dalla disponibilità concreta dei materiali contenuti nei kit, sono certamente migliorabili ma hanno ben funzionato. Gli insegnanti già coinvolti l'anno scorso hanno disseminato l'esperienza presso altri insegnanti della stessa scuola. I kit dovrebbero essere messi in produzione dalla ditta che li realizza sicché, in presenza di bravi 'formatori', il Laboratorio potrebbe essere esteso senza problemi a diverse realtà scolastiche.

PLS OFI FISICA ROMA 2

SPERIMENTA CON NOI

Corsi sperimentali di laboratorio per studenti

L'attività in oggetto si indirizza a una maggiore integrazione tra scuola ed università per quanto riguarda la realizzazione di insegnamenti di Fisica attraverso l'osservazione e la realizzazione di esperimenti.

Evitando di ricorrere ai corsi di aggiornamento classici, l'attività contribuisce alla formazione degli insegnanti, coinvolgendoli in gruppi di lavoro composti da docenti universitari ed insegnanti esperti, per proporre ai ragazzi delle loro classi alcuni esperimenti di fisica intorno ai quali articolare alcune lezioni o l'intero corso di studio. Gli incontri sono quindi stati strutturati analizzando una serie di esperimenti che vanno dall'introduzione dell'argomento fino alle interazioni col mondo che ci circonda o alle recenti applicazioni tecnologiche.

Sono stati messi a punto i seguenti percorsi:

- Ottica
- Acustica
- Fisica moderna
- Onde

Per l'attività "Sperimenta con noi" si sono svolti nelle scuole coinvolte sei incontri nel primo anno e nove incontri durante il secondo anno di progetto.

PROMOZIONE DELLA FISICA

Lezioni di Fisica con esperimenti per gli studenti delle scuole elementari e medie

L'attività prevede una serie di incontri presso la sede universitaria in un' aula appositamente attrezzata con gli studenti delle scuole elementari e medie ed è stata realizzata in stretta collaborazione con l'associazione culturale "Il Globetto".

Lo scopo dell'iniziativa è quello di concorrere alla formazione della cultura scientifica nei giovani, incrementare la comprensione dell'importanza della scienza nelle nuove generazioni e sviluppare l'innata curiosità dei bambini.

Lo strumento utilizzato è mostrare il metodo scientifico in azione, applicandolo con la partecipazione attiva dei ragazzi ad esperimenti semplici (a diversi livelli) e spettacolari dal punto di vista scenico, con una presentazione informale ed accattivante.

L'attività ha coinvolto un gran numero di studenti; si sono infatti effettuati settanta incontri ogni anno che hanno coinvolto un totale di circa settemila giovani promesse.

MODULI DIDATTICI PER LA DIDATTICA DELLA FISICA

Progettazione e realizzazione di percorsi didattici con esperienze

Alcune parti dell'insegnamento della fisica vengono insegnate meno frequentemente, come ad esempio la fisica moderna, o con scarso supporto di esperienze didattiche, come nel caso della termodinamica. L'attività ha cercato quindi di sopperire a tale carenza con la progettazione e la realizzazione di appositi moduli didattici.

Sono stati quindi scelti 3 argomenti: Fisica moderna, Onde, Termodinamica.

I moduli sono stati progettati attraverso una strettissima collaborazione tra docenti della scuola e università e sono stati poi sperimentati nelle attività didattiche dei docenti progettisti e degli altri docenti coinvolti nel progetto.

I prodotti realizzati sono stati resi in formato digitale su tre CD-ROM per una più semplice utilizzazione da parte dei docenti nelle scuole e per avere la possibilità di essere facilmente esportati tramite il download dal sito web del progetto locale.

MEDIA PER LA FISICA

Produzione oggetti e materiale didattico

Ci sono esperimenti di Fisica costosi o comunque difficili da realizzare in un laboratorio scolastico. L'attività "Media per la Fisica" si propone di realizzare all'interno dei laboratori universitari dei filmati dimostrativi di alcuni esperimenti che di solito non vengono affrontati dal programma sperimentale delle scuole superiori.

La distribuzione dei filmati nelle scuole è avvenuta tramite supporto CD-ROM consegnato a mano dai docenti progettisti. I prodotti realizzati non rappresentano delle lezioni complete, ma solo l'esecuzione degli esperimenti e servono ad integrare la didattica ordinaria. Sono di seguito elencati:

MECCANICA

1. Moto uniformemente accelerato, bulloni equidistanti
2. Moto uniformemente accelerato, bulloni equidistanti lenta
3. Moto uniformemente accelerato, bulloni a distanze quadratiche
4. Moto uniformemente accelerato, bulloni a distanze quadratiche lenta
5. Attrito statico e dinamico
6. Moto rettilineo uniforme
7. Galleggiamento nel mercurio

ONDE

1. Pendoli isocroni
2. Pendoli a diversa ampiezza iniziale
3. Pendoli di diversa massa
4. Pendoli di diversa lunghezza
5. Onda meccanica dall'alto
6. Onda meccanica frontale
7. Onda a due velocità frontale
8. Onda a due velocità laterale con tempi
9. Il pendolo di Foucault
10. Le figure di Lissajoux

ELETTROMAGNETISMO

1. Correnti di Foucault magnete su legno
2. Correnti di Foucault magnete su rame
3. Correnti di Foucault magnete rovesciato su rame
4. Correnti di Foucault magnete piccolo
5. Correnti di Foucault magnete su placca

TERMODINAMICA

1. Temperatura di ebollizione e pressione
2. La temperatura nel processo di fusione
3. Temperatura di fusione e pressione
4. Cilindri entropici
5. Discesa termica del corpo nero
6. Salita termica del corpo nero

LABORATORIO SUI VETTORI

Laboratorio tenuto e progettato in comune col progetto di Matematica Tor Vergata

Introdurre i vettori liberi e le operazioni vettoriali di somma, prodotto per uno scalare e prodotto scalare, a partire da osservazioni di fisica sperimentale con macchine dinamiche appositamente costruite che permettano la verifica dei postulati che stanno alla base degli spazi vettoriali.

CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN NUOVE TENDENZE NELLA DIDATTICA DELLA MATEMATICA E DELLA FISICA

Estendere l'esperienza teorica e pratica dei laboratori di matematica, organizzati nel Progetto, a una categoria più ampia di insegnanti soprattutto giovani.

Il corso si articola in quattro moduli che sviluppano gli aspetti disciplinari dei laboratori che si terranno l'anno prossimo nelle scuole prevedendo per i partecipanti una attività di tirocinio nelle scuole dove si terranno i laboratori. Si prevede un incontro di studio finale a Villa Mondragone a Frascati dove tenere alcuni seminari brevi e tirare le conclusioni dell'attività del Corso.

DESCRIZIONE SCHEMATICA DELLE ATTIVITÀ NEL PROGETTO

Le attività del PLS di fisica a Roma Tre si sono articolate in Aggiornamento docenti e Orientamento studenti.

1) Aggiornamento docenti

2005-2006 : LA FISICA TERRESTRE E DELL'AMBIENTE E LE SUE RICADUTE DIDATTICHE INTERDISCIPLINARI.

Corso di otto incontri della durata di circa tre ore, comprendenti lezioni frontali, laboratorio didattico e discussione delle tematiche tra i partecipanti.

Partecipanti: 25

Prodotti: CD contenente i materiali del corso

2006-2007: LA DIDATTICA DI LABORATORIO ED I TRAGUARDI DELLA FISICA CONTEMPORANEA.

Il corso è stato rivolto agli insegnanti di Fisica, Scienze Naturali e Materie Tecnologiche delle scuole superiori di Roma e del Lazio e ha riguardato le attività didattiche nel Laboratorio di Fisica. Il corso ha offerto alcuni elementi per un aggiornamento disciplinare ed ha approfondito alcune ricadute didattiche interdisciplinari.

Partecipanti: 30

Prodotti: CD contenente i materiali del corso

2) Laboratori nelle scuole PLS

2005-2006: Prima fase, coprogettazione: Definizione e messa a punto di esperienze di laboratorio da eseguirsi presso le cinque scuole coinvolte nel progetto lauree scientifiche con creazione di schede per docenti e schede per insegnanti. Con l'intento di far usufruire le esperienze anche a studenti e docenti di altre scuole superiori, non direttamente coinvolte nel PLS.

Progettazione di esperienze significative nell'ambito della fisica classica. L'elaborazione didattica è stata fondata sulla stretta collaborazione tra docenti universitari e delle scuole, seguendo l'esperienza maturata negli anni recenti nell'ambito della SSIS Lazio. Gli esperimenti, oltre ad essere un supporto per la didattica ordinaria, sono finalizzati anche al recupero dei debiti formativi in Fisica.

Partecipanti: 14 insegnanti, 6 docenti universitari

Prodotto: Organizzazione esperienze . Preparazione schede docenti e studenti.

2006-2007: Seconda fase : Attuazione del laboratorio. Apertura dei laboratori con il coinvolgimento anche di scuole che non hanno aderito direttamente al progetto lauree Scientifiche, con lo scopo di disseminare le esperienze.

Partecipanti: 200 studenti

**Prodotti: Pagine web contenenti le guide per studenti e docenti, CD.
Relazioni degli studenti**

3) Laboratori all'Università

2005-2006: LABORATORIO DI OTTICA ONDULATORIA.: Esperienza di diffrazione della luce nei laboratori didattici del corso di laurea in fisica dedicata agli studenti degli ultimi anni delle scuole superiori

L'attività si svolge presso i Laboratori Didattici del Dipartimento di Fisica, ed è rivolta principalmente agli studenti degli ultimi due anni delle scuole superiori. L'esperimento proposto consiste in una esperienza di diffrazione di luce visibile da singola fenditura, attraverso la quale si verificano le leggi della diffrazione e si misura direttamente la lunghezza d'onda della luce impiegata. Grazie alla presenza di otto banchi ottici attrezzati e sotto la guida del personale universitario gli studenti possono svolgere l'attività divisi in gruppi di 3-4. L'attività è articolata in 3 incontri pomeridiani, con una breve introduzione teorica e due pomeriggi di laboratorio, nel corso dei quali gli studenti familiarizzano con alcuni strumenti di uso comune, elaborando i dati acquisiti con l'aiuto di un PC. Attraverso la partecipazione attiva ad una attività sperimentale si vuole far accostare gli studenti al mondo della ricerca in Fisica. Oltre a svolgere un'attività di laboratorio, lavorando in gruppo, gli studenti vengono a contatto con le strutture di ricerca del Dipartimento.

Partecipanti: 120

**Prodotto: Guida cartacea all'esperienza
Relazioni degli studenti**

2006-2007: LABORATORIO DI OTTICA ONDULATORIA. (Come l'anno precedente con piccole modifiche)

Partecipanti: 120

**Prodotto: Guida cartacea all'esperienza
Relazioni degli studenti**

4) Master Class

2005-2006 Fisica delle particelle elementari. Questa iniziativa organizzata dal CERN e sponsorizzata dall'INFN si propone di avvicinare studenti selezionati alla attività di ricerca in fisica delle particelle elementari, attraverso una giornata nella quale gli studenti sono guidati in un'attività di analisi dati di un esperimento di fisica subnucleare.

Obiettivo degli incontri, suddivisi in lezioni frontali e attività di laboratorio, sono l'analisi e la discussione dei dati raccolti da esperimenti realizzati nell'ambito della Fisica delle Particelle e relativi ad attività di ricerca in cui è impegnato il Dipartimento di Fisica "E. Amaldi".

Partecipanti: 60 Due giornate

Prodotto: Videoclip

2006-2007 Fisica delle particelle elementari Come l'anno precedente con piccole modifiche) **Partecipanti: 60 Due giornate**

2006-2007 *Astrofisica* Sulla falsariga della Master Class in Fisica delle Particelle elementari è stata organizzata una Master Class in Astrofisica nella quale alcuni studenti selezionati hanno passato una giornata nel dipartimento di Fisica nella quale sono stati guidati in una attività di analisi dati astrofisici. Due giornate.

Partecipanti: 60

Prodotto: Articolo in stile “pubblicazione” firmato da ogni studente.

5) “Training” per le Olimpiadi della Fisica

2005-2006 SERIE DI LEZIONI tenute nel dipartimento di Fisica per gli studenti delle scuole superiori che intendevano partecipare alle selezioni di secondo livello delle Olimpiadi della Fisica.

Partecipanti: 40

Prodotto: raccolta cartacea esercizi e quesiti

2006-2007: SERIE DI LEZIONI (come l'anno precedente con piccole modifiche)

Partecipanti: 40

Prodotto: raccolta cartacea esercizi e quesiti

6) Premiazione degli studenti distintisi nelle selezioni delle Olimpiadi della Fisica e nei Giochi di Anacleto

Partecipanti: 50 studenti, **10** insegnanti

7) Campo Scuola

2006-2007 In collaborazione con il museo del Balì di Saltare (PU) e con il Liceo Scientifico Righi di Roma

Agli studenti è stata offerta la possibilità di trascorrere cinque giorni nella villa settecentesca che ospita il Museo del Balì seguendo lezioni tenute da docenti del Dipartimento di Fisica e svolgendo attività pratiche e di laboratorio con le attrezzature disponibili presso il Museo e la strumentazione scientifica e didattica messa a disposizione dal Dipartimento di Fisica dell'Università Roma Tre. Le mattinate sono state scandite da lezioni frontali tenute da docenti universitari ad un livello accessibile ai ragazzi e da attività pratiche e di laboratorio. Oltre alle attività didattiche sono state proposte attività ludiche ed escursioni pomeridiane in località di grande interesse storico, artistico o naturalistico, come Urbino, Frasassi e la Gola del Furlo

Partecipanti: 24 studenti, **2** insegnanti

Prodotti: CD contenente i materiali delle lezioni e dei laboratori

8) “OPEN DAY”

2005-2006: Il Dipartimento di Fisica ha aperto, per un giorno, le porte dei suoi laboratori di ricerca agli studenti delle scuole superiori. Lo scopo è stato quello di mostrare in modo corretto le finalità della fisica come scienza e il percorso di studio

che si deve affrontare per diventare “fisico”, di migliorare la conoscenza delle prospettive occupazionali del laureato in Fisica, di far superare i pregiudizi relativi al corso di studi in Fisica e alla figura professionale del fisico. La manifestazione è stata aperta a tutti gli studenti.

Partecipanti: 50 studenti.

Prodotto: materiali informativi cartacei sul corso di laurea in Fisica

2006-2007: come l'anno precedente con piccole modifiche .

Partecipanti: 70 studenti

**Prodotti: materiali informativi cartacei sul corso di laurea in Fisica;
Agenda dello studente di Fisica**

9) LA FISICA INCONTRA LA CITTÀ

2005-2006: Ciclo di conferenze di divulgazione indirizzate non solo a studenti ed insegnanti ma anche ad un largo pubblico con lo scopo di favorire la diffusione di una cultura scientifica.

Partecipanti: 150 studenti., **30** insegnanti

Nota: Non è stato possibile somministrare il questionario.

2006-2007: Come l'anno precedente

Partecipanti: 150 studenti, **30** insegnanti

Nota: Non è stato stato possibile somministrare il questionario.

10) Sperimentazione di Tecniche per il Laboratorio a Distanza

Attraverso la connessione internet al Laboratorio Remoto sito presso il Dipartimento di Fisica. L'esperienza riguarda la diffrazione e l'interferenza nel campo delle onde ultrasoniche. Gli studenti, sotto la guida dei loro insegnanti di Fisica, svolgeranno l'esperimento in tempo reale attraverso la connessione telematica e avranno il completo controllo delle modalità di sperimentazione e di acquisizione dei dati. Si prevede la disponibilità in linea della documentazione completa sulle modalità di controllo e svolgimento dell'esperienza e del software per l'analisi dei dati.

Progetto Lauree Scientifiche Fisica Sede di Siena

Le attività della sede di Siena sono state articolate come segue:

- Provando e riprovando: potenziamento culturale degli insegnanti
- Provando e riprovando: laboratorio di fisica per studenti
- Attività di orientamento per studenti ed insegnanti
- Attività di diffusione della cultura scientifica, con particolare riguardo alla fisica ed argomenti correlati.

L'obiettivo principale delle nostre attività è stato di aumentare l'interesse e la comprensione di argomenti di fisica puntando su attività di laboratorio pensate per essere fatte essenzialmente dagli studenti.

Il potenziamento culturale degli insegnanti è consistito in un corso di perfezionamento annuale dal titolo "Percorsi didattici in fisica e matematica: modelli, verifiche sperimentali, statistica" aperto ad insegnanti abilitati all'insegnamento della fisica e della matematica. Gli insegnanti iscritti erano abilitati con la SSIS e una parte, circa il 25%, era di ruolo.

Le attività del corso hanno portato alla costruzione di un sito web dove sono descritte le attività del corso di perfezionamento in questi anni e dove verranno raccolti i materiali elaborati dai corsisti per percorsi didattici in fisica e matematica. Quando è stato possibile, i corsisti hanno sperimentato i percorsi didattici elaborati nelle classi in cui si trovavano ad insegnare.

Il laboratorio di fisica per studenti è stato l'attività più impegnativa ed incisiva del progetto.

Il primo anno è servito per coordinarsi con le scuole coinvolte nel progetto. Dopo aver stabilito contatti con gli insegnanti di fisica e matematica, abbiamo fatto delle riunioni in cui si sono evidenziate le attività di laboratorio disponibili nel dipartimento e le difficoltà incontrate nelle attività di laboratorio in alcune scuole.

Alla fine si sono progettate due linee di azione diverse:

- Laboratorio di fisica per classi intere, attività di supporto alla didattica della fisica per insegnanti che si trovano ad operare in scuole dove il laboratorio è carente per spazi e/o attrezzature, dove alcuni argomenti vengono trattati in classe e poi, in orario scolastico, la classe completa il percorso didattico nel laboratorio didattico dell'università.
- Laboratorio di *eccellenza*, ovvero laboratori da svolgersi in orario extrascolastico per piccoli gruppi di studenti che dimostrano un interesse specifico per l'approfondimento di argomenti di fisica. In questo laboratorio gli studenti vengono guidati in una attività sperimentale in cui l'analisi della situazione fisica porta a fare delle ipotesi che possono essere verificate attraverso attività sperimentali progettate e realizzate dagli studenti. In questo modo gli studenti che

hanno una propensione per le scienze fisiche hanno un'esperienza diretta della metodologia con cui si affrontano i problemi fisici.

Al laboratorio di fisica per classi intere hanno partecipato 8 classi per un totale di circa 200 studenti e gli argomenti sono stati i seguenti: esperimento di interferometria con un Michelson, fenomeni ondulatori, studio sperimentale della caduta dei gravi, esperienze di circuiti a corrente continua, progetto relatività.

I progetti di laboratorio di *eccellenza* hanno coinvolto circa 50 studenti e sono stati i seguenti: Costruzione di un sistema di rivelazione per immagini astronomiche, Esperimenti su fenomeni periodici e I giocattoli e la fisica.

Infine è stato organizzato uno stage estivo presso la Riserva Naturale del Pigelleto dove all'inizio di settembre alcuni studenti, di terza o quarta, scelti dalle scuole pilota hanno partecipato ad una scuola di orientamento estiva sulla fisica. Lo stage si svolge nella prima settimana di settembre e dura quattro giorni.

Anche in questo caso è stata dato molto spazio alle attività di laboratorio svolte in piccoli gruppi dagli studenti. Il primo anno l'argomento trattato è stata la luce mentre quest'anno si parlerà di energia.

Gli studenti sono stati circa 35/40 per anno e, pur sostenendo un ritmo di attività molto intenso tra seminari e laboratorio, che occupavano circa 8 ore al giorno, i partecipanti hanno mostrato un vivo interesse per le attività proposte.

Per quanto riguarda le attività di orientamento per studenti ed insegnanti, ogni anno è stata organizzata una Giornata di orientamento del dipartimento di fisica.

In questa occasione, sono state presentate le principali linee di ricerca del dipartimento e organizzate visite guidate ai laboratori scientifici.

Quest'anno questa giornata di orientamento ha avuto come tema *I mestieri della fisica*; sono stati illustrati oltre alle opportunità di lavoro in campo scientifico universitario e negli enti di ricerca, anche alcuni fisici che lavorano in fisica sanitaria, ambientale, radioprotezione, nell'insegnamento hanno raccontato il loro lavoro. Inoltre, ha partecipato un rappresentante della Confindustria di Siena e alcuni esponenti di imprese del territorio senese che hanno descritto che cosa può fare un fisico nella loro realtà lavorativa.

Infine, per quanto riguarda la diffusione della cultura scientifica, sono state organizzate una serie di iniziative volte ad aumentare l'interesse culturale nei confronti della fisica.

In particolare, è stata presentata una mostra *La fisica su ruote*, sono stati organizzate delle conferenze *Le frontiere e le sfide della fisica* in un museo d'arte di Siena (Museo delle Papesse), sono state supportate le Olimpiadi della fisica.

Due iniziative sono state particolarmente significative soprattutto per la loro durata, che prescinde dalla fine del progetto lauree scientifiche, e per la capacità di ampliare la sensibilità nei confronti della fisica. Si tratta delle attività denominate *Sotto il cielo stellato* e *Progetto fisica per l'arte*.

Sotto il cielo stellato è il nome delle attività divulgative dell'osservatorio astronomico del nostro dipartimento. Le visite comprendono incontri aperti ad insegnanti e studenti volti ad introdurre al riconoscimento delle costellazioni della volta celeste, a collegare i

fenomeni osservati ai moti fondamentali della Terra e dei pianeti del sistema solare, all'osservazione dei passaggi dei principali satelliti artificiali e della Stazione Spaziale Internazionale fino ad arrivare alla descrizione matematica delle loro orbite. Per meglio diffondere le informazioni relative a queste attività è stato creato un sito web.

Progetto fisica per l'arte, invece nasce su iniziativa di alcuni insegnanti che, partecipando a delle conferenze organizzate nell'ambito del progetto lauree scientifiche, hanno chiesto la nostra collaborazione alla fine del primo anno per progettare una didattica della fisica sensata e innovativa nell'istituto d'arte dove insegnano. In questo tipo di scuola, recentemente i programmi scolastici hanno introdotto un significativo orario di fisica. La possibilità di insegnare la fisica a studenti che hanno scelto una scuola con una netta propensione alle abilità manuali, è una opportunità didattica che richiede di trovare un percorso interessante ma significativo.

In questo secondo anno, la scuola d'arte è stata inserita tra le scuole pilota e l'attività è stata essenzialmente di progettazione di un percorso per il biennio. Questa fase è ora terminata, sono in corso di acquisizione da parte della scuola le attrezzature necessarie per il laboratorio di fisica e nel prossimo anno scolastico si passerà alla realizzazione in classe.

TORINO – PLS Orientamento e Formazione Insegnanti

Nel corso dell'anno scolastico 2006-07 si sono riprese, a Torino, le attività già sperimentate nel corso dell'anno precedente (I anno del PLS) ed in particolare l'attività di:

scienze dal vivo

Nel periodo di apertura dei laboratori (9 marzo- aprile 2007) sono passati complessivamente 1211 studenti appartenenti a 18 diversi Istituti superiori, accompagnati complessivamente da 60 docenti

tre mattine all'università

nei due turni, a febbraio 2007, sono passati 87 studenti (57 maschi e 27 ragazze) con presenza nei laboratori per tre mattine consecutive per svolgere personalmente l'esperienza, analizzare i dati e presentarli ai compagni

mompellato

Nei due turni di tre giorni residenziali sono intervenuti 253 studenti (175 maschi e 78 femmine)

masterclass

100 studenti di IV o V superiore (64 maschi e 36 ragazze), impegnati per una giornata in attività inerenti la fisica delle particelle, in collegamento anche con altre sedi scolastiche europee

Per ognuna di queste attività è stata proposta anche un incontro preventivo con i docenti per presentare il materiale ed il tipo di attività e raccogliere eventuali suggerimenti. In particolare, associata all'attività Masterclass, si sono tenuti due incontri con i docenti della scuola superiore, aventi come obiettivo anche il confronto sull'insegnamento della Fisica Moderna nelle scuole superiori.

Inoltre è continua l'attività di RemoteLab, che però vede coinvolte maggiormente scuole in sedi lontane dall'Università e non crea, al momento, l'utile contatto/scambio fra docenti della scuola superiore e docenti universitari.

Si è svolto anche quest'anno il premio Lagrange e l'allenamento in preparazione delle Olimpiadi della Fisica

L'attività su cui vorrei presentare alcuni dati in più nel meeting di Catania è la produzione di materiale, fatta da insegnanti della scuola media superiore in collaborazione con docenti universitari, su "la fisica nel quotidiano". Sono stati scelti 10 tematiche, su cui i gruppi stanno producendo del materiale che verrà presentato agli altri docenti in una giornata appositamente organizzata all'inizio di ottobre.

Le tematiche scelte riguardano:

3. FISICA DELL'AUTO
4. FISICA DELLO SPORT
5. FISICA IN CUCINA
6. FISICA MEDICA
7. IL MAGNETISMO NEI FENOMENI QUOTIDIANI

8. ENERGIA ELETTRICA E MECCANICA NEI FENOMENI QUOTIDIANI
9. FISICA E DIVERTIMENTI
10. ASTRONOMIA, ASTROFISICA E IL QUOTIDIANO
11. L'ATTRITO NEI FENOMENI QUOTIDIANI
12. ENERGIA, CALORE e RADIAZIONE

Un'altra interessante iniziativa svolta durante quest'anno è stata la produzione di un DVD per l'Orientamento (in parallelo ne è stato prodotto anche uno per le ditte) per presentare la figura del Fisico attraverso interviste fatte con laureati in fisica attualmente impegnati in vari ambiti lavorativi. spero di poter portare con me almeno alcuni 'assaggi' del DVD stesso.

