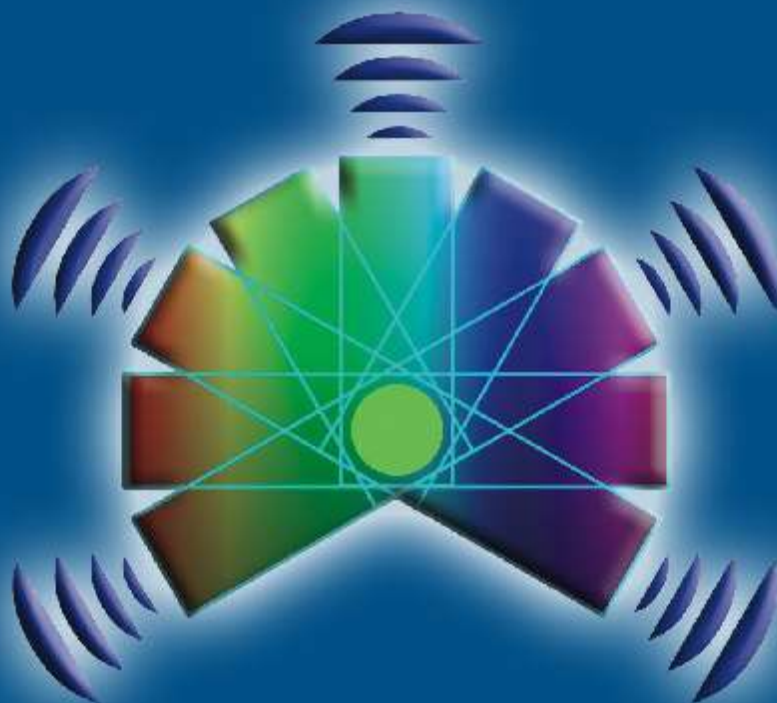




Università degli Studi di Palermo

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali



PROGETTO LAUREE SCIENTIFICHE
Fisica, Matematica e Chimica

2008/2009



Università degli Studi di Palermo

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali



PROGETTO LAUREE SCIENTIFICHE
Fisica, Matematica e Chimica

2008/2009

Indice

Il progetto “Lauree Scientifiche”	3
1. FISICA	4
1.1. Laboratorio di Meccanica	5
1.2. Laboratorio di Termodinamica	5
1.3. Laboratorio di Ottica/Astrofisica	6
1.4. Laboratorio di Fisica Moderna	6
1.5. Ciclo di seminari di Fisica Teorica	7
1.6. Ciclo di seminari di Fisica della Materia	7
1.7. Ciclo di seminari di Astrofisica	8
1.8. Ciclo di seminari di Biofisica	9
1.9. Ciclo di seminari liberi	9
1.10. Settimana della Cultura Scientifica e Tecnologica	10
1.11. I Mille Mestieri del Fisico	10
1.12. Valorizzazione dei talenti	11
1.13. Sito web PLS-Fisica	11
2. MATEMATICA	12
2.1. Comunicare la matematica	13
2.2. Storia e teoria della crittografia e applicazioni alle telecomunicazioni	13
2.3. La Geometria della visione: storia, arte, applicazione al computer	13
2.4. Dalla dimostrazione all’intelligenza artificiale: storia, teoria, applicazioni	14
2.5. Modelli matematici per le scienze biologiche ed economiche	15
2.6. Statistica	16
2.7. Sperimentazione curriculare guidata	16
2.8. Mostra Matematica a tu per tu	17
2.9. Piattaforma e-learning	17
3. CHIMICA	18
3.1. Corsi sperimentali di laboratorio di chimica per studenti	18
3.2. Corsi di formazione per insegnanti di scienze	19
3.3. Esperienze dimostrative e conferenze, visite di studenti ai laboratori universitari	21
Responsabili delle attività del PLS	22

Il progetto “Lauree Scientifiche”

Nell'ultimo decennio, la percentuale di studenti iscritti ai corsi di laurea in Matematica, Fisica e Chimica è sensibilmente diminuita. Questo calo di iscrizioni è dannoso per il futuro del nostro paese, non solo da un punto di vista sociale ed economico ma anche da un punto di vista culturale.

In effetti, è opinione corrente che lo studio delle discipline scientifiche comporti particolari difficoltà. Questa situazione sembra essere connessa al fatto che la scienza e il suo linguaggio, la matematica, appaiono distanti dal nostro modo comune di comunicare.

Il progetto Lauree Scientifiche (PLS) si inserisce in questo contesto con l'obiettivo di accostare i giovani allo studio delle materie scientifiche. L'Università degli Studi di Palermo partecipa anche quest'anno al progetto Lauree Scientifiche. Questo progetto, promosso dal MIUR, è coordinato dai professori Aurelio Agliolo Gallitto, Aldo Brigaglia e Vincenzo Frenna della Facoltà di Scienze MM FF NN dell'Università di Palermo; esso è parte del progetto nazionale, proposto da un team di docenti dell'Università e delle Scuole Secondarie di tutta Italia. Il progetto è dedicato alla formazione degli insegnanti in servizio nelle Scuole Secondarie e all'orientamento dei giovani verso lo studio delle materie scientifiche.

Particolare attenzione sarà rivolta alla formazione degli insegnanti in servizio nelle Scuole Superiori, con l'obiettivo di fornire un metodo di lavoro ben programmato e standardizzato da portare agli studenti.

Il progetto prevede inoltre l'assegnazione di Crediti Formativi Universitari (CFU) agli studenti che dopo il diploma decideranno di iscriversi ai Corsi di Laurea in Fisica, Matematica o Chimica.





1. FISICA

Il progetto Lauree Scientifiche - Fisica ha come obiettivo fondamentale quello di stimolare l'interesse degli studenti verso le materie scientifiche e in particolare la Fisica, fornendo loro strumenti efficaci che permettano di analizzare e comprendere la realtà che li circonda.

Elemento formativo centrale del progetto è costituito dall'attività di laboratorio; gli studenti dovranno imparare a misurare, elaborare e interpretare i dati rilevati negli esperimenti.

Il PLS - Fisica prevede due differenti tipologie di iniziative:

Attività di laboratorio: *Gli studenti possono compiere interessanti esperimenti e osservazioni sotto la guida di personale qualificato. Questa attività ha un duplice obiettivo: imparare a formalizzare una legge fisica partendo dall'osservazione sperimentale (misura) e utilizzando l'analisi dei dati (strumento teorico-numerico di elaborazione); indurre una riflessione critica sui fenomeni osservati e sui modelli proposti per descriverli.*

Attività di carattere divulgativo: *Verranno proposti seminari scientifici a carattere divulgativo con lo scopo di far conoscere agli studenti problemi ancora aperti della scienza moderna. Lungo questa linea di azione, si effettueranno dei cicli di seminari divulgativi sulla ricerca attuale in fisica nell'Ateneo palermitano.*

1.1. Laboratorio di Meccanica

Responsabile: *prof. Aurelio Agliolo Gallitto*

L'attività di laboratorio ha lo scopo di stimolare gli studenti a sperimentare i vari concetti acquisiti durante le lezioni in classe. Per questo motivo è importante, soprattutto per la meccanica, affrontare tutti i concetti che lo studente incontra nel percorso formativo. In particolare, per quanto riguarda il laboratorio di meccanica si affronteranno principalmente i concetti legati all'energia. Queste attività saranno legate a quelle del laboratorio di termodinamica dal comune filo conduttore dell'energia, anche se verranno sviluppate secondo percorsi indipendenti. A tal fine verranno proposte esperienze di carattere quantitativo e di semplice realizzazione che mettono in luce gli aspetti concettuali dell'energia. Nel laboratorio di meccanica, saranno effettuate delle esperienze riguardanti i concetti di base della meccanica, come la cinematica, le grandezze vettoriali e le leggi di Newton, fino ad arrivare ai concetti di energia cinetica e potenziale. Il percorso prevede una serie di attività in classe e in laboratorio, mirate a introdurre le leggi della meccanica e i metodi di indagine sperimentale, come indicato qui di seguito.

- Introduzione all'attività di laboratorio
- La natura vettoriale della forza
- Lavoro ed energia
- Trasformazione dell'energia meccanica
- Raccolta del materiale didattico e conclusione dei lavori

1.2. Laboratorio di Termodinamica

Responsabile: *prof. Emilio Fiordilino*

L'attività di laboratorio ha lo scopo di spingere gli allievi a risolvere un problema chiaro e ben definito al fine di stimolarli alla creatività, al controllo dei risultati e alla formalizzazione di modelli per spiegare i risultati ottenuti negli esperimenti. Il percorso prevede una serie di attività in classe e in laboratorio, mirate a questi fini. In particolare, si prevedono le seguenti fasi. Una seduta teorica. Suo scopo è quello di discutere alcuni concetti base della termodinamica: energia e sue forme; trasformazione di energia da una forma all'altra; conservazione dell'energia come principio della termodinamica; relazione fra termodinamica e industria; la termodinamica e le leggi fondamentali della natura; il corpo nero ecc. Saranno quindi realizzati tre esperimenti termodinamici.

Di seguito sono elencate le attività proposte nell'ambito di questo laboratorio.

- Presentazione delle attività e programmazione delle esperienze
- Introduzione all'attività di laboratorio
- Esperienze sulla capacità termica e il trasferimento di calore
- Realizzazione di un esperimento di trasformazione di lavoro in calore
- Trasformazione di energia nelle varie forme
- Raccolta del materiale didattico e conclusione dei lavori

1.3. Laboratorio di Ottica/Astrofisica

Responsabile: *dr. Antonio Maggio*

Questo laboratorio ha lo scopo di proporre un percorso didattico completo che consenta allo studente di comprendere alcuni concetti base di ottica e alcune specifiche applicazioni in campo astrofisico. Il percorso prevede una serie di esperienze di laboratorio di complessità crescente, mirate ad introdurre, nell'ordine, alcuni principi di ottica, il funzionamento di un telescopio e di uno spettrografo, l'utilizzo di uno spettro per studiare le caratteristiche del mezzo emittente, e l'applicazione di tali concetti alla comprensione della natura di sorgenti celesti. Di seguito sono elencate le attività proposte nell'ambito di questo laboratorio.

- Presentazione delle attività e programmazione delle esperienze
- Foro-scopio
- Telescopi realizzati su banco ottico
- Sistema ottico per l'osservazione del Sole (Sunspotter)
- Esperienze elementari di spettroscopia
- Spettrofotometro
- Telescopi astronomici, proprietà ottiche, montature, puntamento
- Spettroscopia
- Indagine spettroscopica di oggetti astronomici
- Osservazioni di oggetti celesti

1.4. Laboratorio di Fisica Moderna

Responsabili: *prof. Marco Cannas, dr. Lucia Rizzuto*

L'obiettivo di questo laboratorio è la comprensione delle motivazioni che hanno portato alla nuova descrizione dei fenomeni fisici basata sulla meccanica

quantistica. In particolare, si intende mostrare l'inadeguatezza della descrizione di alcuni fenomeni fisici sulla base della fisica classica di Newton e Maxwell e quindi introdurre i concetti fondamentali della meccanica quantistica non relativistica. Gli elementi fondamentali della descrizione quantistica saranno verificati attraverso la realizzazione e l'analisi dei risultati di alcuni esperimenti che evidenziano la rilevanza degli effetti quantistici in alcuni fenomeni fisici. Le esperienze che si intende proporre e che verranno svolte nel laboratorio didattico di fisica moderna del DSFA, consisteranno in una serie di esperimenti che mettono in luce in modo significativo il fallimento della descrizione classica di fenomeni che avvengono in natura a livello microscopico, evidenziando per esempio che la luce manifesta un comportamento particellare, in contrasto con la trattazione ondulatoria della fisica classica. Di seguito sono elencate le attività proposte nell'ambito di questo laboratorio.

- Introduzione all'attività di laboratorio
- Radiazione di corpo nero
- Effetto fotoelettrico
- Spettri atomici
- Raccolta del materiale didattico e conclusione dei lavori

1.5. Ciclo di seminari di Fisica Teorica

Responsabile: *prof. Giuseppe Compagno*

Nei seminari si presenteranno degli aspetti concettuali e alcune applicazioni della meccanica quantistica e della relatività, che costituiscono la base della fisica moderna. Saranno effettuati i seminari di seguito elencati.

- Ciò che si può dire sulla natura: meccanica quantistica e principio di indeterminazione
- Il sistema di posizionamento globale: spazio e tempo in relatività
- Il gatto di Schroedinger: il confine tra mondo classico e quantistico
- Atomi e Computers

1.6. Ciclo di seminari di Fisica della Materia

Responsabile: *prof. Franco Gelardi*

Lo studio della fisica della materia permette di ottenere importanti informazioni sulla natura microscopica (scala atomica) della materia, informazioni

che naturalmente non possono essere ottenute direttamente a occhio nudo (ad esempio, il legame fra gli atomi, il moto degli elettroni, ecc.). Queste informazioni permettono di capire il comportamento microscopico della materia e sono di fondamentale importanza per lo sviluppo di nuove tecnologie. Il ciclo di seminari si propone di dare una panoramica sulle proprietà microscopiche di alcuni materiali di interesse scientifico e tecnologico, con particolare enfasi sulle tecniche di indagine che, pur misurando grandezze fisiche macroscopiche, consentono di ottenere informazioni sulla struttura microscopica dei materiali e sulle interazioni fisiche su scala atomica e molecolare.

- La fisica della materia
- Materiali isolanti
- Il laser
- La spettroscopia

1.7. Ciclo di seminari di Astrofisica

Responsabile: *dr. Rosario Iaria*

L'osservare le stelle è stato sempre motivo di grande fascino per l'Uomo sin dalla preistoria. Dallo sviluppo del metodo Galileiano nel XVII secolo, le scienze fisiche hanno compiuto enormi passi in avanti e così pure la Fisica che studia gli oggetti celesti, ovvero l'Astrofisica. Ma la domanda che naturalmente viene spontanea farsi è dove sta andando oggi l'Astrofisica. Cosa sappiamo e cosa contiamo di apprendere nel prossimo futuro? In che termini l'Astrofisica sarà di supporto alle nuove tecnologie e come le nuove tecnologie saranno di supporto all'Astrofisica? È grazie al famigerato studio bellico sui razzi durante la Seconda Guerra mondiale che oggi l'Uomo è in grado di mandare in orbita satelliti per telecomunicazioni e scientifici. La prima classe di satelliti permette ad ognuno di noi di poter utilizzare il telefono cellulare e poter guardare programmi televisivi attraverso il segnale satellitare, il secondo permette di migliorare e affinare sempre più le nostre conoscenze dell'Universo e permette di testare sempre nuovi strumenti scientifici che hanno una ricaduta pratica nella vita quotidiana. Per finire, l'Astrofisica è attualmente l'unica possibilità dell'Uomo di "costruire laboratori estremi", in cui si studia la materia presente, ad altissima densità e temperatura, attorno a stelle di neutroni e buchi neri; tale condizione fisica della materia è ancora impossibile da ricostruire nei laboratori terrestri.

1.8. Ciclo di seminari di Biofisica

Responsabile: *dr. Matteo Levantino*

La vita è basata sul funzionamento di biomolecole come il DNA o le proteine. La biofisica studia la struttura, il funzionamento e le proprietà dinamiche di tali molecole con i metodi di indagine propri della fisica. Le biomolecole sono oggetti complessi ma proprio per questo motivo la comprensione del loro ingegnoso meccanismo di funzionamento risulta una sfida particolarmente affascinante. Le applicazioni della biofisica, sia in campo medico che nel campo delle nanotecnologie, la rendono una delle discipline scientifiche più attive e attuali.

- La fisica della vita: le proteine e il loro funzionamento
- Processi di aggregazione di proteine e malattie neurodegenerative
- Le insolite proprietà fisiche dell'acqua: il liquido della vita
- Come indagare le proteine: dallo spettroscopio al sincrotrone

1.9. Ciclo di seminari liberi

Responsabile: *prof. Aurelio Agliolo Gallitto*

Verranno proposti seminari riguardanti argomenti di notevole interesse scientifico. I seminari, qui di seguito elencati, possono essere effettuati singolarmente nelle Scuole che ne fanno esplicita richiesta, tenendo conto della disponibilità del docente interessato.

Prof. Giovanni Peres:

- La teoria della relatività generale
- L'astrofisica oggi

Dr. Rosanna Migliore (CNR-INFM, CNISM):

- Il fenomeno della superconduttività

Dr. Pierpaolo Corso:

- Lo studio della fisica con i supercalcolatori

Prof. Emilio Fiordilino:

- Esiste la luna quando nessuno la guarda? Le basi concettuali della meccanica quantistica

Prof. Roberto Passante:

- La Fisica del Suono - Che cosa è il suono dal punto di vista della fisica?

Dr. Marina Guccione:

- Proprietà magnetiche della materia

Prof. Antonio Emanuele:

- La fisica delle proteine

Dr. Simonpietro Agnello:

- Ossidi per ottica ed elettronica:
relazioni tra proprietà microscopiche e applicazioni

Prof. Lorenzo Cordone:

- La fisica dei biosistemi

1.10. Settimana della Cultura Scientifica e Tecnologica

Responsabile: *dr. Simonpietro Agnello*

Nell'ambito di questa manifestazione, promossa dal Ministero per favorire la diffusione della cultura scientifica e stimolare efficaci canali di comunicazione tra società civile (Scuola, Enti...) e il sistema ricerca (Università, Enti di Ricerca, Aziende...), si ha in programma di organizzare attività specifiche di orientamento dei giovani ai Corsi di Laurea in Fisica. In particolare, per stimolare gli studenti allo studio delle scienze sperimentali, si intende organizzare visite guidate ai laboratori di ricerca del DSFA, dell'Osservatorio Astronomico e della XACT facility dell'INAF, un laboratorio per lo sviluppo e la calibrazione di strumentazione per Astrofisica delle Alte Energie (visita curata dal prof. Marco Barbera e coadiuvato dai dr. Salvatore Varisco e Roberto Candia).

1.11. I Mille Mestieri del Fisico

Responsabile: *dr. Anna Napoli*

Il corso di studi in Fisica, oltre alle ben definite conoscenze metodologiche e di base, fornisce un metodo, un modo di ragionare, che non è solo il metodo scientifico tradizionale ma anche la capacità di affrontare aspetti sempre più complessi del mondo reale che si riflettono direttamente nel mondo del lavoro. Le capacità di un laureato in fisica non sono pienamente conosciute, né lo sono le loro potenzialità applicative. Nell'ambito del progetto si propone un'azione di informazione mirata all'orientamento sia dei giovani sia delle imprese, al fine di diffondere le caratteristiche e le potenzialità applicative dei laureati in

Fisica nel più ampio ambito lavorativo del territorio. Queste attività saranno svolte in collaborazione con Confindustria.

1.12. Valorizzazione dei talenti

Responsabile: *prof. Aurelio Agliolo Gallitto*

Questa linea di azione prevede degli interventi per la valorizzazione degli studenti più capaci che mostrano uno spiccato interesse verso le discipline scientifiche. Si prevede l'assegnazione di premi (per esempio libri di divulgazione scientifica e di tipo laboratoriale) per gli studenti che seguiranno assiduamente e con impegno le attività. È inoltre prevista l'assegnazione di 2 Crediti Formativi Universitari (CFU) agli studenti che dopo il diploma si iscriveranno al Corso di Laurea in Fisica; un ulteriore CFU potrà essere assegnato a quegli studenti che svolgeranno, sotto la supervisione di un insegnante, ulteriori attività di formazione, documentate da un elaborato scritto. Ulteriori premi (borse di studio e soggiorni premio presso aziende) potranno essere assegnati, in relazione alle risorse finanziarie disponibili.

1.13. Sito web PLS-Fisica

Responsabili: *dr. Eugenio Vitrano, dr. Matteo Levantino*

Tutte le attività del progetto sono promosse con la produzione di booklet e materiale multimediale e diffuse attraverso il sito web già attivo all'indirizzo www.fisica.unipa.it/ladif/.



2. MATEMATICA

Gli obiettivi principali del Progetto Lauree Scientifiche - Matematica sono:

- proporre laboratori per studenti, come strumento efficace di orientamento;
- sperimentare le attività svolte con gli studenti, in modo guidato, all'interno delle normali attività curriculari coinvolgendo le classi nella interezza;

Il progetto si articola nelle seguenti attività:

1. Corso di aggiornamento per docenti dal titolo "Comunicare la matematica";
2. Laboratori per gli studenti:
 - Crittografia;
 - Geometria della visione;
 - Modelli Matematici;
 - Dimostrazione;
 - Statistica.
3. Altre attività:
 - Sperimentazione curriculare guidata;
 - Mostra dal titolo "Matematica a tu per tu";
 - Piattaforma e-learning.

2.1. Comunicare la matematica

Responsabile: *prof. Aldo Brigaglia*

Il corso di aggiornamento “Comunicare la matematica” è rivolto ai docenti. Il corso verterà sulle metodologie didattiche e comunicative più innovative nel campo della matematica; esso prevede che circa 20 ore (delle 40 ore complessive) siano dedicate alla parte laboratoriale di preparazione dell'intervento in classe.

2.2. Storia e teoria della crittografia e applicazioni alle telecomunicazioni

Responsabile: *dr. Cinzia Cerroni*

La costruzione di messaggi segreti è antica, forse tanto quanto la comunicazione tra gli uomini. Nata per scopi non sempre nobilissimi, si è sviluppata nella trasmissione scritta di messaggi e per questo prende il nome di Crittografia.

La crittografia ha svolto e svolge tuttora un ruolo importante nei campi più vari: in quello della guerra, degli intrighi diplomatici, nelle reti di calcolatori. Per questo c'è stata una rigorosa impostazione metodologica, che cade nel campo della matematica ed in particolare della complessità di calcolo e dell'algoritmica.

Oggi con l'enorme diffusione della comunicazione elettronica e con l'importanza dei messaggi che si scambiano in questa forma, la crittografia è divenuta una disciplina critica e complessa. Le sue applicazioni sono per esempio nella identificazione, nella autenticazione e nella firma digitale. Inoltre, la matematica necessaria a svolgere un'introduzione alla Crittografia è accessibile ai ragazzi di Scuola Superiore. Si ritiene, quindi, visto che gli studi crittografici di oggi potrebbero costituire solo l'inizio di un lungo iter di applicazioni future sempre più complesse (si pensi alle smart card elettroniche, che per ora tutti abbiamo sotto forma di bancomat e che potrebbero in breve tempo disporre di altre funzionalità), che l'inserimento di questo tema nel PLS sia attinente essendo un modo per mostrare come argomenti di matematica anche “elementari” possano avere delle applicazioni nel mondo attuale.

2.3. La Geometria della visione: storia, arte, applicazione al computer

Responsabile: *dr. Grazia Indovina*

“Conoscendo le proprietà di una certa figura, concluderne le analoghe proprietà di un'altra figura dello stesso genere ma di una costruzione più generale” In questo modo sintetico Luigi Cremona, quasi un secolo e mezzo fa, spiegava

l'importanza del metodo di trasformazione in geometria. Da allora questo metodo è divenuto uno degli strumenti didattici principali per l'insegnamento della geometria. Anche in questo senso la modernità ci richiama in modo essenziale a una lunga tradizione: chi voleva rappresentare in modo realistico lo spazio che ci circonda ha dovuto affrontare un problema secolare e cioè come rappresentare visivamente in due dimensioni lo spazio tridimensionale.

Lo studio della prospettiva e delle trasformazioni proiettive, che ne costituiscono il risvolto matematicamente più significativo, ha oggi un'importanza crescente. Inoltre gli strumenti informatici di cui disponiamo, in particolare quelli relativi alla geometria dinamica, hanno reso possibile affiancare e in buona parte sostituire i faticosi calcoli con l'intuizione visiva. Ciò ha reso possibile trasferire questa parte della matematica a livello delle nostre scuole superiori, come dimostrano le numerose esperienze didattiche svoltesi in tutta Italia. Inoltre i legami di questa geometria con profondi problemi filosofici (come la natura dell'infinito in geometria), con affascinanti percorsi artistici (come quello di Piero della Francesca), con problemi attuali relativi alla moderna industria del software (si pensi agli effetti speciali nel cinema), rendono questo ramo della matematica particolarmente interessante.

2.4. Dalla dimostrazione all'intelligenza artificiale: storia, teoria, applicazioni

Responsabile: *prof. Aldo Brigaglia*

Lo sviluppo recente della Intelligenza Artificiale ha utilizzato in modo sempre crescente la lunga tradizione della Logica matematica e dello sviluppo dei metodi dimostrativi. Sempre più si tratta di questioni che ci appartengono per antica tradizione, si tratta di matematica. Per trasferire a una macchina alcune delle nostre capacità dimostrative occorre prima di tutto approfondire i nostri metodi.

Per trasferire a una macchina la capacità di calcolo simbolico, occorre approfondire le differenze tra calcolo numerico e algebra, comprendere metodi e significati dell'algebra stessa. Per trasferire a una macchina la capacità di risolvere un problema occorre ancora una volta far ricorso all'antico metodo di analisi e sintesi. La ricerca del rigore, della astrattezza non è più e in realtà non è mai stato un mero fatto speculativo: si tratta di una questione di grande attualità, anche sul piano pratico. C'è una differenza tra "guardare" una pagina e leggerla, tra vedere e riconoscere, tra sentire e capire. Solo comprendendo meglio queste differenze si può entrare nel mondo della robotica e delle macchine "pensanti". Combinare insieme un approccio tutto sommato tradizionale alla problematica della dimo-

strazione matematica e della logica con l'apprendimento di un semplicissimo linguaggio di programmazione (il PROLOG) ci è sembrato un modo vivo per rispondere alle esigenze del PLS: aprire squarci alle problematiche (anche applicative) di oggi attraverso metodi semplici potenzialmente trasferibili all'interno delle attività curriculari.

2.5. Modelli matematici per le scienze biologiche ed economiche

Responsabile: *prof. Maria Carmela Lombardo*

Tra le più importanti abilità che uno studente dovrebbe acquisire durante la sua esperienza scolastica c'è sicuramente quella di sapersi confrontare con modelli matematici della realtà. Mediante essi è possibile riprodurre il comportamento qualitativo di un fenomeno oggetto di interesse e di osservazione, attraverso la traduzione nel linguaggio matematico di ipotesi e di leggi di funzionamento. Dobbiamo dire che si tratta di una capacità realmente complessa, in effetti è la sintesi di diverse competenze e conoscenze che lo studente deve essere abile ad attivare contemporaneamente: dalle competenze più squisitamente matematiche, indispensabili per saper procedere verso l'astrazione; a quelle legate alla comprensione dei principi sottostanti alle leggi fisiche, che permettono di avere un quadro generale di riferimento quando si affrontano fenomeni reali complessi; alle capacità logiche che consentono di esplorare le conseguenze delle ipotesi su cui si è scelto di lavorare. Costruire un modello è per certi aspetti anche una attività creativa (alcuni non esitano ad utilizzare la parola arte), che mette in gioco doti di intuizione e di osservazione della realtà sapendo distinguere ciò che è importante da ciò che ha soltanto un carattere accessorio e contingente. Come ogni arte essa si impara con l'esercizio, con la discussione e con l'osservazione di quanto fatto da altri, oltre che con una metodica ricerca della risposta migliore, attraverso prove ed errori. Da questo punto di vista l'affermarsi nella scuola dell'uso dei laboratori didattici e di supporti informatici dà sicuramente agli insegnanti nuovi strumenti che, opportunamente utilizzati, possono rendere il processo di costruzione, verifica, correzione e miglioramento dei modelli una esperienza realmente formativa e sicuramente illuminante per meglio comprendere la bellezza e la potenza della matematica. I computer, assieme a semplici strumenti di calcolo numerico, consentono di mettere alla prova un modello: i risultati dell'elaborazione appaiono in tempo reale e lo studente, dopo avere imparato ad interpretarli, può essere messo in grado di confrontare la simulazione con la realtà, e quindi di rivedere le sue ipotesi, se il modello appare del tutto inadeguato, o di migliorarle. Negli ultimi vent'anni si è assistito ad una vera rivoluzione scientifica, ovvero ad un completo

cambio di paradigma per richiamare la definizione di Kuhn, legata alla applicazione sempre più pervasiva della modellistica matematica a settori diversi quali le scienze biologiche, l'economia, la demografia, l'ecologia, la medicina, ecc. Nuovi fenomeni, prima trascurati e poco studiati, hanno invaso il nostro immaginario ed hanno modificato il nostro modo di vedere la realtà; espressioni quali "effetto farfalla", "sistemi caotici", "sistemi complessi", "teoria delle catastrofi", sono diventate comuni e diffusi; uno studente dovrebbe essere messo nelle condizioni di comprendere la matematica che sta alla base di queste ricerche, una matematica, oltretutto, che molto gli può dire sulle leggi che regolano la realtà che lo circonda.

2.6. Statistica

Responsabile: *prof. Massimo Attanasio*

L'obiettivo primario del corso è il riconoscimento, la progettazione e l'analisi di dati statistici, utilizzando e matematizzando la realtà in modo da trasformare in maniera utile e sensata i concetti e gli oggetti matematici a loro noti.

Allo studente bisogna quindi fornire gli strumenti di base per essere in grado di leggere dati statistici, organizzarli e descriverli attraverso tabelle, indici, rappresentazioni grafiche, semplici modelli statistici. Il primo passaggio consiste nel trasformare le informazioni iniziali in dati statistici e il secondo nel trasformare i dati in indici o indicatori.

Il corso è essenzialmente organizzato intorno all'analisi guidata di alcuni insiemi di dati reali rilevati in diversi ambiti applicativi, attraverso i seguenti passi:

1. la costruzione di indicatori composti
2. le trasformazioni dei dati
3. il processo di costruzione e di standardizzazione di tassi e rapporti
4. gli indici e gli indicatori
5. tecniche per la costruzione di indicatori composti
6. applicazioni di indicatori composti (qualità della vita, sanità, istruzione)

2.7. Sperimentazione curriculare guidata

Responsabile: *prof. Aldo Brigaglia*

I docenti già formati, porteranno all'interno della programmazione delle proprie classi gli argomenti trattati nei laboratori didattici.

2.8. Mostra Matematica a tu per tu

Responsabili: *prof. Alessandra Provenzano, prof. Giovanna Federico*

Interessante mostra sulle “Macchine Geometriche”, per mezzo delle quali si possono tracciare curve, fare trasformazioni geometriche, fare proiezioni etc.

2.9. Piattaforma e-learning

Responsabile: *dr. Natalia Visalli*

Nell’ambito del progetto PLS-Matematica è stata sviluppata una piattaforma e-learning. Il sito web è consultabile al seguente indirizzo:

<http://www.liceogaribaldi.it/pls/>

La piattaforma si propone di:

- informare sulle attività, sui temi trattati e sulle scuole coinvolte;
- pubblicare i materiali prodotti da docenti e alunni all’interno dei corsi;
- fornire una piattaforma di e-learning per l’integrazione in Rete dei corsi effettuati nell’ambito del PLS.

Esperimento di separazione della fase organica da quella inorganica mediante imbuto separatore realizzato dagli studenti



3. CHIMICA

Il Corso di Laurea in Chimica dell'Università di Palermo ha consolidato, negli anni, un rapporto di collaborazione con decine di Istituti Scolastici della provincia. Ciò è avvenuto mediante l'organizzazione di svariate iniziative come, per esempio, La Settimana della Chimica, durante la quale vengono organizzate visite guidate ai laboratori di ricerca, conferenze divulgative ed anche lo spettacolo La Magia della Chimica in cui, in una atmosfera distesa e rilassata, vengono presentate diverse dimostrazioni dagli effetti particolarmente attraenti. Qui di seguito sono descritte le attività proposte.

3.1. Corsi sperimentali di laboratorio di chimica per studenti

Responsabile: *prof. Vincenzo Frenna*

Corsi di laboratorio per due classi di 30 studenti, selezionati su base volontaria da quattro o sei scuole, che verteranno su temi "fondanti" della chimica. Ogni corso consisterà di 5 moduli consistenti di una parte teorica (2h), in collaborazione con i docenti delle scuole, ed una di laboratorio (3h) da tenersi nelle strutture dei Dipartimenti di Chimica dell'Università di Palermo, per una durata complessiva di 25h per corso. Gli studenti verranno valutati in base alla frequenza ed alla stesura di relazioni di laboratorio. Alla fine del corso verrà rilasciato un attestato (2-3 CFU per chi si iscrive al Corso di Studi in Chimica).

Sulla scorta delle esperienze maturate negli anni trascorsi, si propone di organizzare e presentare alle Scuole selezionate, corsi sperimentali di Laboratorio

di Chimica tenuti presso i Dipartimenti di Chimica della nostra Facoltà a gruppi di studenti di 4° anno di scuola superiore.

Scopo degli incontri, a carattere prevalentemente sperimentale, è mettere in luce aspetti fondanti della Chimica ed illustrare, concretamente, l'applicazione del metodo sperimentale.

Gli incontri, concordati con i docenti e i dirigenti scolastici delle Scuole interessate ed inseriti nella programmazione didattica ufficiale, saranno programmati in orario pomeridiano per non interferire con le normali attività scolastiche.

Ciascun incontro si articolerà in due momenti; nel primo, della durata di circa due ore, verranno messi in luce gli aspetti teorici del problema in esame e verranno esposte le procedure sperimentali che saranno seguite nella successiva fase (durata circa tre ore), in cui gli studenti saranno coinvolti personalmente in attività di laboratorio consistenti nella effettuazione di un esperimento, nella registrazione delle osservazioni e nella eventuale elaborazione dei dati.

Con questa attività si intende perseguire contemporaneamente due obiettivi:

1. illustrare il procedimento logico attraverso il quale si perviene ad una ipotesi a partire da una serie di osservazioni controllate;
2. fornire l'opportunità di acquisire competenze pratiche e manualità nelle comuni attività di laboratorio.

I temi trattati nell'ambito di questa attività sono:

1. Le soluzioni. Il metodo scientifico all'opera
2. La purezza in Chimica. Tecniche di separazione e purificazione
3. La reattività in Chimica
4. Analisi chimica qualitativa
5. Aspetti quantitativi. Determinazione del titolo di una soluzione acida/basica

Si sottolinea che queste attività si svolgeranno, per quanto riguarda i contenuti, in stretta collaborazione con i docenti di Chimica delle Scuole e che le relative attività di laboratorio vedranno impegnati anche numerosi docenti e studenti del Corso di Laurea in Chimica.

3.2. Corsi di formazione per insegnanti di scienze

Responsabile: *prof. Renato Noto*

Si propone di progettare ed organizzare un corso di formazione, rivolto agli insegnanti di Scienze degli Istituti Superiori di Palermo e provincia che parteci-

pano al progetto Lauree Scientifiche - Chimica. È prevista anche la partecipazione di corsisti provenienti da altre Scuole, fino al raggiungimento del numero massimo di 60 partecipanti.

I contenuti del corso sono centrati sull'approccio sperimentale all'insegnamento della chimica e mirano ad incoraggiare l'uso del laboratorio mediante attività che prevedano:

- la diffusione di metodiche sperimentali e di laboratorio nella didattica;
- l'uso delle nuove tecnologie integrate nella pratica sperimentale e nell'operatività;
- lo sviluppo di modalità di progetto, svolgimento e valutazione delle attività basate sulla cooperazione sia nell'insegnamento sia nell'apprendimento e sul coinvolgimento dell'intera classe;
- la realizzazione di esperimenti e l'interpretazione dei risultati;
- la produzione di materiale didattico da sperimentare in classe.

Considerato il carattere spiccatamente sperimentale che il corso dovrebbe avere, si ritiene che l'iniziativa debba essere rivolta ad un numero massimo di 60 partecipanti. Sebbene la progettazione specifica dei contenuti e della struttura verranno elaborate in seguito, si prevede che il corso consisterà di 16h di lezioni frontali tenute da personale selezionato esclusivamente in base alle dimostrate competenze ed esperienze maturate nel campo della didattica della chimica. Inoltre, si propone di progettare e organizzare attività laboratoriali per circa 24 ore complessivamente. Queste attività, organizzate per gruppi di non più di 30 corsisti, hanno lo scopo di ideare e sperimentare nella pratica esercitazioni di laboratorio da rivolgere, in seguito, agli studenti. Sarà fortemente incoraggiata la progettazione e produzione di materiale didattico (schede di laboratorio, sussidi multimediali, schemi di valutazione ecc.).

Una strutturazione del corso potrebbe essere la seguente.

- Sei moduli di lezione di tipo frontale della durata di 2 ore ciascuno in cui saranno sviluppate le linee guida di un moderno insegnamento scientifico che privilegi la dimensione formativa rispetto a quella informativa.
- Cinque moduli di laboratorio della durata di 5 ore ciascuno in cui sono previste attività sperimentali da fare svolgere ai partecipanti per gruppi di lavoro, sotto la guida di due docenti e due tutor. Ciascun modulo si articolerà in due momenti: nel primo, della durata di 2 ore, verranno messi in luce gli aspetti teorici del problema in esame e verranno esposte le procedure sperimentali che saranno seguite nella successiva fase della

durata di 3 ore in cui i partecipanti saranno coinvolti personalmente in attività di laboratorio. È prevedibile che uno o due moduli di laboratorio possano essere dedicati a gruppi di studio in cui vengano suggeriti e analizzati i contenuti chimici più idonei alla realizzazione di una efficace didattica della chimica.

- Un modulo conclusivo di 3 ore in cui saranno valutati i risultati complessivi delle attività svolte.

In tal modo, l'intero corso prevede un numero totale di 40 ore da svolgersi in 12 distinte giornate e con la partecipazione di un docente per i moduli di lezione frontale e due docenti con due tutor per i moduli di laboratorio. Si prevede un numero di ore non inferiore a sei per la predisposizione delle attività sperimentali.

3.3. Esperienze dimostrative e conferenze, visite di studenti ai laboratori universitari

Responsabile: *prof. Paolo Lo Meo*

Si propone di organizzare una Settimana della Chimica. Visite guidate ai laboratori didattici e di ricerca. Conferenze divulgative. Dimostrazioni e poster. Conferenza spettacolo: La Magia della Chimica. Circa 200 studenti di scuole superiori della provincia visiteranno i dipartimenti di chimica in ciascuno dei 5 giorni della settimana. Inoltre, durante l'intero Anno Scolastico, docenti del Corso di Studi in Chimica si recheranno presso le Scuole per tenere conferenze che mettano in risalto le implicazioni e gli aspetti centrali della Chimica in problematiche legate alla vita di tutti i giorni.

Responsabili delle attività del PLS

Docente	Recapito
Aurelio Agliolo Gallitto	Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche, via Archirafi 36, Palermo - Tel: 091.6234.207, Fax: 091.6162461, Email: agliolo@fisica.unipa.it
Simonpietro Agnello	Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche, via Archirafi 36, Palermo - Tel: 091.6234.222, Fax: 091.6162461, Email: agnello@fisica.unipa.it
Massimo Attanasio	Dipartimento di Scienze Statistiche e Matematiche "S. Vianelli", viale delle Scienze Ed. 13, Palermo Tel: 091.6626.301, Email: attana@unipa.it
Marco Barbera	Osservatorio Astronomico "G. Vaiana", P.zza del Parlamento 1, Palermo - Tel: 091.7028013, Fax: 091.6517292, Email: barbera@astropa.unipa.it
Aldo Brigaglia	Dipartimento di Matematica ed Applicazioni, via Archirafi 34, Palermo - Tel: 091.6040.304, Fax: 091.6040311, Email: brig@math.unipa.it
Marco Cannas	Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche, via Archirafi 36, Palermo - Tel: 091.6234.298, Fax: 091.6162461, Email: cannas@fisica.unipa.it
Cinzia Cerroni	Dipartimento di Matematica ed Applicazioni, via Archirafi 34, Palermo - Tel: 091.6040.269, Fax: 091.6040311, Email: cerroni@math.unipa.it
Giuseppe Compagno	Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche, via Archirafi 36, Palermo - Tel: 091.6234.286, Fax: 091.6234281, Email: compagno@fisica.unipa.it
Emilio Fiordilino	Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche, via Archirafi 36, Palermo - Tel: 091.6234.250, Fax: 091.6234281, Email: fiordili@fisica.unipa.it
Vincenzo Frenna	Dip.to di Chimica Organica "E. Paternò", viale delle Scienze Ed. 17, Palermo - Tel: 091.595.375, Fax: 091.596825, Email: vfrenna@unipa.it
Franco Gelardi	Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche, via Archirafi 36, Palermo - Tel: 091.6234.213, Fax: 091.6162461, Email: gelardi@fisica.unipa.it

Rosario Iaria	Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche, via Archirafi 36, Palermo - Tel: 091.6234.289, Fax: 091.6234281, Email: iaria@fisica.unipa.it
Matteo Levantino	Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche, via Archirafi 36, Palermo - Tel: 091.6234.247, Fax: 091.6162461, Email: levantino@fisica.unipa.it
Grazia Indovina	Dipartimento di Matematica ed Applicazioni, via Archirafi 34, Palermo - Tel: 091.6040.267, Fax: 091.6040.311, Email: indovina@math.unipa.it
Maria Carmela Lombardo	Dipartimento di Matematica ed Applicazioni, via Archirafi 34, Palermo - Tel: 091.6040.407, Fax: 091.6040311, Email: lombardo@math.unipa.it
Paolo Lo Meo	Dip.to di Chimica Organica "E. Paternò", viale delle Scienze Ed. 17, Palermo - Tel: 091.595.919, Fax: 091.596.825, Email: paolomeo@unipa.it
Antonio Maggio	Osservatorio Astronomico "G. Vaiana", P.zza del Parlamento 1, Palermo - Tel: 091.233.250, Fax: 091.6234281, Email: maggio@astropa.unipa.it
Anna Napoli	Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche, via Archirafi 36, Palermo - Tel: 091.6234.240, Fax: 091.6234281, Email: napoli@fisica.unipa.it
Renato Noto	Dip.to di Chimica Organica "E. Paternò", viale delle Scienze Ed. 17, Palermo - Tel: 091.596.919, Fax: 091.596825, Email: rnoto@unipa.it
Alessandra Provenzano Giovanna Federico	Liceo Classico Garibaldi, via Canonico Rotolo 2, Palermo - Tel: 091.589.624, Fax: 091.6110.757
Lucia Rizzuto	Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche, via Archirafi 36, Palermo - Tel: 091.6234.246, Fax: 091.6234.281, Email: lucia.rizzuto@fisica.unipa.it
Natalia Visalli	Liceo Classico Garibaldi, via Canonico Rotolo 2, Palermo - Tel: 091.589.624, Fax: 091.6110757, Email: natalia.visalli@gmail.com
Eugenio Vitrano	Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche, via Archirafi 36, Palermo - Tel: 091.6234.297, Fax: 091.6234.281, Email: vitrano@fisica.unipa.it

DIPARTIMENTO DI SCIENZE
FISICHE E ASTRONOMICHE
via Archirafi 36, Palermo
www.fisica.unipa.it

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA
E APPLICAZIONI
via Archirafi 34, Palermo
math.unipa.it

DIPARTIMENTO DI SCIENZE STATISTICHE
E MATEMATICHE "S. VIANELLI"
viale delle Scienze Ed. 13, Palermo
dssm.unipa.it

DIPARTIMENTO DI CHIMICA
ORGANICA "E. PATERNÒ"
viale delle Scienze Ed. 17, Palermo
www.unipa.it/organica/web/

DIPARTIMENTO DI CHIMICA
FISICA "F. ACCASCINA"
viale delle Scienze Ed. 17, Palermo
www.unipa.it/chimfis/

DIPARTIMENTO DI CHIMICA
INORGANICA E ANALITICA
"S. CANNIZZARO"
viale delle Scienze Ed. 17, Palermo
www.unipa.it/cheminor/

OSSERVATORIO ASTRONOMIC
"G. VAIANA"
Piazza del Parlamento 1, Palermo
www.astropa.unipa.it





**DIPARTIMENTO DI SCIENZE
FISICHE E ASTRONOMICHE**

**DIPARTIMENTO DI MATEMATICA
E APPLICAZIONI**

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE
STATISTICHE E MATEMATICHE
"S. VIANELLI"**

**DIPARTIMENTO DI CHIMICA
ORGANICA "E. PATERNÒ"**

**DIPARTIMENTO DI CHIMICA
FISICA "F. ACCASCINA"**

**DIPARTIMENTO DI CHIMICA
INORGANICA E ANALITICA
"S. CANNIZZARO"**

**OSSERVATORIO ASTRONOMICICO
"G. VAIANA"**

