



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO
TIROCINIO FORMATIVO ATTIVO - I CICLO
Classe A049 Matematica e Fisica

Relazione Finale

RELAZIONE DI

Dott. GRAMMAUTA Rosario

Matricola 0611954

RELATORE

Prof.re AGLIOLO GALLITTO Aurelio

CORRELATORE

Prof.ssa LUPO Lucia

ANNO ACCADEMICO 2011 – 2012

ABSTRACT:

Nel presente documento è presentata l'attività di tirocinio diretto e indiretto svolto durante il Tirocinio Formativo Attivo (TFA). Nel documento oltre ad elencare i diversi aspetti del contesto scuola, emerge l'importanza del tirocinio diretto poiché permette di far conoscere la realtà scolastica da una prospettiva diversa. Infatti il ruolo di osservatore, dà l'opportunità di analizzare l'opera di docenti di grande esperienza, cosa che sarebbe stata impossibile in altri contesti. Inoltre, di particolare interesse sono state le analisi fatte dal punto di vista didattico delle materie disciplinari, che assumono tutt'altro aspetto quando si affrontano mettendosi nei panni del discente e ipotizzando tutti i possibili misconcetti che ne possano emergere. Infine, altrettanto formativo è stato concepire un'attività didattica, da una attività laboratoriale svolta durante il percorso disciplinare, nella prospettiva della didattica per competenze.

INDICE

INTRODUZIONE

1	IL TIROCINIO DIRETTO.....	1
1.1	INTRODUZIONE.....	1
1.2	PRIMA FASE.....	1
1.2.1	LA SCUOLA.....	1
1.2.2	IL POF.....	2
1.2.3	ATTIVITÀ SCOLASTICHE.....	4
1.3	SECONDA FASE.....	5
1.3.1	LE CLASSI.....	5
1.3.2	L'INSEGNANTE DI CLASSE.....	6
1.4	TERZA FASE.....	8
1.4.1	LE LEZIONI.....	8
1.4.2	CALCOLO NUMERICO D'INTEGRALI DEFINITI.....	11
1.4.3	ATTIVITÀ LABORATORIALE.....	14
1.5	CONSIDERAZIONI FINALI.....	14
2	IL TIROCINIO INDIRETTO.....	15
2.1	INTRODUZIONE.....	15
2.2	LA RIFORMA SCOLASTICA.....	15
2.3	CONCLUSIONI.....	27
3.	MISURA DELLA DENSITÀ RELATIVA DI DUE LIQUIDI.....	
	IMMISCIBILI.....	28
3.1	INTRODUZIONE E PROPOSTA DIDATTICA.....	28
3.2	LEGGE DI STEVINO, PRINCIPIO DI ARCHIMEDE	30
3.3	TEORIA DEGLI ERRORI.....	31
3.4	SVOLGIMENTO DELL'ESPERIMENTI.....	33
3.5	DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.....	36
3.6	VALUTAZIONE.....	37
4	CONCLUSIONI.....	39
5	BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.....	40

INTRODUZIONE

L'insegnamento è da sempre un tassello fondamentale per una crescita culturale e sociale di un paese. In una scuola in continua evoluzione il ruolo del docente diviene sempre più complesso e articolato. Solo una buona formazione disciplinare e pedagogica, determina le condizioni fondamentali affinché si possa essere dei buoni docenti.

Il Tirocinio Formativo Attivo (TFA) si basa sul principio che la formazione iniziale degli insegnanti *è finalizzata a qualificare e valorizzare la funzione docente attraverso l'acquisizione di competenze disciplinari, psico-pedagogiche, metodologico-didattiche, organizzative e relazionali necessarie a far raggiungere agli allievi i risultati di apprendimento previsti dall'ordinamento vigente.*

Inoltre, in tale formazione, *è parte integrante l'acquisizione delle competenze necessarie allo sviluppo e al sostegno dell'autonomia delle istituzioni scolastiche secondo i principi definiti dal decreto del Presidente della Repubblica 8 marzo 1999, n. 275 [1].*

Il Tirocinio Formativo Attivo (TFA) ha appunto, lo scopo di formare i futuri insegnanti attraverso un percorso che comprende quattro gruppi di attività:

- a) insegnamenti di scienze dell'educazione;
- b) un tirocinio indiretto e diretto di 475 ore, pari a 19 crediti formativi, svolto presso le istituzioni scolastiche, che contempla una fase osservativa e una fase di insegnamento attivo; almeno 75 ore del predetto tirocinio sono dedicate alla maturazione delle necessarie competenze didattiche per l'integrazione degli alunni con disabilità.
- c) insegnamenti di didattiche disciplinari che, anche in un contesto di laboratorio, sono svolti stabilendo una stretta relazione tra l'approccio disciplinare e l'approccio didattico;
- d) laboratori pedagogico-didattici indirizzati alla rielaborazione e al confronto delle pratiche educative e delle esperienze di tirocinio.

Nella presente relazione è sintetizzata la parte del tirocinio indiretto e diretto e un insegnamento significativo svolto durante il percorso disciplinare.

La prima sezione è dedicata all'osservazione del contesto del tirocinio, e comprende una presentazione dell'istituto in cui si è svolto il tirocinio, un'analisi del lavoro del docente accogliente, delle classi in cui si è svolta l'azione, e due lezioni fatte in classe.

La seconda sezione è costituita da una sintetica carrellata delle principali leggi che hanno determinato il cambiamento della struttura scolastica ed il ruolo dell'insegnante nella scuola.

Nella terza sezione infine, presento come attività didattica, una interessante attività laboratoriale fatta durante il percorso della didattica disciplinare, valutando il lavoro svolto e i risultati ottenuti, allo scopo di trasferire tale esperienza in una classe scolastica.

1. IL TIROCINIO DIRETTO

1.1 INTRODUZIONE

Il tirocinio diretto in quanto parte fondamentale del percorso del Tirocinio Formativo Attivo è stato determinato per comprendere la scuola in tutti i suoi aspetti.

Le attività svolte durante il tirocinio diretto possono essere sintetizzate in tre fasi:

- ◆ Una prima fase orientativa sulla scuola, prendendo in esame sia la storia che l'organizzazione dell'istituto scolastico e alcune attività scolastiche.
- ◆ Una seconda fase di analisi delle classi e osservazione dell'insegnante tutor accogliente in classe durante le ore di lezioni.
- ◆ Una terza fase caratterizzata da una partecipazione attiva presentando in accordo con il tutor, una lezione di fisica e una di matematica.

1.2 PRIMA FASE

1.2.1 LA SCUOLA [2]

L'istituto presso il quale ho svolto l'attività di tirocinio diretto del TFA è il Liceo Scientifico “M. Cipolla” di Castelvetro (TP).

Il Liceo Scientifico “M. Cipolla” nasce nel 1958 come sezione aggregata del Liceo Classico “G. Pantaleo” ubicato in un'ala dello storico convento S. Domenico. Conseguita l'autonomia, è stato allocato nella via Mazzini prima e nei locali Catalano poi. Nel Febbraio 1998 la Provincia Regionale di Trapani ha consegnato al Liceo Scientifico un ampio e funzionale edificio appositamente costruito in una zona di espansione in viale G. Gentile (già viale Roma). L'Istituto possiede una popolazione scolastica in costante e sistematica crescita e coinvolge un bacino di utenza allargato a tutta la Valle del Belice, che comprende paesi con attività prettamente agricola, ma proiettati in alcuni casi verso una economia di tipo industriale. L'attuale offerta, (liceo scientifico, opzione scienze applicate e linguistico) fa del Liceo Scientifico “M. Cipolla” un liceo forte, radicato nel territorio perché attento alle richieste e ai bisogni formativi di un'utenza che chiede percorsi diversificati propedeutici al proseguimento degli studi universitari, ma che al contempo si rivelino proficui ed efficaci per la loro spendibilità in ambito lavorativo (rilascio di certificazioni attestanti competenze informatiche e linguistiche). In tal senso la vocazione della scuola alla modernità e al dinamismo è stata mantenuta anche nell'applicazione della nuova riforma dei licei. Il liceo ha perciò, nelle linee di massima, mantenuto integro il suo profilo.

1.2.2 II POF

Nell'anno scolastico 2012/2013 nell'istituto sono presenti 36 classi distribuiti per anno secondo la seguente tabella 1.1:

Classi Numero	I°	II°	III°	IV°	V°	Tot.
	8	6	7	7	8	36

Tabella 1.1. Distribuzione del numero di classi per anno scolastico

Attualmente in Istituto sono attivi, per le prime, seconde e terze classi, i seguenti indirizzi:

- Liceo scientifico
- Liceo scientifico opzione scienze applicate (ex tecnologico)
- Liceo linguistico

Mentre a regime, dalle quarte alle quinte, prosegue con il vecchio ordinamento:

- Scientifico – tecnologico (Brocca)
- Sperimentazione scientifica (Brocca)
- Sperimentazione linguistica (Brocca)
- Scientifico con minisperimentazione di scienze

distribuiti per classe nel seguente modo (Tabella 1.2):

<i>Liceo Scientifico – tecnologico (Brocca)</i>	4	Alunni 253
<i>Liceo Scientifico opzione scienze applicate</i>	8	
<i>Liceo Scientifico sperimentale (Brocca)</i>	4	Alunni 87
<i>Liceo Linguistico sperimentale (Brocca)</i>	1	Alunni 120
<i>Liceo Linguistico</i>	4	
<i>Liceo Scientifico con minisper. di scienze</i>	6	Alunni 338
<i>Liceo Scientifico</i>	9	

Tabella 1.2. Numero di classi e alunni per ogni indirizzo del Liceo scientifico A.S. (2012-2013)

Di particolare importanza è l'ampliamento dell'offerta formativa con l'attivazione di insegnamenti integrativi facoltativi e finalizzata ad ampliare l'offerta formativa con interventi mirati in settori e campi non previsti dai curricoli; le iniziative rispondono agli interessi ed esigenze conoscitive espressi e rappresentati dagli studenti e dalle loro famiglie. Tali attività si svolgono nel pomeriggio o in orario antimeridiano, al di fuori dell'orario scolastico secondo un calendario disposto per ogni progetto.

In istituto in modo periodico si attivano:

Progetti ISTITUZIONALIZZATI:

- Corsi di preparazione ai test universitari (logica-matematica-fisica-chimica-biologia)
- Olimpiadi e giochi della chimica
- Olimpiadi e giochi della biologia/scienze.
- Olimpiadi della matematica.
- Olimpiadi della fisica.
- Olimpiadi dell'informatica.
- Orientamento

Progetti di PARTECIPAZIONE A CONCORSI NAZIONALI:

- Movimento per la vita
- I Giovani ricordano la shoah, promosso dal MIUR
- Federalismo Europeo
- Art.9 della Costituzione “Cittadinanza attiva”

Progetti di CINEMA E TEATRO:

- Efebo corto 9^a edizione
- Rivista del Liceo Scientifico
- Il teatro tra vita e letteratura

Progetti di AREA LINGUISTICA:

- Rappresentazioni teatrali in lingua inglese e francese.
- Imparo il cinese
- Progetto Comenius 2012 “Don’t waste your”
- Progetto Intercultura.
- Soggiorni linguistici
- Progetti M.U.N. (Model United Nations)

Progetti di GIORNALISMO - AREA LETTERARIA:

- Giornalino scolastico on-line.

Progetti di AREA MATEMATICO-INFORMATICA:

- Matematica superiore
- Robotica
- Progetto ECDL: certificazione delle competenze informatiche (alumni biennio/ triennio)

Progetti di AREA EDUCAZIONE FISICA:

- Avviamento pratica sportiva.
- Orienting e sci.

- Certificato idoneità per la guida del ciclomotore

Infine risulta interessante elencare il numero e le tipologie delle aule speciali presenti nella scuola:

- n.1 laboratorio di fisica;
- n.1 laboratorio di chimica e biologia;
- n.3 laboratori di informatica :
 - Aula informatica 3° piano lato A 20 postazioni più server centrale e LIM
 - Aula multimediale 3° piano lato A 18 postazioni più server centrale
 - Aula informatica2 3° piano lato B 22 postazioni più server centrale e LIM
- n.1 laboratorio linguistico multimediale dotato di 18 postazioni e LIM più server centrale;
- n.1 aula di disegno con 25 posti da lavoro;
- n.1 sala riunioni (aula magna);
- n.1 biblioteca con sala di lettura;
- n.1 sala docenti dotata di PC ;
- n.1 palestra;
- n.1 ufficio per il Dirigente Scolastico;
- n.1 ufficio per il Direttore dei servizi amm/vi;
- n.1 ufficio di Segreteria;
- n.1 spazio bar (ristoro) aperto dalle ore 8:10 alle ore 13:30. Quando si svolgono attività pomeridiane il servizio funziona ininterrottamente fino al termine.

Le aule speciali sono aperte dalle ore 8:10 alle ore 14:10, salvo disposizioni diverse.

L'edificio scolastico ha strumenti per la risoluzione di barriere architettoniche, esistono n.2 ascensori con portata max di 900 Kg e capienza di 12 persone. La scuola è dotata di un ampio parcheggio esterno per auto, un parcheggio per moto e biciclette.

1.2.3 ATTIVITÀ SCOLASTICHE

Durante il tirocinio ho avuto modo di poter partecipare anche a due importanti attività scolastiche come la Riunione di Dipartimento per l'adozione dei libri di testo e il Consiglio di Classe per una prima stesura del documento del 15 Maggio per la quinta I.

Nella Riunione di Dipartimento hanno preso parte i docenti del triennio di matematica e fisica e sono stati invitati a partecipare il rappresentante dei genitori e il rappresentante di classe. Nonostante la normativa vigente obbligasse le variazioni dei libri di testo non prima dei cinque anni, è stato interessante osservare i dibattiti e le differenti considerazioni di ogni docente sui libri di testo adottati. È stato formativo notare i diversi punti di forza e debolezza che uno stesso libro di

testo possa avere in base all'indirizzo per il quale è stato adottato e al percorso didattico che il docente intende dare alla propria classe, emergendo con chiarezza l'autonomia didattica del docente. Di particolare interesse è stato partecipare, giorno 7 maggio, al Consiglio di classe per la raccolta del materiale per la stesura del documento del 15 Maggio.

Nel documento verrà presentata la classe in tutte le attività scolastiche e extrascolastiche nell'arco del triennio e saranno specificati i seguenti punti:

- ✓ elenco alunni, evoluzione e profilo della classe;
- ✓ ad ogni alunno avrà assegnato un numero di crediti che ha accumulato con la media del triennio e le certificazioni (ECDL, linguistico, sportive, ecc.);
- ✓ verrà indicato il percorso formativo: metodi, mezzi, tempi, verifiche e valutazione, i livelli fissati per la soglia della sufficienza;
- ✓ i criteri di valutazione per la terza prova;
- ✓ il programma svolto sino al 15 Maggio e l'eventuale parte da completare fino alla fine dell'anno.

1.3 SECONDA FASE

1.3.1 LE CLASSI

L'attività di osservazione è stata svolta nelle classi del triennio del liceo Scientifico. Il docente con cui ho svolto la mia attività di tirocinio diretto è il Professore Francesco Spinelli, docente di matematica e fisica nelle classi III – IV - V del corso I.

Gli studenti delle classi sono in parte di Castelvetro e in parte provengono da paesi limitrofi. La vicinanza della scuola alle Autolinee la rende infatti facilmente raggiungibile anche per i pendolari.

Classe III I

La classe III è composta da 22 alunni di età compresa tra i 16 e i 17 anni di cui 9 maschi e 13 femmine.

La classe sembra integrata bene anche se, come credo sia normale, c'è a volte la tendenza a formare dei gruppetti. Tuttavia c'è in generale un buon livello di coesione, sono compatti nel prendere decisioni riguardanti l'intera classe e si aiutano a vicenda.

Per la classe, questo è il primo anno con il professore Spinelli che insegna per loro solo matematica per 4 ore settimanali. Con lui la classe ha riscontrato in generale dei buoni risultati, probabilmente perché il suo metodo didattico è particolarmente apprezzato dagli alunni. Inoltre è evidente che con la classe il docente ha stabilito un buon rapporto favorendo sensibilmente l'apprendimento.

Classe IV I

Questa classe è formata da pari alunni dello stesso sesso: 12 femmine e 12 maschi per un totale di 24 ragazzi, di età compresa tra i 17 e i 18 anni, la classe appartiene ancora alla sezione sperimentale Brocca. La classe ha instaurato un buon rapporto con il docente e partecipa attivamente e con entusiasmo durante le lezioni. Ciò è dovuto ad un consolidamento delle metodologie didattiche adottate dal docente, poiché oltre a seguirli dallo scorso anno, il docente svolge 9 ore settimanali di lezione (6 matematica e informatica e 3 di fisica). Un aspetto importante da sottolineare sono i continui interventi che gli alunni effettuano durante le lezioni, moderate dal docente allo scopo di comprendere al meglio ogni aspetto dell'argomento trattato.

Classe V I

La V I è una classe formata da 28 alunni: 14 femmine e 14 maschi di età compresa tra i 18 e i 19 anni e anche questa appartiene ancora alla sezione sperimentale Brocca.

La classe si presenta compatta e unita. L'insegnante svolge 5 ore settimanali di Matematica e Informatica e nonostante questo sia il primo anno con il professore Spinelli, emerge una buona intesa con la classe che si manifesta con una partecipazione attiva all'attività didattica e un profondo rispetto nei confronti del docente.

1.3.2 L'INSEGNANTE DI CLASSE

Il Professore Spinelli è un'insegnante che svolge con passione la sua attività, disponibile e corretto con gli studenti. La sua impostazione didattica privilegia il rapporto diretto con gli allievi, cercando di interessarli agli argomenti proposti e di farli partecipare attivamente alle lezioni. Non si è mai mostrato distaccato, ma ha sempre gestito le classi con tranquillità. Riesce a mantenere vivo l'interesse e l'attenzione degli alunni e a gestire gli studenti particolarmente vivaci. Ha creato, infatti, un'ottima intesa con gli alunni, probabilmente per la sua chiarezza e correttezza nel gestire il rapporto con loro. Il cosiddetto "contratto formativo" è ben chiaro e apprezzato dagli alunni, essi sanno bene come comportarsi in classe in presenza dell'insegnante e quali sono le regole da seguire per una convivenza serena. D'altra parte il professore è particolarmente attento alle esigenze degli alunni; durante le spiegazioni presenta diversi esempi per cercare di far comprendere al meglio i concetti e al termine della lezione e nelle lezioni successive fa svolgere degli esercizi alla lavagna agli alunni stessi cercando di individuare eventuali punti critici nel processo di apprendimento. Continuamente rileva i collegamenti con gli argomenti trattati in precedenza, al fine di far cogliere agli alunni le relazioni tra i vari contenuti della disciplina. Inoltre, è evidente la priorità del docente

nella volontà di ottenere delle classi interagenti, dove gli alunni tendono a sviluppare le capacità logiche deduttive senza mai abbandonare il rigore nel linguaggio specifico. Un altro aspetto dell'impostazione didattica, particolarmente apprezzato dagli alunni, consiste nella sua disponibilità a svolgere attività di esercitazione in classe soprattutto in prossimità di un compito in classe.

È interessante sottolineare la griglia di valutazione che il Professore Spinelli ha creato per la valutazione delle prove scritte degli alunni. Ogni verifica scritta è composta da un numero di esercizi il cui punteggio globale è superiore a quelli necessari per raggiungere il voto massimo, in modo da dare ad ogni alunno la possibilità di scegliere in modo autonomo e sulla base della propria preparazione gli esercizi di diverso grado di difficoltà per ogni argomento trattato (questo permette al ragazzo di fare metacognizione sulle abilità acquisite e in maniera astuta scegliere l'esercizio più congeniale alle sue competenze); ogni esercizio è affiancato da un punteggio in base al grado di difficoltà dello stesso. In calce alla prova scritta vengono dettate le istruzioni utili a quantificare la valutazione (Tabella 3.1).

Istruzioni: ➤ Risolvere uno dei due esercizi sulle strutture algebriche e completare a piacere con quelli sui numeri complessi compito deve essere consegnato entro novanta minuti. ➤ Il voto finale sarà calcolato detraendo dal punteggio spettante per il numero di esercizi svolti i punti di penalità secondo la tabella allegata. ➤ Il bonus/malus, con percentuale variabile in base al merito fino ad un massimo di 10% (o un minimo di -10%), sarà assegnato in modo insindacabile in base ai seguenti criteri: Commenti chiarificatori, Ordine di elaborazione, Proprietà nell'applicazione delle regole, Capacità argomentative di analisi e sintesi, Passaggi inutili o ridondanti. Sotto questa voce saranno anche inserite eventuali maggiorazioni o diminuzioni dovute a esercizi risultati particolarmente difficili o facili.																																			
Penalità: Calcolo, distrazione, imperfezione o mancanza lieve: 0,2 ciascuno mancanza grave: 1,0 " errore di concetto (se ripetuto viene contato una sola volta) 2,0 "										PUNTEGGIO MASSIMO: _____ TOTALE PENALITÀ: _____ Bonus/Malus _____ Totale punti: _____ Voto assegnato: _____																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Punti</th> <th>0</th> <th>≥1 ≤3</th> <th>≥4 ≤6</th> <th>≥7 <9</th> <th>10</th> <th>≥11 ≤12</th> <th>≥13 ≤14</th> <th>≥15 ≤16</th> <th>≥17 ≤18</th> <th>≥19 <20</th> <th>20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Voto</td> <td>2</td> <td>2,5</td> <td>3,5</td> <td>4,5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>9,5</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>												Punti	0	≥1 ≤3	≥4 ≤6	≥7 <9	10	≥11 ≤12	≥13 ≤14	≥15 ≤16	≥17 ≤18	≥19 <20	20	Voto	2	2,5	3,5	4,5	5	6	7	8	9	9,5	10
Punti	0	≥1 ≤3	≥4 ≤6	≥7 <9	10	≥11 ≤12	≥13 ≤14	≥15 ≤16	≥17 ≤18	≥19 <20	20																								
Voto	2	2,5	3,5	4,5	5	6	7	8	9	9,5	10																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Concetto</th> <th>Calcolo</th> <th>Mancanze</th> <th>Incompleti</th> <th>TOTALE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Errori</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>													Concetto	Calcolo	Mancanze	Incompleti	TOTALE	Errori																	
	Concetto	Calcolo	Mancanze	Incompleti	TOTALE																														
Errori																																			

Tabella 1.3. Griglia di valutazione adottata dal Prof. Spinelli

Gli strumenti di lavoro utilizzati sono il libro di testo e digitale, la LIM, fotocopie fornite dall'insegnante per vari approfondimenti su alcuni argomenti e per altri esercizi. Il professore, inoltre, utilizza frequentemente il laboratorio di informatica per ricerche, esercitazioni e lezioni con l'ausilio di differenti software didattici. Infatti, nei laboratori di informatica gli alunni sviluppano algoritmi mediante il linguaggio di programmazione C++ in terza, usano Excel in quarta e programmano in Java in quinta I, sotto la continua supervisione grazie al programma Net Support

School 10 che permette al docente di vedere in tempo reale le attività svolte dai ragazzi. Anche per la fisica, il professore utilizza il laboratorio, proponendo ai propri alunni esperimenti da svolgere come applicazione e verifica della teoria svolta in classe. L'organizzazione dei tempi di lezione si compone fondamentalmente di tre parti: la correzione degli esercizi o l'eventuale interrogazione, la spiegazione con ulteriori chiarimenti, applicazioni ed esercizi, ed infine l'assegnazione degli esercizi da svolgere a casa. Per quanto concerne le verifiche orali, oltre alle interrogazioni alla lavagna, sono continuamente effettuate durante i frequenti interventi proposti dagli alunni dai posti. In conclusione, come impressione personale, ritengo che l'esperienza diretta a contatto con le classi e con un'insegnante di tale spessore, sia stata particolarmente significativa e sicuramente utile alle mie esperienze didattiche presenti e future della attività di insegnante.

1.4 TERZA FASE

1.4.1 LE LEZIONI

Nei seguenti paragrafi sono riportate gli argomenti, concordati con il docente, delle lezioni da me presentate alle classi durante le attività di tirocinio diretto. In particolare, per la materia di matematica ho mostrato alla classe V il calcolo numerico di integrali definiti, per quanto riguarda la fisica, ho svolto nella classe IV I, in collaborazione con la prof.ssa Maria Giorlando, una attività laboratoriale che riguarda l'ottica geometrica:

1.4.2 CALCOLO NUMERICO D'INTEGRALI DEFINITI

L'attività didattica svolta nella classe V ha avuto una durata di 2 ore.

I prerequisiti richiesti per l'apprendimento dell'argomento sono i seguenti:

- Concetti di limite, e di calcolo differenziale.
- Concetto di funzione primitiva e di integrale indefinito.
- Conoscere il concetto di errore di approssimazione.

Gli obiettivi specifici alla fine dell'attività sono:

- ⊕ Calcolare in forma numerica integrali definiti.
- ⊕ Confrontare i vari metodi di calcolo numerico di integrali definiti.
- ⊕ Valutare l'efficacia di un metodo rispetto ad un altro

La lezione è iniziata riprendendo il significato geometrico di integrale e il concetto delle successioni dei plurirettangoli inscritti e circoscritti, ribadendo che il limite di tali successioni corrisponde all'integrale definito della funzione che equivale all'area sottesa alla curva.

Successivamente, dando enfasi al fatto che i plurirettangoli inscritti e circoscritti sono ottenuti da i

valori di minimo e di massimo della funzione in ogni intervallo, ho cercato, in modalità Inquiry assistita, di far interagire la classe portando a sperimentare delle possibili alternative per il calcolo dell'integrale. Ho chiesto infatti:

Secondo voi in che modo si può ottenere il valore dell'area sottesa alla curva?

La risposta più ovvia e intuitiva che mi aspettavo, fu subito data.

Proviamo a utilizzare il valore della funzione nel punto medio di ogni intervallo.

Dunque, ho avuto la strada spianata per mostrare il metodo di integrazione numerica dei rettangoli.

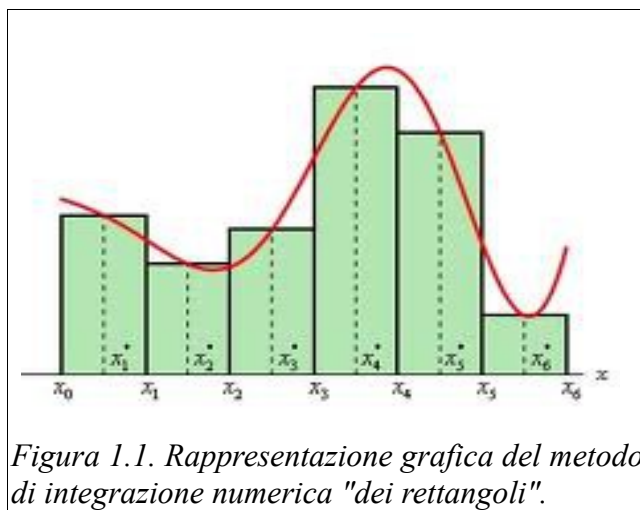
Metodo di integrazione numerica “dei rettangoli”

Ho introdotto il metodo di integrazione numerica “dei rettangoli” mostrando che si tratta del metodo iterativo più semplice per calcolare l'integrale definito di una funzione $f(x)$ reale e continua in un intervallo chiuso e limitato $[a,b]$.

Spiegando ai ragazzi che il metodo consiste nel suddividere l'intervallo di integrazione $[a,b]$ in un certo numero di sottointervalli n e nell'approssimare la funzione all'interno di ciascun intervallo con il valore costante che questa assume nel suo punto medio (Fig. 1.1), pertanto il calcolo dell'integrale numerico viene quindi a corrispondere con la somma dei rettangoli aventi come base l'ampiezza costante dei sottointervalli $h = (b-a)/n$ e come altezza il valore che la funzione assume nel punto medio di ciascun rettangolo.

$$\int_a^b f(x) dx \approx \sum_{i=0}^{n-1} f\left(\frac{x_{i+1} + x_i}{2}\right) h$$

$$\int_a^b f(x) dx = \sum_{i=1}^{n-1} c_i f(x_i) + R_n(f)$$



Inoltre, evidenziando che tale metodo, approssima la funzione, in ogni sottointervallo, con la retta parallela all'asse x di equazione $y = f(x_i)$, produce un errore di approssimazione $R_n(f)$. Tale errore è nullo per la funzione costante, e ho evidenziato che la scelta del punto medio fa sì che il metodo sia esatto anche per funzioni lineari. Tale proprietà l'ho fatta verificare ai ragazzi usando successivamente le funzioni di “prova”: $f(x) = 1$, $f(x) = x$ e $f(x) = x^2$. Per le prime due infatti, la formula dei rettangoli fornisce la soluzione esatta mentre per la terza l'integrale esatto e quello ottenuto con la formula differiscono per il termine di ordine $O(h^3)$.

Metodo dei trapezi

Con la stessa procedura ho introdotto il metodo di integrazione numerica dei “trapezi”, che consiste anch'esso nel suddividere l'intervallo di integrazione $[a,b]$ in un certo numero di sottointervalli n e a differenza del precedente, si approssima la funzione all'interno di ciascun intervallo con la spezzata che congiunge i punti per cui passa il grafico della funzione agli estremi di ogni intervallo, pertanto il calcolo dell'integrale corrisponde alla somma dei trapezi aventi come altezza l'ampiezza h dei sottointervalli e come base maggiore e minore il valore che la funzione assume agli estremi dei singoli sottointervalli (Fig. 1.2). Pertanto il calcolo dell'integrale è dato da una successione di termini (ciascuno rappresentante l'area di un trapezio), ove si moltiplica l'altezza costante dei trapezi, pari ad $h = (b-a)/n$, per la somma delle due basi diviso 2, raccogliendo si ottiene:

$$\int_a^b f(x) dx \simeq \frac{h}{2} f(x_0) + \sum_{i=1}^{n-1} h f(x_i) + \frac{h}{2} f(x_n)$$
$$h = \frac{b-a}{n}$$

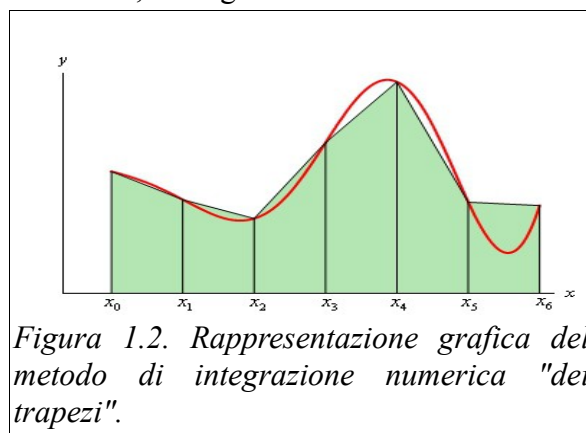


Figura 1.2. Rappresentazione grafica del metodo di integrazione numerica "dei trapezi".

Ho dato senza dimostrare il valore dell'errore R_n generato dal metodo è mostrato che è minore rispetto a quello commesso usando la formula rettangolare, pertanto il risultato ottenuto a parità di sottointervalli risulta più approssimato.

Per entrambi i metodi ho ribadito l'esigenza di una iterazione numerica. Ho suggerito che per

$$R_n(f) < -\frac{1}{12}(b-a)^3 f''(\xi), \quad \xi \in (a, b)$$

rendere minimo l'errore e per non incorrere in problemi di convergenza il procedimento viene ripetuto dimezzando a ogni passo l'ampiezza dei sottointervalli, fino a quando la differenza tra due valori successivamente calcolati diventa $|I_2 - I_1| < p$, ove p rappresenta la tolleranza scelta.

Infine, ho ribadito i punti di forza del calcolo numerico degli integrali definiti, mostrando l'utilità di tali metodi, sia quando non è nota la primitiva della funzione integranda che quando il procedimento analitico risulta complesso.

Terminata la lezione che ritengo abbia avuto un buon feedback, grazie alla disponibilità del docente il percorso didattico è proseguito nelle lezioni successive, infatti ha chiesto ai ragazzi di implementare l'algoritmo utile al calcolo degli integrali con il metodo dei numeri da me presentati per diverse funzioni analitiche.

1.4.3 ATTIVITÀ LABORATORIALE

In generale non è facile comprendere il funzionamento di una lente attraverso le complicate descrizioni teoriche di un testo di fisica. Mi sono proposto di fare alcune semplici esperimenti al fine di superare molti ostacoli astratti, al fine di ottenere il ritorno al testo di fisica molto più semplice e produttivo. L'attività inerente all'ottica geometrica è stata svolta nel laboratorio di fisica per la classe IV I ed ha avuto una durata di 2 ore.

Il percorso laboratoriale è stato suddiviso in tre differenti esperienze :

- 1) Distanza focale della lente convergente e divergente
- 2) Immagine capovolta
- 3) Ingrandimento di una immagine

I prerequisiti richiesti, e già affrontati dal docenti sono:

- Nozioni teoriche di Ottica Geometrica (riflessione, rifrazione, specchi sferici e concavi, lenti convergenti e divergenti)
- Elementi di Geometria razionale euclidea (rette perpendicolari e parallele, circonferenza)

Gli obiettivi specifici alla fine dell'attività sono:

- Calcolare la distanza focale di lenti convergenti e divergenti;
- Saper utilizzare l'ottica geometrica per immagini ottenute da lenti convergenti e divergenti;
- Saper utilizzare le lenti per ingrandire e proiettare immagini.

Il materiale utilizzato per gli esperimenti è stato:

- Lente piano-concava e piano-convessa distanza focale 800 mm;
- Un piccolo schermo di cartoncino bianco;
- Candela e torcia a LED;
- Lente media distanza focale (100, 200, 300 mm).

Esperimento 1: Distanza focale della lente convergente e divergente.

Ho iniziato la lezione ricordando ai ragazzi i due tipi fondamentali di lenti, quelle convergenti che ingrandiscono le dimensioni apparenti degli oggetti osservati e quelle divergenti che invece le riducono. Dopo tale introduzione, ho cominciato l'attività laboratoriale con una semplice raccolta dati finalizzata a stimare la distanza focale delle lenti convergenti e divergenti presenti nel laboratorio. Ovvero, ho posto la lente piano-convessa e quella piano-concava su un piano, e inviando tramite la torcia un fascio luminoso sulle lenti ho fatto notare l'esistenza delle distanze focali di entrambi le lenti (Figura 1.3 a,b). Nello specifico, ho evidenziato che nel primo caso i raggi luminosi convergevano in un punto, mentre per la lente divergente si visualizza una divergenza del raggio luminoso, il cui prolungamento nel lato della sorgente si interseca in un punto.

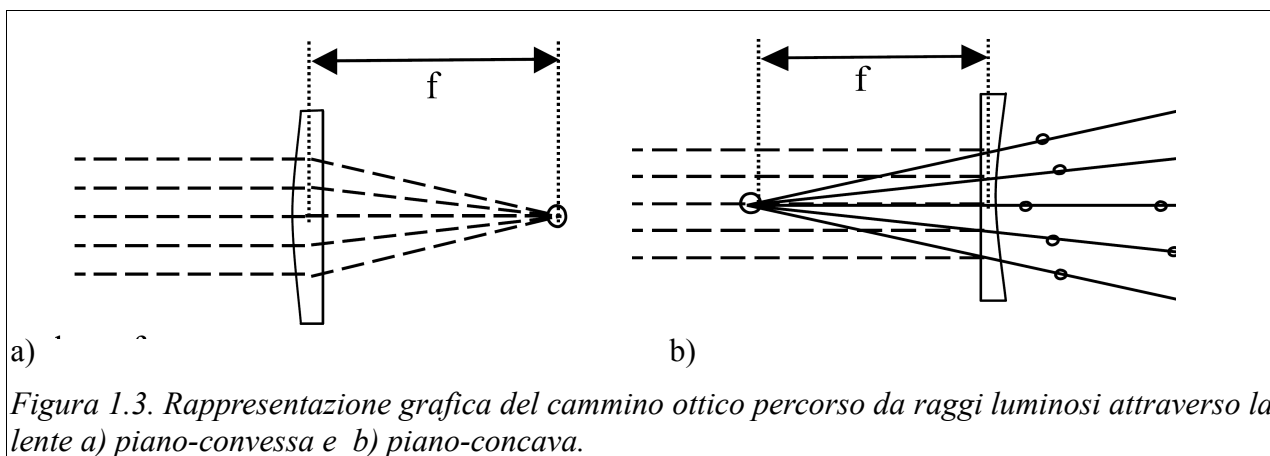


Figura 1.3. Rappresentazione grafica del cammino ottico percorso da raggi luminosi attraverso la lente a) piano-convessa e b) piano-concava.

Dopo questa breve presentazione, dividendo gli alunni in gruppi di 2 unità, ho posto le lenti su un foglio bianco e ho fatto segnare il profilo della lente e tracciare gli estremi dei raggi luminosi uscenti dalla lente. Ogni gruppo dopo avere stimato, la distanza focale, ovvero la distanza tra l'asse della lente e il punto di intersezione delle linee tracciate, in modalità cooperativa ha condiviso la propria misura con gli altri al fine di ottenere una validità statistica dei risultati ottenuti. Con questo approccio, ho permesso agli alunni di condividere tra loro le proprie considerazioni, e far maturare, in modalità cooperative learning, il concetto di distanza focale.

Dopo tale trattazione, quantitativa ma esclusivamente didattica, ho introdotto una attività laboratoriale, facilmente riproducibile in casa, al fine di far vedere agli alunni come nel mondo reale possano essere utilizzati le lenti.

Esperimento 2: (l'immagine capovolta)

Ho costruito insieme agli alunni un semplice banco ottico costituito (Fig. 1.4): da una lente convergente di distanza focale compresa fra 100 e 300 millimetri, una sorgente luminosa costituita da una candela e una superficie piana su cui ho proiettato i raggi di luce (una scatola bianca) posta a distanza tale che l'immagine capovolta ottenuta sia nitida.

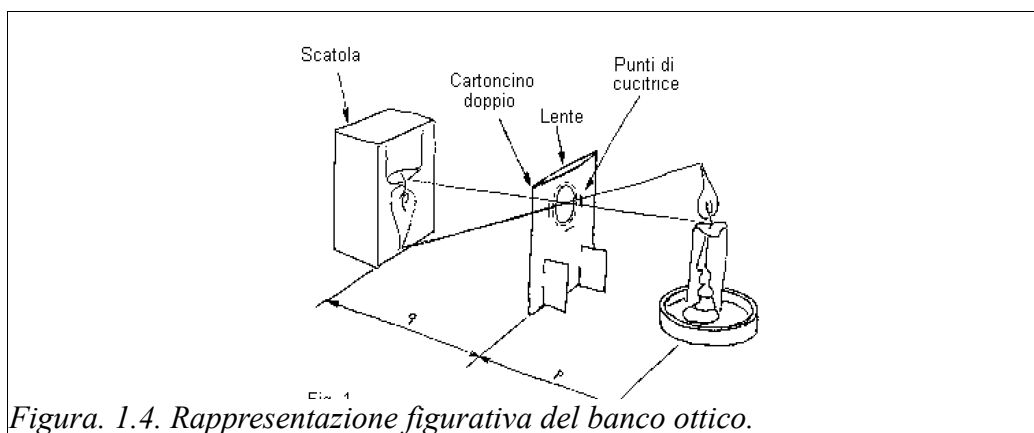


Figura. 1.4. Rappresentazione figurativa del banco ottico.

L'esperimento molto semplice da riprodurre si è mostrato utile, per la semplicità nell'ottenere la "inaspettata immagine capovolta", per introdurre il cammino ottico della luce.

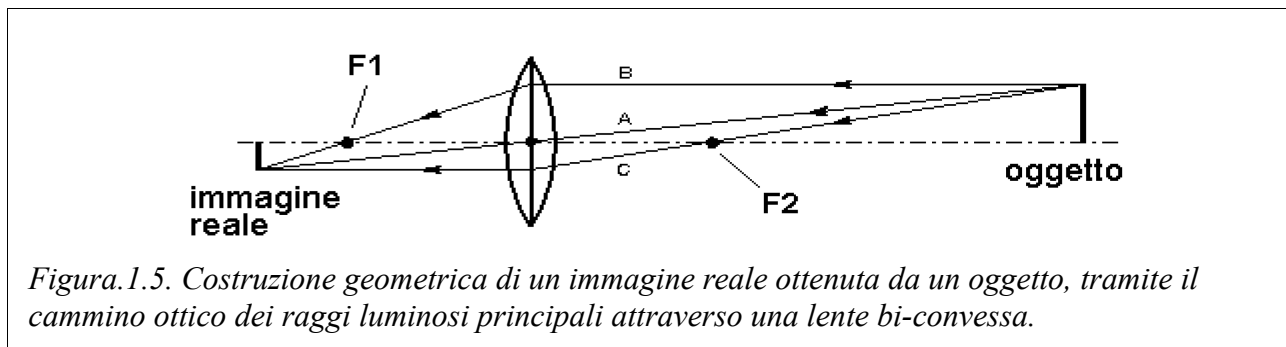
Infatti, ho chiesto ai ragazzi:

Perché si forma l'immagine sullo schermo e perché essa debba essere capovolta?

Dopo aver innescato un dibattito interessante, ho ricordato il concetto di cammino ottico e la costruzione geometrica di immagini reali, dando le due fondamentali proprietà delle lenti:

- devia un raggio di luce parallelo al proprio asse ottico facendolo passare per il fuoco;
- lascia inalterato il cammino dei raggi che passano per il centro ottico.

Da queste due proprietà ho fatto vedere la costruzione geometrica di un'immagine reale utilizzando il cammino ottico (figura 1.5). Infatti, fra tutti i raggi di luce che partono da un punto, ve ne sono tre di cui è particolarmente semplice seguire il percorso. Il raggio A che passa per il centro della lente e che non viene deviato; il raggio B che giunge alla lente parallelo all'asse e che passa poi per F1; il raggio C che in modo simile passa per F2 ed esce dalla lente parallelo all'asse. Questi tre raggi di luce si incontrano formando un punto-immagine. Operando nello stesso modo per gli altri punti-oggetto, si ottiene l'immagine intera.



Dopo questa breve spiegazione è stato immediato alla classe comprendere il motivo per cui l'immagine formata è capovolta e come le nozioni teoriche abbiano applicazioni nella realtà. Il banco ottico ha suscitato un grande interesse tant'è che molti alunni hanno voluto sperimentare la proiezione di differenti immagini.

Esperimento 3: Ingrandimento di una immagine

Infine ho utilizzato lo stesso banco ottico per introdurre le distanze p e q (rappresentate in figura) determinanti per stimare la distanza focale della lente. In particolare ho mostrato la variabilità di tali distanze, che pur dovendo essendo maggiori della distanza focale della lente, stanno in relazione tra di loro secondo una legge ben definita. Infatti, facendo variare sia p che q i ragazzi notavano che in certe condizioni l'immagine della candela compariva nitida sullo schermo e di dimensioni diverse. In questo modo ho introdotto il concetto di ingrandimento che è dato da $I = H/h$, dove H è l'altezza dell'immagine e h quella dell'oggetto e che tale ingrandimento può essere determinato per mezzo delle distanze p e q . Infatti il raggio luminoso che passa per il centro della lente, e che non viene

deviato, individua 2 triangoli simili che hanno vertice comune al centro della lente. In virtù dei triangoli simili $H/h = q/p$, e, dal momento che $I = H/h$, avremo anche che $I = q/p$ (Figura 1.6).

Infine ho utilizzato questo esperimento per determinare la distanza focale F di una lente convergente utilizzando le distanze p e q secondo la seguente relazione:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$

$$F = \frac{p \cdot q}{p + q}$$

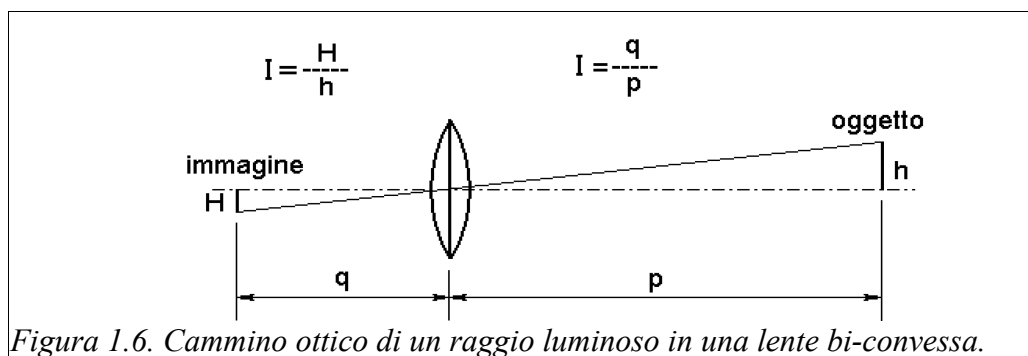


Figura 1.6. Cammino ottico di un raggio luminoso in una lente bi-convessa.

Tali esperimenti hanno suscitato alla classe un grande interesse e soprattutto ha contribuito a dare alla fisica l'aspetto pratico che spesso nelle scuole viene tralasciato per questioni di "TEMPO". Fortunatamente il Professore Spinelli è attento a questo aspetto infatti, la classe frequentemente è ospitata in laboratorio. Gli alunni hanno assunto durante tutto l'esperimento un comportamento consono all'attività, mostrando un grande interesse per gli argomenti trattati interagendo con criticità durante tutta l'attività laboratoriale.

1.5 CONSIDERAZIONI FINALI

L'esperienza di osservazione del docente durante le attività didattiche mi ha permesso di fare un'attenta riflessione sulla impostazione delle mie attività didattiche. Essere affiancato ad un docente di grande professionalità e esperienza mi ha dato l'opportunità di imparare le modalità didattiche più efficaci e di fare una profonda valutazione sul mio operato. Ma soprattutto, mi ha insegnato che la passione per la disciplina e per l'insegnamento della disciplina è il motore trainante di una didattica efficace. Infatti, il docente, spesso ribadisce che i ragazzi ti seguono, imparano e studiano se vedono in te la voglia, gli stimoli e la serietà nel fare con passione il docente. Infatti, il Professore Spinelli è sempre in continuo aggiornamento e pieno di idee innovative utili alla crescita professionale e competente dei suoi alunni. In una scuola dove il docente ha l'autonomia didattica, solo una completa dedizione alla disciplina, dà gli stimoli per rinnovarsi ed essere a passo con i tempi. Solo in questo modo il docente potrà essere stimato dai ragazzi, che nonostante il grande divario generazionale, rimarrà un costante riferimento del sapere.

Infine, di grande aiuto è stato aver svolto l'attività di tirocinio diretto insieme alla collega di matematica Giorlando Maria, le continue interazioni con la collega mi hanno permesso di ampliare le mie conoscenze e migliorare sensibilmente l'approccio didattico e professionale con gli alunni.

2. IL TIROCINIO INDIRETTO

2.1 INTRODUZIONE

Al fine di svolgere al meglio la professione dell'insegnante è fondamentale che il docente conosca tutti i propri diritti e doveri e i principali punti della storia legislativa che ha portato la scuola a come la conosciamo oggi. Nel corso TFA, il percorso che si occupa di queste problematiche è definito Tirocini Indiretto, coordinato dalla Prof.ssa Lucia Lupo. Il docente coordinatore, durante tutta l'attività del tirocinio indiretto ha affrontato la maggior parte degli argomenti adatti alla professione di insegnante, mettendoci a disposizione oltre alla sua professionalità ed esperienza tutto il materiale utile per l'approfondimento di ogni argomento. Di seguito è presentata una trattazione degli argomenti inerenti al mio Tirocinio Indiretto.

2.2 LA RIFORMA SCOLASTICA

Lo strumento che sancisce il **sistema autonomo scolastico** è rappresentato dalla Legge 15 Marzo 1997 n. 59 (legge Bassanini)[3], poi regolamentata dal DPR del 8 marzo 1999, n.275 [1].

La legge impone che gli interventi educativi previsti devono essere coerenti con i diversi contesti territoriali e con la domanda delle famiglie, con l'obiettivo di migliorare l'efficacia del processo d'insegnamento e d'apprendimento, al fine di garantire agli alunni il successo formativo mediante l'utilizzo di risorse umane, economiche e strutturali.

L'autonomia scolastica che è la capacità di progettare e realizzare interventi educativi di formazione e istruzione finalizzati allo sviluppo e alla crescita della persona umana, può essere distinta in autonomia: *didattica; organizzativa; di ricerca, sperimentazione e sviluppo; finanziaria e funzionale della scuola.*

■ **L'autonomia didattica** non significa libertà di autodeterminazione nell'individuare percorsi formativi, bensì in una flessibilità di gestione e non in una libertà di gestione.

L'autonomia didattica persegue degli obiettivi generali del sistema nazionale di istruzione, nel rispetto:

- - della libertà d'insegnamento;
- - della libertà di scelta educativa da parte delle famiglie;
- - del diritto ad apprendere;
- - della libertà progettuale (insegnamenti facoltativi, opzionali o aggiuntivi);

L'espressione dell'autonomia didattica è il **Piano dell'Offerta Formativa (P.O.F.)**.

Il P.O.F. è il documento fondamentale con il quale ciascuna istituzione scolastica definisce e promuove la propria identità culturale e progettuale, esprime la progettazione curricolare ed extracurricolare, educativa ed organizzativa che le singole scuole adottano nell'ambito dell'autonomia.

Esso è elaborato dal punto di vista didattico dal Collegio dei docenti, nel rispetto di eventuali diverse opzioni metodologiche, ed è adottato dal Consiglio di Istituto.

Con l'allestimento del P.O.F. i Dirigenti Scolastici e i Consigli d'Istituto sono chiamati a definire:

- ◆ Le discipline e le attività liberamente scelte della quota di curricolo loro riservata;
- ◆ Le possibilità d'opzione offerte agli studenti e alle famiglie;
- ◆ Le discipline e le attività aggiuntive della quota facoltativa del curricolo;
- ◆ Le azioni di continuità, orientamento, sostegno e recupero corrispondenti alle esigenze degli alunni concretamente rilevate;
- ◆ L'articolazione modulare del monte ore annuale per ciascuna disciplina e attività.

Per rispondere a queste esigenze, gli Istituti Scolastici devono:

- ◆ Definire i modelli organizzativi e funzionali e della comunicazione più adeguati per la realizzazione degli obiettivi generali e specifici dell'azione educativa;
- ◆ Adattare il calendario scolastico in funzione degli obiettivi da raggiungere;
- ◆ Progettare le attività di sperimentazione, ricerca e sviluppo;
- ◆ Attivare accordi di rete con altre scuole ed eventuali scambi di docenti che presentino uno stato giuridico omogeneo;
- ◆ Confrontarsi con il territorio in modo da avere la massima collaborazione con l'ambiente che alimenta culturalmente l'istituzione scolastica.

Il Piano dell'Offerta Formativa è pubblico ed è consegnato alle famiglie all'atto dell'iscrizione.

■ La legge finalizza l'**autonomia organizzativa** al miglioramento del servizio scolastico, al miglior utilizzo delle risorse umane e delle strutture, all'inserimento delle tecnologie e al coordinamento con il contesto territoriale.

L'autonomia organizzativa prefigura una scuola potenzialmente libera di disporre di ogni sua risorsa umana e strumentale unicamente in funzione dell'offerta formativa.

Questo può essere realizzato attraverso:

- Un orario delle lezioni flessibile e adattabile alle necessità degli iscritti;
- Modificazioni dell'unità oraria (ad esempio 50 minuti);
- Unitarietà del gruppo classe che può smembrarsi per livelli e obiettivi di apprendimento diversificati o realizzati in tempi differenti;

- Organizzazione dell'impiego dei docenti;
- Possibile programmazione plurisettimanale.

■ Le scuole esercitano **autonomia di ricerca, sperimentazione e sviluppo** tenendo presente le esigenze del contesto culturale, sociale ed economico delle realtà locali e curando tra l'altro:

- la ricerca didattica sulle diverse valenze delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e sulla loro integrazione nei processi formativi;
- la documentazione educativa e la sua diffusione all'interno della scuola;
- gli scambi di informazioni, esperienze e materiali didattici;
- l'integrazione fra le diverse articolazioni del sistema scolastico e con soggetti istituzionali competenti.

Le scuole possono promuovere accordi di rete o aderire ad essi per il raggiungimento delle proprie finalità istituzionali.

■ Lo Stato assegna alle scuole **una dotazione finanziaria**, 20 Marzo 2009 n. 8, senza vincolo di destinazione tranne che per attività di istruzione, formazione, orientamento. L'assegnazione può essere ordinaria e perequativa.

Quella ordinaria ha carattere uniforme e comprende, per singole tipologie di scuole ed istituti, una quota fissa per sedi principali, plessi, sezioni staccate o scuole coordinate, nonché la quota riferita ai singoli alunni, variabile per tipologia di scuola.

L'assegnazione perequativa di natura integrativa ed eventuale serve a supportare le scuole in difficoltà economiche e con disomogeneità territoriali.

Non è quindi escluso l'apporto di ulteriori risorse finanziarie da parte dello Stato, dell'Unione Europea, della Regione, degli Enti Locali, di altri Enti o privati per l'attuazione di progetti promossi e finanziati con risorse a destinazione specifica.

Il riscontro della gestione finanziaria, amministrativa e patrimoniale di ciascuna istituzione scolastica autonoma è affidato ad un collegio di Revisori dei conti composto da un rappresentante designato dal Ministero dell'Economia e delle Finanze con funzioni di presidente e da un rappresentante designato dal Ministro della Pubblica Istruzione.

L'attività amministrativo-contabile, che rappresenta il più significativo atto di gestione amministrativa autonoma della scuola, viene espressa dal Programma Annuale, deliberato dal Consiglio d'Istituto su proposta del D.S., in coerenza con le previsioni del P.O.F..

■ Le scuole sono espressione di **autonomia funzionale**, in quanto l'autonomia concessa alle scuole non è per fini generali, ma in funzione della definizione e della realizzazione di educazione, formazione e istruzione.

La delega di funzioni nasce dall'esigenza di rispondere alle specifiche esigenze dei cittadini.

L'autonomia funzionale, consiste nel riconoscimento alle istituzioni scolastiche di funzioni e competenze proprie dell'Amministrazione scolastica centrale e periferica relative a:

- **carriera scolastica e rapporto con gli alunni**, quindi iscrizioni, frequenze, certificazioni, documentazione, valutazione e riconoscimento degli studi compiuti all'estero, valutazione dei crediti scolastici e dei debiti formativi, partecipazione a progetti territoriali e internazionali, realizzazione di scambi educativi internazionali, disciplina degli alunni.
- **amministrazione e gestione del patrimonio e delle risorse finanziarie**, la scuola riorganizza la gestione dei servizi amministrativi e contabili in considerazione del nuovo assetto istituzionale e della complessità dei compiti affidati per garantire all'utenza un efficace servizio. Le scuole concorrono alla specifica formazione e aggiornamento culturale e professionale del personale amministrativo.
- **stato giuridico ed economico del personale**, vi rientrano tutti i provvedimenti di apertura, chiusura e sospensione della partita di spesa fissa, il riconoscimento dei servizi, la ricostruzione e la progressione di carriera, le assenze ingiustificate avente effetto di trattamento economico, la cessazione dal servizio per dimissioni volontarie, il collocamento a riposo per limiti d'età e per anzianità di servizio.

Nel sistema scolastico improntato sull'autonomia si inserisce al pieno l'attuazione della **didattica per competenze**.

In precedenza i programmi esplicitavano i contenuti che gli alunni dovevano apprendere; oggi, non basta dotare gli alunni di conoscenze (nozioni, contenuti, concetti) e abilità (saper svolgere un'azione con bravura), ma essi devono essere in grado di utilizzare conoscenze e abilità per affrontare efficacemente situazioni complesse tipiche della vita reale, spesso inedite, per le quali non esistono soluzioni preconfezionate. Devono cioè sviluppare competenze

A parole tutti auspicano questo modello di scuola, ma affinché questi obiettivi non siano solo slogan, non abbiano una valenza puramente formale, è necessario trasformare in profondità le metodologie didattiche, il modo di "fare scuola".

La didattica per competenze non è solo l'assunzione di un orizzonte di riferimento, ma soprattutto una pratica concreta che ridisegna gli stili di insegnamento, abbandonando pratiche prevalentemente trasmissive, si tratta di promuovere processi di elaborazione delle conoscenze riconoscendo il loro ambito di validità, individuando somiglianze, differenze e analogie che mettano gli studenti in grado di manipolare le proprie conoscenze e usarle adeguatamente.

La didattica per competenze non va contrapposta a quella per discipline; essa semmai contrasta la degenerazione di quest'ultima che consiste nel ridurre il lavoro dell'insegnante al trasferimento di

una certa quantità di nozioni senza un legame ricercato né con gli studenti né con la realtà. Impostare nella scuola un curriculum che si ponga come obiettivo il conseguimento di competenze (e non solo di conoscenze e abilità) da parte degli studenti, comporta una profonda revisione delle pratiche didattiche e della visione stessa dell'insegnamento e del modo di fare scuola.

Un soggetto è competente nella misura in cui, mobilitando tutte le sue capacità intellettuali, estetiche, espressive, motorie nonché quelle operative, sociali, morali, spirituali e religiose, acquisisce conoscenze, le amplifica e le utilizza in ogni situazione, allora la competenza diventa un modo del tutto personale di essere al mondo.

Certo, la didattica operativa chiede del tempo per il consolidamento e il padroneggiamento delle conoscenze, chiede la centralità dell'apprendimento e non del programma, il presupposto di una scuola per competenze è la qualità degli apprendimenti, non la quantità.

L'attenzione al tema delle competenze, viene imposto dalle politiche formative di matrice europea. Alla spinta europea si aggiungeva poi quella dell'**OCSE** (Organizzazione per il commercio e lo sviluppo economico), organizzazione internazionale di cui anche l'Italia fa parte e che ha tra le proprie aree di interesse anche le politiche formative, considerate come fattore strategico di sviluppo di una nazione.

Dal 2000, l'OCSE promuove la ricerca **PISA** (Programme for International Student Assessment) che ogni tre anni si propone di misurare le competenze degli studenti quindicenni relativamente a lettura, matematica e scienze, con risultati che per l'Italia sono stati in genere poco lusinghieri.

Per questi motivi l'attenzione per una didattica fondata sulle competenze, si diffonde in Italia intorno alla svolta del millennio, nell'ambito del dibattito inerente al cosiddetto riordino dei cicli *berlingueriano* e alla formazione integrata in ambito tecnico-professionale.

Il riferimento alle competenze si ritrova anche nelle Indicazioni Nazionali per i diversi ordini di scuola allegate al D.Lgs. 19 febbraio 2004 n. 59, promulgato dal ministro Moratti per ridefinire gli obiettivi formativi della scuola dell'infanzia, primaria, e secondaria superiore di primo grado.

In esse si parla infatti di «valutazione, periodica e annuale, degli apprendimenti e del comportamento degli alunni» e di «certificazione delle competenze da essi acquisite», affidata agli insegnanti.

È comprensibile che l'interesse per le competenze sia sorto in ambito europeo, perché la loro certificazione permette il confronto tra studenti provenienti da paesi e sistemi formativi diversi, che ovviamente hanno studiato programmi diversi, ma trovano un terreno comune di confronto proprio sulle competenze, intese come il denominatore comune della cittadinanza europea.

Proprio per questo una *Raccomandazione del Parlamento Europeo* del 2006 ha definito, nell'ambito del processo di Lisbona, quali siano le competenze chiave per la cittadinanza europea:

1. comunicazione nella madrelingua;
2. comunicazione nelle lingue straniere;
3. competenza matematica e competenze di base in scienza e tecnologia;
4. competenza digitale;
5. imparare a imparare;
6. competenze interpersonali, interculturali e sociali e competenza civica;
7. imprenditorialità;
8. espressione culturale.

Si tratta ovviamente di competenze trasversali, sganciate dai diversi programmi scolastici, ma comunque espresse in termini di conoscenze, abilità e attitudini.

La scuola è quindi chiamata a **certificare le competenze** insieme alle conoscenze ed alla rilevazione delle capacità sviluppate, sancendo in tal modo il passaggio dalla cultura del sapere alla cultura della competenza che non pretende di negare il sapere, ma vuole calarlo in un apprendimento concepito come crescita della persona. Infatti, le competenze possono acquisirsi anche in contesti non formali o informali, per esempio, un giovane vissuto per alcuni anni in un paese anglosassone per motivi di lavoro, al ritorno, la sua competenza nella lingua inglese sarà probabilmente superiore a quella di un suo coetaneo, rimasto in Italia, che abbia frequentato un corso di inglese all'università, tuttavia il secondo avrà un attestato che certifica la sua competenza, il primo no. Se questi vorrà farsi riconoscere il suo livello di possesso della lingua inglese si dovrà sottoporre a un test, attraverso il quale la sua competenza acquisita in maniera informale sarà validata e successivamente certificata.

In questo caso esiste un documento elaborato a livello europeo, il *Common European Framework of Reference for Language Learning and Teaching* (Quadro di riferimento comune europeo per l'apprendimento e l'insegnamento delle lingue), che individua sei livelli di competenza linguistica (da A1 a C2) attraverso precisi parametri universalmente riconosciuti.

Così, attraverso test standardizzati è possibile attribuire a ciascuno il suo livello di competenza linguistica e certificarlo.

La scuola superiore di secondo grado, ovviamente, viene direttamente interessata dalla didattica per competenze dall'attività legislativa del ministro Fioroni, in particolare con il Decreto del 22/8/2007 noto come "Regolamento recante norme in materia di adempimento dell'obbligo di istruzione", Esso estendendo l'obbligo scolastico a 10 anni (quindi al termine del biennio della scuola superiore di secondo grado), individua quattro assi culturali e otto competenze chiave di cittadinanza intorno ai quali vanno articolati i saperi del biennio dell'obbligo.

Gli assi culturali (dei linguaggi, matematico, scientifico-tecnologico e storico-sociale) riprendono la

tripartizione in competenze, capacità/abilità e conoscenze, che abbiamo visto tipica dei documenti europei.

A queste si aggiungono le otto competenze chiave di cittadinanza, che a loro volta richiamano quelle individuate dalla UE:

1. **Imparare a imparare:** organizzare il proprio apprendimento, individuando, scegliendo e utilizzando varie fonti e varie modalità di informazione e di formazione (formale, non formale e informale), anche in funzione dei tempi disponibili, delle proprie strategie e del proprio metodo di studio e di lavoro.
2. **Progettare:** elaborare e realizzare progetti riguardanti lo sviluppo delle proprie attività di studio e di lavoro, utilizzando le conoscenze apprese per stabilire obiettivi significativi e realistici e le relative priorità, valutando i vincoli e le possibilità esistenti, definendo strategie di azione e verificando i risultati raggiunti.
3. **Comunicare:** comprendere messaggi di genere diverso (quotidiano, letterario, tecnico, scientifico) e di complessità diversa, trasmessi utilizzando linguaggi diversi (verbale, matematico, scientifico, simbolico, ecc.) mediante diversi supporti (cartacei, informatici e multimediali); rappresentare eventi, fenomeni, principi, concetti, norme, procedure, atteggiamenti, stati d'animo, emozioni, ecc. utilizzando linguaggi diversi (verbale, matematico, scientifico, simbolico, ecc.) e diverse conoscenze disciplinari, mediante diversi supporti (cartacei, informatici e multimediali).
4. **Collaborare e partecipare:** interagire in gruppo, comprendendo i diversi punti di vista, valorizzando le proprie e le altrui capacità, gestendo la conflittualità, contribuendo all'apprendimento comune e alla realizzazione delle attività collettive, nel riconoscimento dei diritti fondamentali degli altri.
5. **Agire in modo autonomo e responsabile:** sapersi inserire in modo attivo e consapevole nella vita sociale e far valere al suo interno i propri diritti e bisogni riconoscendo al contempo quelli altrui, le opportunità comuni, i limiti, le regole, le responsabilità.
6. **Risolvere problemi:** affrontare situazioni problematiche costruendo e verificando ipotesi, individuando le fonti e le risorse adeguate, raccogliendo e valutando i dati, proponendo soluzioni utilizzando, secondo il tipo di problema, contenuti e metodi delle diverse discipline.
7. **Individuare collegamenti e relazioni:** individuare e rappresentare, elaborando argomentazioni coerenti, collegamenti e relazioni tra fenomeni, eventi e concetti diversi, anche appartenenti a diversi ambiti disciplinari, e lontani nello spazio e nel tempo, cogliendone la natura sistemica, individuando analogie e differenze, coerenze e incoerenze, cause ed effetti e la loro natura probabilistica.

8. *Acquisire e interpretare l'informazione*: acquisire e interpretare criticamente l'informazione ricevuta nei diversi ambiti e attraverso diversi strumenti comunicativi, valutandone l'attendibilità e l'utilità, distinguendo fatti e opinioni.

È evidente che le competenze identificate in relazione agli assi culturali, combinate con le competenze chiave di cittadinanza trasversali, rappresentano l'elemento unificante del nuovo biennio dell'obbligo al di là dei differenti curricula presenti nei diversi indirizzi della scuola secondaria superiore.

Naturalmente un ragazzo che frequenta il Liceo classico e un altro iscritto alla istruzione professionale avranno percorsi di studio radicalmente diversi, anche in termini di discipline; comunque al termine del biennio dovranno vedersi certificate le medesime competenze, definite secondo tre livelli: di base, intermedio e avanzato, come recita il modello di certificazione allegato al D.M. n. 9 del 27 gennaio 2010, emanato dal Ministro Gelmini.

Il Decreto legislativo n. 286 del 19 Novembre 2004 [4] ha sancito il riordino dell'Istituto Nazionale per la valutazione del sistema educativo di istruzione e formazione (INVALSI) [5].

Inoltre Decreto legislativo n. 286 sancisce che la valutazione periodica e annuale degli apprendimenti e del comportamento degli studenti e la certificazione delle competenze da essi acquisite, sono affidate ai docenti e che il miglioramento dei processi di apprendimento e della relativa valutazione, sono assicurati anche attraverso una congrua permanenza dei docenti nella sede di titolarità. Con Il D. L. N. 286/2004 viene per la prima volta istituito in Italia, come è già avvenuto da tempo in tutti i maggiori Paesi europei, un Servizio nazionale di valutazione del sistema educativo di istruzione e formazione con il compito di contribuire al progressivo miglioramento e armonizzazione della qualità del sistema educativo, valutandone l'efficacia e l'efficienza e inquadrandone la valutazione nel contesto internazionale.

Con la direttiva n. 74 del 2008 il MIUR ha definito le attività dell'INVALSI individuando due aree di intervento principali: **la valutazione di sistema** e **la valutazione delle scuole** oltre alla valutazione del personale, dirigenti e insegnanti, operando una comparazione con gli altri paesi, ed inoltre interviene nel promuovere e sviluppare la cultura della valutazione nell'ambito della formazione rivolta ai docenti e ai dirigenti, ed ancora si propone di creare figure di riferimento per la valutazione, promuovere ricerche nel campo internazionale su nuove metodologie nel campo della valutazione stessa.

La **valutazione di sistema** risponde alle finalità di rendere trasparenti e accessibili all'opinione pubblica informazioni sintetiche sugli aspetti più rilevanti del sistema educativo, e di offrire ai decisori politici ed istituzionali elementi oggettivi per valutare lo stato di salute del sistema di istruzione e formazione, al fine di sviluppare strategie appropriate di controllo e miglioramento, si

esprime con una relazione annuale. Tramite la valutazione di sistema è possibile operare confronti temporali (per tracciare l'evoluzione storica e seguire le tendenze in atto in Italia), e territoriali (tra le diverse aree geografiche all'interno del nostro paese, tra l'Italia e gli altri paesi europei).

Per la **valutazione delle scuole** l'INVALSI è chiamato a definire un modello in grado di rilevare gli assetti organizzativi e le pratiche didattiche che favoriscono gli apprendimenti degli studenti.

La valutazione dell'Istituto è una valutazione complessiva di sistema che si aggiunge alla valutazione, periodica e annuale, degli apprendimenti e del comportamento degli studenti, affidata ai docenti. La **Valutazione delle scuole** ha lo scopo di valutare il funzionamento delle singole scuole, mettendo in relazione i diversi contesti di partenza, i processi didattici e organizzativi attuati ed i risultati ottenuti. In questa fase L'INVALSI ha impostato un percorso di ricerca, con la collaborazione delle scuole e di esperti del settore, volto all'individuazione di un set di criteri di qualità; è anche chiamato a definire un modello in grado di rilevare gli assetti organizzativi e le pratiche didattiche che favoriscono gli apprendimenti degli studenti.

Si richiede in pratica di rendere conto del proprio operato con l'obbligo di rendere pubblici i risultati della valutazione della performance della scuola, questo tipo di visione valutativa, porterà a considerazioni positive e non. Per esempio è un bene che la scuola diventi in tal modo visibile all'esterno, cosa che conduce ad una maggiore attenzione verso le migliori pratiche scolastiche; di contro, incombe il pericolo che la concentrazione dei docenti si sposti troppo sulle prove oggetto di valutazione o che si possa barare o, ancora, che non si tenga conto della diversità delle classi e della società nel tempo rimanendo fermi a parametri non più validi.

L'approccio scelto è stato quello di integrare la Valutazione di sistema e delle scuole in un quadro di riferimento o framework unitario, al fine di tenere insieme una prospettiva macro, utile a chi sia interessato ad una comprensione generale del funzionamento della scuola, e una prospettiva micro, centrata sulla singola unità scolastica.

Il 4 febbraio 2008 [6] ha ricevuto il via libera definitivo da parte del Consiglio dei Ministri **la riforma dei licei, degli Istituti tecnici e professionali**, che a partire dal 2010, ha l'obiettivo complessivo di giungere alla modernizzazione del sistema scolastico italiano. Si tratta di una riforma epocale: l'impianto complessivo dei licei, infatti, risale alla legge Gentile del 1923.

Con questa riforma si vuole:

- fornire maggiore sistematicità e rigore e coniugare tradizione e innovazione;
- razionalizzare i piani di studio, privilegiando la qualità e l'approfondimento delle materie;
- caratterizzare accuratamente ciascun percorso liceale e articolare il primo biennio in alcune discipline comuni, anche al fine di facilitare l'adempimento dell'obbligo di istruzione e il passaggio tra i vari percorsi;

- riconoscere ampio spazio all'autonomia delle istituzioni scolastiche;
- consentire una più ampia personalizzazione, grazie a quadri orari ridotti che danno allo studente la possibilità di approfondire e recuperare le carenze.

Le novità della riforma:

Per i licei: Per cancellare la frammentazione e consentire alle famiglie e agli studenti di compiere scelte chiare, i 396 indirizzi sperimentali, i 51 progetti assistiti dal Miur e le tantissime sperimentazioni attivate saranno ricondotti a **6 licei**.

Rispetto al vecchio impianto che prevedeva solo il liceo classico, il liceo artistico e lo scientifico, oltre all'istituto magistrale quadriennale e a percorsi sperimentali linguistici, con la riforma sono:

Liceo artistico: Articolato in 6 indirizzi distinti, anche per facilitare la confluenza degli attuali istituti d'arte e garantire la continuità ad alcuni percorsi di eccellenza:

arti figurative; architettura e ambiente; audiovisivo e multimedia; design; grafica; scenografia.

Liceo classico: è stato introdotto l'insegnamento di una lingua straniera per l'intero quinquennio ed è stata potenziata anche l'area scientifica e matematica.

Liceo scientifico: nel corso tradizionale è aumentato il peso della matematica e delle discipline scientifiche. La nuova opzione delle "scienze applicate" raccoglie l'eredità della sperimentazione "scientifico-tecnologica".

Liceo linguistico: sin dal primo anno, l'insegnamento di 3 lingue straniere. Dalla terzo anno un insegnamento non linguistico sarà impartito in lingua straniera e dal quarto un secondo insegnamento sarà impartito in lingua straniera.

Liceo musicale e coreutico: è una delle novità della riforma. Il liceo musicale è articolato nelle due sezioni: musicale e coreutica. Inizialmente saranno istituite 40 sezioni musicali e 10 coreutiche e potranno essere attivate in convenzione con i conservatori e le accademie di danza per le materie di loro competenza.

Liceo delle scienze umane: sostituisce il liceo sociopsicopedagogico portando a regime le sperimentazioni avviate negli anni scorsi. Il piano di studi di questo indirizzo si basa sull'approfondimento dei principali campi di indagine delle scienze umane, della ricerca pedagogica, psicologica e socio-antropologico-storica. Rispetto alla prima lettura, sono state potenziate le materie di indirizzo. Potrà essere attivata una opzione economico-sociale in cui saranno approfonditi i nessi e le interazioni fra le scienze giuridiche, economiche, sociali e storiche. Si tratta di un indirizzo liceale che guarda alle migliori esperienze europee, a partire da quella francese.

Altre novità complessivamente introdotte dalla riforma:

- ✓ incremento orario dell'asse matematico-scientifico per irrobustire la componente scientifica nella preparazione liceale degli studenti;
- ✓ potenziamento delle lingue straniere con la presenza obbligatoria dell'insegnamento di una lingua straniera nei cinque anni con un monte ore di almeno 99 ore annuali ed eventualmente di una seconda lingua straniera usando la quota di autonomia;
- ✓ presenza delle discipline giuridiche ed economiche nel liceo delle scienze umane e nell'opzione economico-sociale; è possibile inoltre attraverso la quota dell'autonomia tali discipline anche negli altri percorsi liceali;
- ✓ insegnamento nel quinto anno di una disciplina non linguistica in lingua straniera, che ci allinea alle migliori esperienze del resto d'Europa (CLIL);
- ✓ valorizzazione della lingua latina. Il latino è presente come insegnamento obbligatorio nel liceo classico, scientifico, linguistico e delle scienze umane. Negli altri licei è previsto come opzione.
- ✓ Sarà valorizzata la qualità degli apprendimenti piuttosto che la quantità delle materie. I quadri orari saranno adeguati a quelli dei Paesi che hanno raggiunto i migliori risultati nelle classifiche Ocse Pisa come la Finlandia (856 ore all'anno). Il quadro orario sarà annuale e non più settimanale, in modo da assegnare alle istituzioni scolastiche una ulteriore possibilità di flessibilità;
- ✓ Tutti i licei prevedranno 27 ore settimanali nel primo biennio e 30 nel secondo biennio e nel 5° anno con le seguenti eccezioni: nel liceo classico negli ultimi 3 anni sono previste 31 ore, per rafforzare la lingua straniera; nell'artistico fino a 35 ore e nel musicale e coreutico fino a 32, poiché in questi due percorsi sono previste materie pratiche ed esercitazioni.
- ✓ Entrano a regime le sperimentazioni che hanno coinvolto gli istituti d'arte, i percorsi musicali, i vecchi istituti magistrali e le sperimentazioni scientifico-tecnologiche e linguistiche, queste ultime nate dall'esperienza delle scuole statali, private o degli enti locali.

La nuova organizzazione dei licei prevede:

Maggiore autonomia scolastica

Possibilità per le istituzioni scolastiche di usufruire di una quota di flessibilità degli orari del 20% nel primo biennio e nell'ultimo anno e del 30% nel secondo biennio. Attraverso questa quota, ogni scuola può decidere di diversificare le proprie sezioni, di ridurre (sino a un terzo nell'arco dei 5 anni) o aumentare gli orari delle discipline, anche attivando ulteriori insegnamenti previsti in un apposito elenco; la possibilità di attivare ulteriori insegnamenti opzionali attraverso un contingente

di insegnanti messo a disposizione degli Uffici scolastici regionali o anche assumendo esperti qualificati attraverso il proprio bilancio.

Un rapporto più forte scuola-mondo del lavoro-università

Possibilità, a partire dal secondo biennio, di svolgere parte del percorso attraverso l'alternanza scuola-lavoro e stages o in collegamento con il mondo dell'alta formazione (università, istituti tecnici superiori, conservatori, accademie).

Istituti tecnici professionali:

Le norme introdotte con i nuovi regolamenti riorganizzano e potenziano questi istituti a partire dall'anno scolastico 2010-2011 come scuole dell'innovazione.

Ecco i punti principali dei due regolamenti.

1 - Riordino degli istituti tecnici

In Italia gli istituti tecnici erano 1.800, suddivisi in 10 settori e 39 indirizzi, in una logica che tende a limitare la frammentazione degli indirizzi, rafforzando il riferimento ad ampie aree scientifiche e tecniche di rilevanza nazionale, i nuovi istituti tecnici si dividono in 2 Settori: economico e tecnologico. Hanno un orario settimanale corrispondente a 32 ore di lezione effettive.

Nel **Settore economico** sono stati definiti 2 indirizzi: *amministrativo, finanza e marketing; turismo*.

Nel **Settore tecnologico** sono stati definiti 9 indirizzi.

Tutti gli attuali corsi di ordinamento e le relative sperimentazioni degli istituti tecnici confluiranno gradualmente nel nuovo ordinamento.

In sintesi il riordino degli istituti tecnici ha abbracciato i seguenti punti:

- Centralità delle attività di laboratorio
- Più autonomia e flessibilità dell'offerta formativa
- Struttura del percorso didattico
- Più inglese
- Insegnamento di scienze integrate
- Rafforzato rapporto con il mondo del lavoro e delle professioni

2 - Riordino istituti professionali

In Italia, in questo anno scolastico, studiano, in 1.425 istituti professionali, 547.826 alunni suddivisi in 25.445 classi. Attualmente sono 5 i settori di istruzione professionale, con 27 indirizzi.

Con il riordino dell'istruzione professionale sarà riaffermata l'identità di questo tipo di scuola nell'ambito dell'istruzione superiore e i giovani acquisiranno le conoscenze e le competenze

necessarie per ricoprire ruoli tecnici operativi nei settori produttivi di riferimento. Gli studenti e le loro famiglie avranno immediatamente risposte chiare sulle possibilità d'inserimento nel mondo del lavoro e per il proseguimento degli studi all'università. Verrà superata la sovrapposizione con l'istruzione tecnica, si pongono le basi per un raccordo organico con il sistema d'istruzione e formazione professionale, di competenza delle Regioni.

I servizi d'istruzione saranno più efficaci e le risorse verranno utilizzate nel modo più adeguato.

I nuovi istituti professionali si articolano in 2 macrosettori:

- istituti professionali per il settore dei servizi;
- istituti professionali per il settore industria e artigianato.

Ai 2 settori corrispondono 6 indirizzi:

Settore dei servizi: *Servizi per l'agricoltura e lo sviluppo rurale; Servizi socio-sanitari; Servizi per l'enogastronomia e l'ospitalità alberghiera; Servizi commerciali.*

Settore industria e artigianato: *Produzioni artigianali e industriali; Servizi per la manutenzione e l'assistenza tecnica.*

Tutti gli attuali corsi di ordinamento e le relative sperimentazioni degli istituti professionali confluiranno gradualmente nel nuovo ordinamento.

Gli istituti professionali avranno un orario settimanale corrispondente a 32 ore di lezione.

Saranno ore effettive al contrario delle attuali 36 virtuali (della durata media di 50 minuti).

Inoltre si vuole ottenere

- Più flessibilità dell'offerta formativa
- Offerta coordinata con la formazione professionale regionale
- Centralità delle attività di laboratorio e tirocini

2.3 CONCLUSIONI

In una scuola in continua evoluzione dove si fa largo la didattica per competenze, le varie riforme che in linea di principio tendono a migliorare la scuola sono mossi anche da una continua e immediata esigenza di minimizzare gli sprechi.

In questo periodo, segnato da una profonda crisi globale, le riforme rischiano di essere attuate solo in parte, e principalmente proiettate al risparmio. Tale situazione può determinare una menomazione didattica, deleteria per gli alunni, e un'assenza totale di opportunità lavorative per i futuri docenti. Auspicio, che le nuove politiche, diano priorità, non solo al risparmio ma anche al miglioramento dell'offerta didattica utile alla crescita umana, sociale e culturale del nostro Paese.

3. MISURA DELLA DENSITÀ RELATIVA DI DUE LIQUIDI IMMISCIBILI

3.1 INTRODUZIONE E PROPOSTA DIDATTICA

Le competenze acquisite durante il percorso di tirocinio diretto mi ha portato a considerare le attività laboratoriali come un tassello fondamentale della didattica.

Lo studio esclusivamente teorico della fisica da sempre rende la materia sterile e poco interessante; le attività laboratoriali, oltre a dare la dovuta concretezza alla materia, rendono lo studente critico e attento a tutte le problematiche che si presentano quando si effettua un esperimento.

La proposta didattica riguarda la realizzazione di un semplice esperimento di laboratorio, svolto nell'ambito degli insegnamenti disciplinari, allo scopo di evidenziare tutte le problematiche presenti in un'attività laboratoriale; esse permettono di far acquisire allo studente le competenze utili sia per affrontare in modo rigoroso un'attività laboratoriale sia per effettuare una buona analisi dati.

L'esperienza proposta, fattibile con strumenti comuni, si basa su semplici nozioni di idrostatica; essa consiste nel valutare la densità relativa di due fluidi non miscibili per mezzo di un vaso comunicante.

Prerequisiti

- Conoscenza del concetto di pressione e della teoria della fluido statica;
- Conoscenza della teoria degli errori;

La lezione ha una durata prevista di 6 ore così distribuita:

- 2h Richiami sulla Legge di Stevino, Principio di Archimede e Teoria degli errori;
- 2h Attività laboratoriale
- 2h Discussione e conclusioni.

Obiettivi Generali

- Sviluppare l'intuizione attraverso la capacità di prevedere dei risultati;
- Apprendere in maniera cooperativa
- Utilizzare e produrre testi multimediali
- Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e di complessità

Obiettivi Specifici

1. Realizzare esperimenti con materiale di uso comune
2. Progettazione e costruzione di una tabella in cui riportare i dati ottenuti durante l'attività.
3. Associare correttamente una incertezza ad una misura
4. Riconoscimento di un campione incognito mediante misura della densità.
5. Autovalutare la consistenza dei risultati ottenuti
6. Elaborazione di relazione tecnica su PC a partire da una traccia guidata.
7. Lavorare efficacemente in gruppo.

Il percorso si svolgerà in parte in classe ed in parte nei Laboratori didattici dell'Istituto. La metodologia didattica sarà basata sul principio della didattica laboratoriale e pone come obiettivi primari l'acquisizione di alcune conoscenze e abilità di base e la loro traduzione in competenze favorendo la progressiva crescita dell'autonomia operativa degli studenti. Le procedure utilizzate saranno le seguenti:

- la classe sarà suddivisa in gruppi di tre studenti, composti da alunni di diverso livello di partenza (rilevato dalle prime verifiche) in modo che in ogni gruppo vi sia almeno uno studente che possa svolgere una funzione di leader nei confronti dei compagni;
- le lezioni in aula, mirate all'acquisizione delle conoscenze e abilità teoriche necessarie per poter affrontare la prova, si svolgeranno in parte frontalmente ed in parte come esercitazioni svolte in gruppo;
- le lezioni in laboratorio, sempre svolte in gruppo, saranno invece dedicate alla costruzione delle conoscenze e delle abilità pratiche con l'esecuzione di esperienze di crescente complessità e la stesura di relazioni .

La valutazione degli studenti si svolgerà sia in itinere sia alla fine del percorso.

La valutazione in itinere terrà conto sia dell'acquisizione delle conoscenze ed abilità, per mezzo di verifiche orali e scritte, sia della competenza nella capacità di lavorare in gruppo. Il lavoro di ciascuno studente nell'ambito del proprio gruppo sarà periodicamente monitorato ed osservato dagli insegnanti secondo gli indicatori elencati nella griglia "Osservazione delle Prestazioni di tipo laboratoriale". Inoltre l'attività prevede la stesura di una relazione di laboratorio, anch'essa valutata con una griglia apposita, "Schema valutativo per la relazione: competenze tecnico-scientifiche". Entrambe le griglie sono mostrate alla fine del capitolo.

3.2 LEGGE DI STEVINO, PRINCIPIO DI ARCHIMEDE

Prima di effettuare l'esperimento sono necessari richiami sugli argomenti fondamentali di fisica, utili alla attività laboratoriale.

Questa lezione, fondamentalmente di *brainstorming*, ha lo scopo di far emergere gli eventuali misconcetti [7,8,9] sugli argomenti già trattati e verrà utilizzata per chiarire eventuali dubbi degli studenti.

In queste due ore, in aggiunta al *brainstorming*, in didattica frontale si riprenderanno le nozioni fondamentali della legge di Stevino e del principio di Pascal.

La legge di Stevino che nei testi è enunciata in termini di relazione lineare tra la *pressione* e le due grandezze *densità e altezza del liquido*, descritta dalla relazione: $P_1 = P_0 + \rho g z$,

dove P_1 è la pressione in un punto di un liquido che si trova alla profondità z , P_0 è la pressione sulla superficie libera del liquido (solitamente la pressione atmosferica), ρ la densità del liquido e g l'accelerazione di gravità (Fig. 3.1).

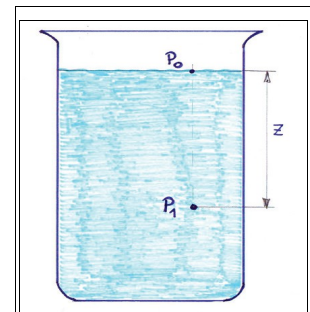


Figura 3.1.
Legge di Stevino.

Il principio di Pascal, principio fondamentale d'idrostatica, stabilisce che la pressione esercitata in un punto qualsiasi di un fluido si trasmette in ogni altro punto

del fluido con la stessa intensità. Tale principio, spesso non compreso viene introdotto alla classe ripercorrendo le fasi che lo stesso fisico e matematico francese Blaise Pascal effettuò nel famoso esperimento della botte del 1646[10] ed enunciata nel trattato del 1653 *Sur l'équilibre des liqueurs*. Nell'esperimento (rappresentato in Figura 3.2), Pascal inserì un tubo verticale lungo 10 m in una botte piena d'acqua[11]. A quel punto Pascal iniziò a versare l'acqua nel tubo verticale e osservò un aumento della pressione, che raggiunse una intensità tale da rompere la botte. Tramite tale esperimento, che riprende anche la legge di Stevino, e dando enfasi che la



Figura 3.2.
Immagine dell'esperimento
eseguito da Pascal.

botte cede sulla superficie laterale e non sul fondo, si arriva al concetto che per un fluido ideale in equilibrio ha senso parlare di pressione esercitata in un punto, e che questa risulta essere indipendente dall'orientazione della superficie su cui la relativa forza di pressione viene esercitata.

Ciò equivale a dire che la: *pressione in questo tipo di sistema è isotropa. la pressione diventa una funzione scalare delle coordinate che dipende solo dal punto nel fluido e non dalla direzione.*

Entrambi i principi sono utilizzati per trovare la densità relativa di due liquidi non miscibili posti in un tubo ad U, che dipende esclusivamente dal dislivello dei due fluidi $\Delta h = h_2 - h_1$ (Figura 3.3).

Indichiamo con h_1 e h_2 l'altezza dei due liquidi rispetto al livello S della loro superficie di separazione. Affinché i liquidi siano in equilibrio, per la legge di Stevino, occorre che la pressione idrostatica nella superficie di

separazione sia la stessa :

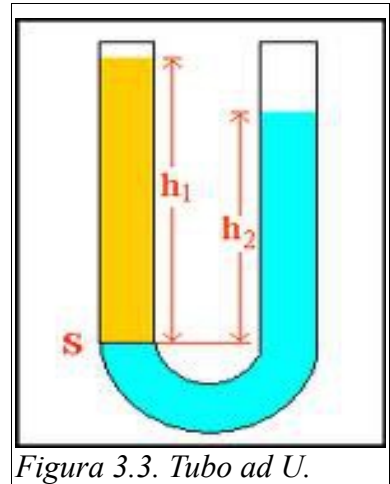


Figura 3.3. Tubo ad U.

Togliendo P_0 da entrambi i membri e dividendo entrambi i membri per g si ottiene:

Da questa si $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$ ottiene, la relazione che lega le densità dei due liquidi con le relative quote

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1} .$$

Nel caso in cui un liquido ha densità nota, come nel caso in cui si usa l'acqua, la relazione può essere scritta nel seguente modo:

$$\rho_1 = \rho_2 \frac{h_2}{h_1} .$$

3.3 TEORIA DEGLI ERRORI

È d'obbligo prima di andare in laboratorio riprendere gli elementi fondamentali della teoria degli errori al fine di effettuare una corretta analisi dati [12].

In primo luogo, si ribadisce l'esistenza dell'indeterminazione (errore) di una grandezza x , distinguendo tra errori sistematici e casuali. Si dà quindi la definizione di errore assoluto δx e di errore relativo $\epsilon x = \delta x / x$.

Successivamente, si introducono gli elementi fondamentali della propagazione dell'errore nelle somme e differenze e nel prodotto e rapporto di misure indirette.

Infatti, se si sommano o si sottraggono due misure x_1 e x_2 a cui sono associati le seguenti incertezze δx_1 e δx_2 , l'errore associato alla grandezza $q = x_1 \pm x_2$ è pari a $\delta q = \delta x_1 + \delta x_2$

Invece, se si vuole ottenere il prodotto o il rapporto delle grandezze $p = \frac{x_1 x_2 \dots}{x_3 x_4 \dots}$ l'errore relativo

associato εp è dato dalla somma degli errori relativi ad ogni misura $\varepsilon p = \varepsilon x_1 + \varepsilon x_2 + \varepsilon x_3 + \varepsilon x_4 + \dots$

L'errore assoluto associato alla grandezza p si ottiene dalla relazione: $\delta p = \varepsilon p * p$.

Inoltre, è determinate ribadire il concetto di media aritmetica e l'errore associato a tale valore.

Infatti, nonostante l'attività didattica sia prevista per una terza classe, il concetto di media aritmetica in attività laboratoriale diventa uno degli ausili matematici determinanti.

Si fa presente alla classe, in modo elementare, che quando si effettuano molte misure di una stessa grandezza, in condizioni tali che le cause d'errore possano ritenersi solo accidentali, cioè misure affette solo da errori casuali, la quantità che più si avvicina al valore vero della misura è il valore medio; esso è definito nel seguente modo:

Siano date n misure x_1, x_2, \dots, x_n , si definisce valore medio della serie di n misure la quantità:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

L'errore massimo o semidispersione associato al valore medio è dato:

$$\Delta x = \frac{x_{max} + x_{min}}{2}$$

dove x_{max} e x_{min} sono rispettivamente il valore massimo e il valore minimo della serie di misure.

Il risultato ottenuto da una serie di misure su cui si calcola il valore medio, si esprimerà come:

valore medio \pm errore massimo: $\bar{x} \pm \Delta x$.

3.4 SVOLGIMENTO DELL'ESPERIMENTO

Lo scopo dell'esperimento è quello di determinare il rapporto tra la densità dell'olio di oliva e quella dell'acqua, in base all'uguaglianza delle due pressioni idrostatiche in un tubo ad U.

Strumentazione

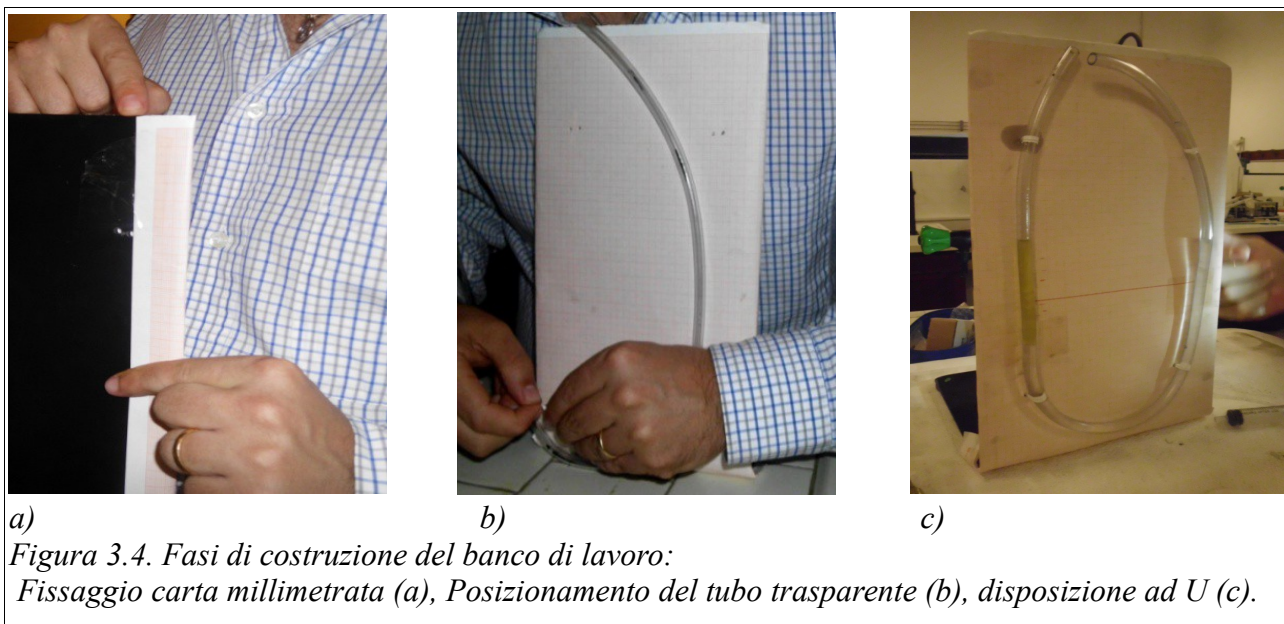
L'idea è quella di proporre una esperienza laboratoriale con materiale povero e facilmente reperibile, permettendo ai ragazzi di sviluppare la fantasia e ricreare a casa l'esperimento.

- Un piano rigido in posizione verticale
- Un foglio di carta millimetrata
- Tubo flessibile trasparente
- Siringa
- Liquidi: acqua e olio

Esecuzione

Nel realizzare il sistema strumentale per fare l'esperimento, si procede nel seguente modo.

Si fissa sulla tavoletta il foglio di carta millimetrata, come mostrato in figura 3.4 (a), cercando di farlo aderire al meglio. Questa fase deve essere fatta con molta attenzione, poiché è la base di riferimento di ogni misura. Successivamente, si lega il tubo trasparente con dei laccetti sulla tavoletta (Fig. 3.4 b), cercando di disporlo con una forma tanto più vicina ad una U (Figura 3.4 c).



Dopo aver creato il banco di lavoro, utile all'esperimento, si procede nel seguente modo.

1) Si riempie il tubo ad U per metà d'acqua e si segna il livello delle due superfici libere; tale riferimento uguale per entrambi i rami è determinante in quanto, da quel momento in poi, ogni misura sarà riferita a tale livello (Figura 3.5 a).

2) Si prosegue con il dosare con la siringa delle minime quantità di olio in uno dei rami del tubo ad U e si attende che il sistema abbia raggiunto l'equilibrio (Figura 3.5 b).

3) Dopo aver atteso che il sistema abbia raggiunto l'equilibrio e cercato di far uscire tutta l'area presente nel vaso comunicante, si misurano le distanze delle superfici libere dei due liquidi dal riferimento scelto (Figura 3.5 c). Si ottengono così tre misure:

- la distanza y_0 della superficie di separazione acqua – olio dal riferimento;
- la distanza y_1 della superficie di separazione olio- aria dal riferimento;
- e la distanza y_2 della superficie di separazione acqua-aria dal riferimento.

4) Si ripete il procedimento immettendo, sempre nello stesso ramo, dell'altro olio e misurando i tre nuovi livelli ottenuti. Tale procedura continua per un certo numero di volte, fino a quando le dimensioni del tubo lo permettono.

5) Tutti i dati con i relativi errori vengono riportati in una tabella e contestualmente si effettua un diario di bordo dove si annotano oltre alle procedure esecutive, tutti i particolari che si ritengono importanti. Tale punto è determinato per l'analisi a posteriore.



a *b* *c*
*Figura 3.5. Fasi dell'esperimento:
Livello di riferimento (a), Dosatore di olio(b), Superfici libere dei due liquidi non miscibili (c).*

Analisi Dati

La stima della densità relativa, poiché ottenuta da grandezze stimate con le relative incertezze, sarà anch'essa affetta da errori.

Dalle grandezze misurate, $y_1 \pm \delta y_1$, $y_2 \pm \delta y_2$, $y_3 \pm \delta y_3$, si ricava per ogni misura la quota dell'olio $h(\text{olio})$ e dell'acqua $h(\text{acqua})$ dalla superficie di separazione dalla relazione:

$$h(\text{olio}) = h_1 = y_1 - y_0 \qquad h(\text{acqua}) = h_2 = y_2 - y_0$$

Ovviamente, poiché la stima delle quote è stata fatta come differenze di due misure, per la propagazione degli errori accennata in precedenza, gli errori associati a tali misure sono ottenuti da:

$$\delta h(\text{olio}) = \delta y_1 + \delta y_0 \qquad \delta h(\text{acqua}) = \delta y_2 + \delta y_0.$$

Ottenute le quote dei due liquidi non miscibili rispetto la superficie di separazione e i relativi errori, si passa a calcolare la densità dell'olio, ipotizzando che densità dell'acqua sia nota (1 kg/dm^3) e sia priva di errore, tramite la seguente relazione ottenuta nella prima parte dell'attività:

$$\rho_{\text{olio}} = \rho_{\text{acqua}} \frac{h_{\text{acqua}}}{h_{\text{olio}}}$$

A tale misura va associato l'errore $\varepsilon h(\rho_{\text{olio}})$, dato dalla somma dell'errore relativo dell'olio $\varepsilon h(\text{olio})$ e dell'acqua $\varepsilon h(\text{acqua})$:

$$\varepsilon h(\text{olio}) = \delta h(\text{olio}) / h(\text{olio}) \qquad \varepsilon h(\text{acqua}) = \delta h(\text{acqua}) / h(\text{acqua})$$

$$\varepsilon(\rho_{\text{olio}}) = \varepsilon h(\text{olio}) + \varepsilon h(\text{acqua})$$

Quantificato l'errore relativo, per ogni misura, si ottiene il seguente errore assoluto:

$$\delta(\rho_{\text{olio}}) = \varepsilon(\rho_{\text{olio}}) \rho_{\text{olio}}.$$

Dunque alla fine di ogni misura lo studente avrà il valore stimato della densità:

$$\rho_{\text{olio}} \pm \delta(\rho_{\text{olio}}).$$

Poiché è possibile determinare diverse stime della stessa grandezza, l'esperimento proposto è dunque utile a far acquisire alla classe il concetto di media aritmetica e stima dell'errore associato.

Infatti, stimando il valore medio di tutte le misure e associando come errore la semidispersione, gli studenti comprendono l'esistenza del valore best di una misura e la necessità di associar allo stesso una determinata incertezza. Tale valore assume una maggiore validità statistica e permette di stimare nel modo migliore la grandezza misurata minimizzando gli errori casuali.

3.5 DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.

La terza parte è quella più interessante, infatti dopo che i ragazzi, divisi in gruppo, hanno ottenuto le proprie stime della densità relativa, in *cooperative learning*, si fa condividere i risultati ottenuti e iniziare una discussione critica su ciò che è stato fatto, al fine di innescare un processo di autovalutazione dell'operato dei ragazzi.

La presenza di dati anomali, in questo tipo di esperimenti, è un utile punto di partenza sull'analisi critica del caso, che DEVE dare spunto per attivare dei dibattiti in classe utile a far emergere i punti di forza e le debolezze dell'attività svolta.

Le possibili riflessioni che possono emergere in classe possono essere di tipo operativo, teorico e analitico.

- Modalità di raccolta dati (errore di parallasse fig 3.6).

Un tipico problema che si presenta in questo tipo di esperimenti è dato dalla posizione dell'occhio dell'osservatore rispetto alla scala dello strumento, dalla quale può derivare il cosiddetto errore di parallasse; spostando l'occhio verso l'alto si rileverà un valore più grande, spostando l'occhio verso il basso si rileverà un valore più piccolo.

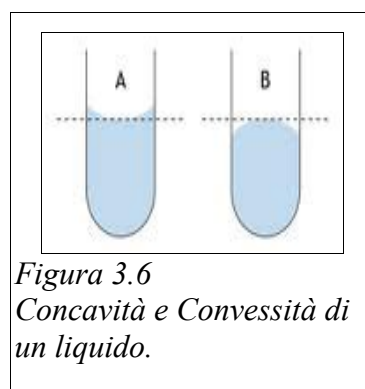


Figura 3.6
Concavità e Convessità di un liquido.

- Asimmetria del tubo ad U (Figura 3.7).

Una possibile discussione sull'esperimento potrebbe nascere dal fatto di non avere una totale simmetria nei due rami comunicanti, ma tale discussione può derivare da una non piena comprensione dell'argomento che dà spunto al docente di approfondire la tematica. Il docente può prendere spunto da ciò per ribadire che la quota dei fluidi non dipende dalla geometria del sistema ma esclusivamente dalle due densità relative come mostrato in precedenza.

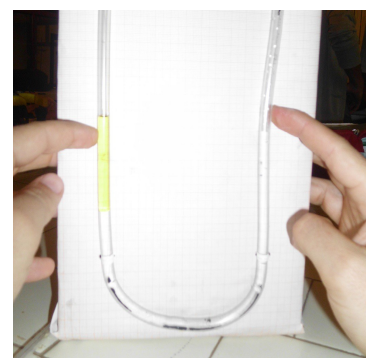


Figura 3.7
Asimmetria tubo ad U

- Presenza di aria nella siringa (Figura 3.8)

Invece, una possibile problematica potrebbe essere la presenza di aria nel tubo, causata da una cattiva modalità di esecuzione dell'esperimento. Ovviamente, inserendo il fluido con una elevata quantità di aria, la stima della densità sarà affetta da un errore molto grande.



Figura 3.8
Aria nel dosatore

Dopo un'analisi critica di tutti i possibili errori, si dà l'opportunità ad ogni gruppo di rivalutare quanto fatto, importante processo metacognitivo, e giungere al risultato più attendibile possibile.

Infine, poiché i materiali utilizzati sono di densità non nota, si può chiedere ai ragazzi di stimare l'eventuale presenza di acqua nell'olio analizzato, a partire dai valori di densità da loro ottenuti. I risultati così ottenuti potrebbero consentire agli studenti di stilare una classifica degli oli, sulla base del contenuto d'acqua. Oppure la stessa esperienza, si può svolgere in modalità *inquiry*, dove ad ogni gruppo si dà un liquido più o meno denso dell'acqua e si chiede ai ragazzi, in base alla densità stimata, di capire di che liquido si tratti. Queste attività hanno lo scopo, oltre a far acquisire le competenze laboratoriali agli alunni, di abituare gli studenti ad un'analisi critica. Tale didattica metacognitiva, permette allo studente di acquisire un atteggiamento attivo e responsabile rispetto all'apprendimento; l'allievo in questo modo si propone di creare il proprio bagaglio intellettuale attraverso domande e problemi da risolvere. L'auto consapevolezza deve basarsi anche sulla distinzione tra la valutazione di se stesso come persona e la valutazione del suo operato.

3.6 VALUTAZIONE

Un aspetto fondamentale di ogni attività è la valutazione dell'apprendimento. Esso deve essere fatta tramite una griglia di valutazione nota e tanto più condivisa con gli alunni.

Per questa attività si possono pensare due griglie di valutazione: Una per l'attività laboratoriale e l'altra per la relazione dell'attività.

Griglia di osservazione per le prestazioni di tipo Laboratoriale.

(Verifica gli obiettivi specifici 1, 5 e 7)

1. È autonomo nel lavoro?

- A = Non ha dubbi sul modo di operare.
- B = Si aiuta osservando o chiedendo.
- C = Ha bisogno di essere guidato.
- D = Non è autonomo.

2. Partecipa al lavoro di gruppo svolgendo il proprio ruolo?

- A = Opera attivamente, è un trascinateur.
- B = Opera attivamente collaborando con i compagni alla pari.
- C = Dipende dal lavoro dei compagni, pur collaborando.
- D = Non collabora con i compagni.

3. Rispetta la norme di sicurezza?

- A = Sempre.
- B = Tranne qualche eccezione.
- C = Talvolta non le rispetta..
- D = Non sembra esserne a conoscenza.

4. È in grado di mettere in relazione i risultati pratici con gli aspetti teorici?

- A = Con disinvoltura.
- B = Con qualche aiuto.
- C = Solo se guidato.

D = Non possiede le conoscenze teoriche richieste.

5. Sa seguire il procedimento corretto per l'esperimento?

A = Comprende e segue scrupolosamente il protocollo operativo.

B = Comprende ed applica il protocollo operativo se guidato.

C = Non sempre applica correttamente il protocollo.

D = Non comprende il protocollo operativo.

**Schema valutativo per la relazione: competenze tecnico-scientifiche
(Verifica gli obiettivi specifici 2, 3, 4, 5 e 6)**

1. OBIETTIVO.

A = È formulato correttamente.

B = È formulato in modo quasi corretto.

C = È formulato in modo non del tutto corretto.

D = È formulato in modo gravemente scorretto o manca.

2. MATERIALE OCCORRENTE

A = È descritto in modo completo ed esauriente.

B = È descritto correttamente.

C = È descritto in modo parziale o impreciso.

D = È descritto con gravi imprecisioni o non è presente la descrizione.

3. PROTOCOLLO OPERATIVO

A = È corretto, completo, coerente e formulato con lessico specifico.

B = È corretto e completo, formulato con qualche imprecisione nel lessico specifico.

C = Presenta alcune incoerenze sanabili, è formulato con qualche imprecisione nel lessico specifico.

D = È incoerente o non comprensibile.

4. DATI

A = Completi, attendibili, espressi correttamente con l'errore associato e con l'esatto numero di cifre significative e le unità di misura corrette. Sono raccolti in tabelle funzionali alla loro lettura.

B = Completi ed attendibili, con qualche incertezza nell'uso delle cifre significative, delle unità di misura e sugli errori da associare. Sono raccolti in tabelle funzionali alla loro lettura.

C = Quasi completi ed attendibili, con qualche incertezza nell'uso delle cifre significative e delle unità di misura sulle incertezze. Sono riportati in modo leggibile.

D = Sono incompleti, incoerenti, riportati in modo illeggibile o mancanti.

5. CALCOLI

A = Sono corretti, approssimati correttamente ed espressi con l'esatto numero di cifre significative e le unità di misura adeguate.

B = Sono corretti, con qualche imprecisione nel numero di cifre significative o nelle unità di misura.

C = Presentano alcuni errori.

D = Sono gravemente scorretti o mancanti.

6. CENNI TEORICI

A = La trattazione teorica è pertinente, rigorosa, approfondita. Utilizza il lessico specifico.

B = La trattazione teorica è pertinente. Utilizza il lessico specifico.

C = La trattazione teorica è pertinente. Qualche incertezza nell'uso del lessico specifico.

D = La trattazione teorica è gravemente incompleta o mancante. Utilizza un lessico non adeguato.

7. CONCLUSIONI

A = Coerenti con l'obiettivo e con i dati sperimentali, rivelano consapevolezza e capacità critica sull'operato.

B = Coerenti con l'obiettivo e con i dati sperimentali, sufficientemente approfondite.

C = Coerenti con l'obiettivo e con i dati sperimentali.

D = Sono incoerenti o mancanti.

4. CONCLUSIONI

L'evoluzione socio-culturale, tecnologica, globalizzata del mondo e del lavoro, pone alla scuola nuove sfide e nuovi compiti che richiedono ai docenti una preparazione molto più articolata e solida di quella che era prevista, non solo ai tempi della riforma Gentile, ma appena dieci anni fa. Oggi viene richiesto ai docenti non solo di saper padroneggiare le discipline per fini educativi, ma di saper gestire e costruire relazioni e conoscenza in classi multiculturali, di saper utilizzare le tecnologie dell'informazione e della comunicazione, di saper promuovere l'educazione alla legalità, ai diritti umani, all'apprendimento per tutto l'arco della vita. Il percorso fatto durante tutto il Tirocino Formativo Attivo e servito proprio a questo. Ovvero a darmi tutte le nozioni utili a comprendere al pieno il ruolo dell'insegnante nell'attuale scuola dell'autonomia.

La scuola dell'autonomia infatti, richiede un docente colto, riflessivo, consapevole delle finalità istituzionali dell'istruzione, capace di scelte autonome ed efficaci, in grado di confrontarsi e lavorare con gli altri colleghi e con esperti esterni. Un docente capace di far fronte alla complessità del processo di insegnamento e apprendimento e di governare e regolare l'azione didattica.

Saper insegnare presuppone, quindi, un profilo complesso che non si improvvisa, né si costruisce in astratto: è il risultato di un faticoso cammino che incomincia all'università, ma viene perfezionato durante tutto il percorso di vita.

Le riflessioni indotte da questo percorso, mi hanno dato l'opportunità di rivalutare il mestiere dell'insegnante, in quanto, ho imparato a mettermi nella prospettiva del discente. In tale prospettiva, anche i più semplici contenuti disciplinari, assumono un aspetto diverso, e la scelta delle modalità didattiche più efficienti diviene un compito arduo e complesso. Ho appreso, il valore aggiunto del confronto costruttivo con i colleghi al fine di ottenere la strategia migliore per una didattica attiva. Ma soprattutto, ho rivalutato i punti di forza di una didattica multidisciplinare volta, non solo al trasferimento dei contenuti, ma alla crescita formativa dell'alunno.

Ovviamente, io mi trovo all'inizio di questo lungo cammino e le situazioni economiche, politiche e sociali del nostro paese, non rendono certo il percorso privo di insidie. Ma avere la consapevolezza di ciò che mi attende, ottenuta grazie all'interessante percorso fatto durante tutto il TFA, rende tutto meno arduo e mi proietta consapevolmente nel ruolo del docente.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

[1] DECRETO 10 settembre 2010, n. 249. Regolamento concernente: «Definizione della disciplina dei requisiti e delle modalità della formazione iniziale degli insegnanti della scuola dell'infanzia, della scuola primaria e della scuola secondaria di primo e secondo grado, ai sensi dell'articolo 2, comma 416, della legge 24 dicembre 2007, n. 244». Gazzetta Ufficiale n. 24 del 31 gennaio 2011.

[2] <http://www.liceoscientificocv.it/pof13.pdf>

[3] Legge 15 marzo 1997, n. 59 "Delega al Governo per il conferimento di funzioni e compiti alle regioni ed enti locali, per la riforma della Pubblica Amministrazione e per la semplificazione amministrativa" Gazzetta Ufficiale n.63 del 17 marzo 1997

[4] Decreto Legislativo 19 novembre 2004, n. 286 "Istituzione del Servizio nazionale di valutazione del sistema educativo di istruzione e di formazione, nonché riordino dell'omonimo istituto, a norma degli articoli 1 e 3 della legge 28 marzo 2003, n. 53" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 282 del 1 dicembre 2004

[5] <http://www.invalsi.it/invalsi/index.php>

[6] Decreto-legge 25 giugno 2008, n. 112 "Disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributaria", convertito in seguito in legge 6 agosto 2008, n. 133, è un atto normativo della Repubblica italiana emanato il 25 giugno 2008.

[7] Arnold B. Arons, Guida all'insegnamento della fisica, Bologna, Zanichelli, 2003

[8] Statica dei fluidi - fenomeni, misconcetti, esperimenti – Luca Lovino

[9] Tarsitani C, Vincenzini V. "Calore energia entropia". 1991 Fanco Angeli Editore

[10] Mansfield Merriman, Treatise on hydraulics, 8.a edizione, J. Wiley, 1903, p. 22.

[11] Wine East, L & H Photo Journalism, 1994, p. 23

[12] J. R. Taylor, Introduzione all'analisi degli errori: lo studio delle incertezze nelle misure siche, II Ed. Zanichelli (Bologna 1999).