

**"Un tirocinio su un intervento didattico realizzato con l'uso delle
tecnologie leggere"**

**Specializzando: Vittorio Pilosu
via Fermi 22
07100 Sassari**

**Scuola di Specializzazione per la formazione degli insegnanti frequentata:
SSIS di Sassari**

Supervisore di Tirocinio: prof. Isabella Soletta

**Scuola in cui è stato realizzato il tirocinio: Scuola Media n°1+2 di Porto
Torres (Sassari)**

**Tutor: prof. Agostina Satta
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI SASSARI
SSIS**

*Scuola di Specializzazione per la formazione
degli Insegnanti della Scuola Secondaria*

INDIRIZZO SCIENZE NATURALI

Relazione finale di tirocinio

Supervisore

Prof. Isabella Soletta

Specializzando

Dott. Vittorio Pilosu

Anno Accademico 2002/2003

a Roberta...

INDICE

<u>INTRODUZIONE</u>	<u>pag.1</u>
<u>Insegnanti si diventa: la SSIS</u>	pag.2
<u>Il tirocinio</u>	pag.4
<u>CAPITOLO 1: LE ISTITUZIONI SCOLASTICHE</u>	<u>pag.6</u>
<u>Uno specializzando studia le istituzioni scolastiche</u>	pag.7
<u><i>Lettura e analisi dei P.O.F.</i></u>	pag.7
<u><i>Un'analisi comparata</i></u>	pag.11
<u>Uno specializzando osserva le istituzioni scolastiche: alcune esperienze diverse</u>	pag.13
<u><i>Una scuola media un po' particolare</i></u>	pag.13
<u><i>Una scuola di frontiera</i></u>	pag.14
<u><i>Una cattedrale nel deserto?</i></u>	pag.16
<u><i>Una scuola media di paese</i></u>	pag.17
<u>CAPITOLO 2: LE ESPERIENZE DIDATTICHE</u>	<u>pag.18</u>
<u>Scuola Media n°9 di Sassari</u>	pag.19
<u>Liceo Classico "G.M. Dettori" di Tempio</u>	pag.22
<u>I.P.I.A. di Sassari</u>	pag.27
<u>Scuola Media n°1+2 di Porto Torres</u>	pag.28
<u>CAPITOLO 3: UN'ESPERIENZA SIGNIFICATIVA NELLA SCUOLA SUPERIORE</u>	<u>pag.29</u>
<u>CAPITOLO 4: UN'ESPERIENZA SIGNIFICATIVA NELLA SCUOLA MEDIA</u>	<u>pag.36</u>

CAPITOLO 5: RISTRUTTURAZIONE DELLE CONOSCENZE E COMPETENZE

pag.48

Alcune considerazioni di carattere didattico e metodologico

pag.49

L'apprendimento per scoperta e il ruolo del laboratorio nelle scienze sperimentali

Formattato

pag.49

Formattato

Alcune riflessioni sul ruolo della matematica e sui suoi fondanti

pag.52

Formattato

Formattato

Un ente fondamentale: l'angolo. Aspetti didattici

pag.56

Formattato

Alcune riflessioni di carattere sociologico e psico-pedagogico

pag.61

Formattato

L'adolescenza: un'età difficile

pag.61

Formattato

L'intelligenza emotiva

pag.62

Formattato

Formattato

BIBLIOGRAFIA

pag.64

ALLEGATI

pag.66

Allegato 1 Le reazioni di scambio

pag.67

Formattato

Allegato 2 Un indicatore fatto in casa

pag.70

Formattato

Allegato 3 Il Peso Specifico: verifica sommativa

pag.72

Formattato

Formattato

INTRODUZIONE

Insegnanti si diventa: la SSIS

Il sistema educativo italiano deve confrontarsi con complesse richieste formative che vengono da un insieme sempre più ampio ed eterogeneo di utenti che hanno esigenze, motivazioni, obiettivi e capacità assai diversificate.

Per rispondere a tali richieste, le istituzioni formative devono avere una grande flessibilità ed una adeguata capacità di rinnovare l'organizzazione, i contenuti e i modi della relazione educativa.

A questo fine appare cruciale avere la disponibilità di insegnanti colti, attenti alle esigenze formative, consapevoli dei processi di apprendimento e di crescita, capaci di porsi obiettivi, di operare e di valutare i risultati, disponibili alla ricerca e al cambiamento.

La legge 341/90, regolamentata dal Decreto Interministeriale del 26 maggio 1999, ha istituito in tutta Italia le Scuole di Specializzazione per la formazione degli insegnanti della Scuola Secondaria (SSIS), entrate in funzione in alcune sedi universitarie già nell'anno accademico 1999-2000.

Le SSIS offrono una nuova visione del processo formativo degli insegnanti, superando il concetto che per poter insegnare sia sufficiente "sapere" e non invece "saper insegnare".

L'iscrizione alle SSIS avviene dopo il superamento di un test di ammissione selettivo, in quanto la Scuola è a numero chiuso, secondo i posti cattedra disponibili in ogni regione.

La SSIS conferisce il titolo di Diploma di Specializzazione all'insegnamento secondario, in una o più classi di concorso.

L'esame finale ha valore di esame di stato: gli specializzandi conseguono l'abilitazione e vengono inseriti nelle graduatorie permanenti. (art.15 bis D.d.L.6560).

L'Università di Sassari è nel gruppo delle prime università italiane che sono state in grado di attivare la Scuola di specializzazione e nell'anno accademico 1999/2000 hanno avuto inizio le attività didattiche.

Obiettivo della Scuola di Specializzazione è la formazione *professionale* degli insegnanti della Scuola Secondaria. Tale obiettivo è perseguito nel contesto dell'attività didattica e di ricerca dell'Università di Sassari e con le attività di formazione permanente e ricorrente degli insegnanti.

Nello specifico, la Scuola di Specializzazione ha l'obiettivo di formare insegnanti che abbiano acquisito saperi e capacità operative relative:

- alle scienze dell'educazione e ad altri aspetti trasversali della funzione docente;

- alle metodologie didattiche delle discipline che corrispondono alle diverse classi di abilitazione; alla struttura interna, alla genesi, allo sviluppo storico, alle implicazioni epistemologiche, al significato pratico e alla funzione sociale di ciascun sapere.

La relazione è il presupposto fondamentale su cui si costruisce il rapporto apprendimento-insegnamento e la capacità dell'insegnante di porsi in ascolto delle proprie allieve/allievi crea quel canale che permette alle singole esperienze e alle originalità individuali di interagire e produrre ricchezza sul piano umano e culturale.

In particolare, la Scuola intende sviluppare negli specializzandi le capacità di:

- ascoltare, osservare, comprendere gli allievi, con una particolare consapevolezza delle problematiche dell'interculturalità e dell'integrazione scolastica;
- promuovere, utilizzando le specifiche possibilità offerte dai saperi disciplinari: lo sviluppo dell'identità personale, l'autorientamento, le competenze metacognitive, la fiducia e il piacere di apprendere;
- rendere significative, sistematiche e motivanti le attività didattiche, anche attraverso un approfondimento continuo delle proprie conoscenze in una prospettiva interdisciplinare;
- organizzare il tempo, lo spazio, i materiali, le tecnologie didattiche per fare della scuola un ambiente favorevole per l'apprendimento;
- promuovere l'innovazione e assumere il proprio ruolo sociale nel quadro dell'autonomia della scuola;
- verificare e valutare le attività di insegnamento-apprendimento e l'attività complessiva della scuola.

Poiché per accedere alla Scuola di Specializzazione occorre possedere una laurea specifica, la Scuola presuppone che gli allievi abbiano un'adeguata conoscenza dei saperi che sono oggetto dell'insegnamento. Comunque, per ciascuno degli specializzandi viene formulato un piano di studio individuale, che può prevedere attività didattiche aggiuntive oppure abbreviazioni degli studi, a seconda del curriculum precedente.

Gli specializzandi SSIS frequentano 700 ore di corsi ("il sapere sapiente") e di laboratori ("il sapere insegnato in situazione controllata") organizzati in temi trasversali delle Scienze dell'Educazione e in temi trasversali delle didattiche disciplinari.

Ad essi si accompagnano 300 ore di tirocinio pratico guidato ("il sapere insegnato sul campo").

Il tirocinio

L'apprendimento ha luogo a partire dalla relazione, collocata in uno specifico contesto formativo, tra insegnante e allievo.

Il valore della relazione e della collaborazione è alla base di ogni processo formativo e quindi tanto più fondamentale nel percorso di futuri insegnanti che, nell'interazione e nello scambio fra tutte le varie componenti della scuola, possono sperimentare realtà fortemente significative e riflettere su di esse sia come studenti sia come insegnanti.

Al tirocinio viene attribuita una particolare importanza, non solo come momento formativo personale, ma anche come "luogo" di interazione fra scuola e università. Per la realizzazione del tirocinio occorre il coinvolgimento di due figure, che acquistano un ruolo essenziale: l'insegnante-accogliente e il supervisore-coordinatore di tirocinio.

L'insegnante-accogliente è un insegnante in servizio che accoglie i tirocinanti nelle proprie classi, nell'orario scolastico, all'interno di un progetto didattico tale da consentire ai tirocinanti una funzione attiva.

Il supervisore-coordinatore ha funzione di collegamento fra l'esperienza del tirocinio e la SSIS. Si occupa dell'assegnazione degli specializzandi agli insegnanti-accoglienti e della definizione dei progetti didattici, in coerenza con gli obiettivi formativi della Scuola. Ha inoltre compiti di coordinamento e monitoraggio delle esperienze di tirocinio, delle quali deve garantire la coerenza con il progetto approvato.

Il tirocinio è il momento fondante in cui teoria e pratica interagiscono per la formazione dell'insegnante. Ha come finalità quella di produrre elevate competenze operative, ma anche capacità di attingere alla riflessione teorica e alla ricerca propria delle Scienze dell'Educazione e alle varie didattiche disciplinari.

Il tirocinio si pone fondamentalmente i seguenti obiettivi:

- a. definizione dei contenuti disciplinari in relazione alle strutture cognitive, ai bisogni formativi degli allievi e a quanto previsto dalla legislazione scolastica
- b. individuazione delle possibili strategie didattiche tenendo conto dell'oggetto di apprendimento, degli aspetti comunicativi, degli strumenti didattici, della normativa scolastica e di situazioni individuali particolari
- c. conoscenza del funzionamento degli organi di gestione della scuola e della loro ricaduta sull'attività didattica.

Il tirocinio diretto costituisce un'attività continua, estesa a tutto il curriculum di formazione dello specializzando, e strettamente connessa all'attività del Laboratorio di Didattica. Si sviluppa in rapporto sia col supervisore, sia con l'insegnante accogliente.

Si articola essenzialmente in tre fasi, che però, talvolta, finiscono per intrecciarsi al punto da rendere difficile la definizione dei confini di ciascuna.

Nella *prima fase (osservativa)* ci si pone l'obiettivo di illustrare quello che è oggi la scuola, la sua organizzazione e il suo funzionamento introducendo lo specializzando alle problematiche scolastiche tramite l'osservazione guidata. In una *seconda fase (collaborativa)* lo specializzando partecipa alla progettazione didattica del docente accogliente e progetta con lui e con il supervisore un segmento didattico, nella *terza fase (sperimentale)* assume responsabilità diretta nel proporre alla classe e nel sottoporlo a controllo.

Il tirocinio diretto ha però mostrato di non poter prescindere da momenti di riflessione, la cui sede naturale è lo spazio di tirocinio indiretto.

Le tre facce del tirocinio (preparazione – esecuzione – riflessione), che si avvicendano in maniera ricorsiva, hanno mostrato la loro efficacia solo se la fase centrale, dove le situazioni reali sono vissute, viene portata su un piano di rielaborazione e riflessione per analizzarne il grado di complessità e problematicità.

In altri termini, il vero momento in cui si costruiscono le competenze didattiche, sembra essere quello del confronto fra le esperienze concrete, dalle quali si ricavano modelli operativi legati all'esercizio dell'insegnamento, e l'analisi delle modalità di insegnamento/apprendimento, nell'ottica della costruzione di percorsi didattici, efficaci in termini di risultati d'apprendimento.

CAPITOLO 1

LE ISTITUZIONI SCOLASTICHE

Uno specializzando studia le istituzioni scolastiche

Con il 1° settembre 2000 la scuola ha iniziato ufficialmente l'esperienza dell'autonomia sancita dalla legge n. 59 del '97. Ogni scuola ha assunto personalità giuridica, diventando titolare di diritti e di doveri, con facoltà di stipulare contratti e convenzioni e avere rapporti anche economici con altri enti. In questa ottica la scuola si è organizzata, sia nell'ambito pedagogico - didattico sia in quello finanziario e ha predisposto al suo interno attività di studio, di ricerca e di sperimentazione che permettano di progredire sulla strada intrapresa. . Il Regolamento n° 273 dell'agosto '99, cosiddetto "dell'Autonomia" ha introdotto, con il Piano dell'Offerta Formativa (P.O.F.), il documento che definisce l'identità culturale e progettuale delle istituzioni scolastiche e che serve a far conoscere e motivare le scelte pedagogiche e didattiche della scuola.

Il documento è rivolto principalmente agli studenti ed ai genitori, ma anche a tutto il territorio per il quale la scuola deve essere considerata punto di riferimento. Con il territorio la scuola ha un duplice legame: ne accoglie le istanze e ne utilizza le risorse da una parte, mentre dall'altra offre i servizi che, con la struttura e le risorse che ha, può organizzare e proporre.

Il Piano dell'Offerta formativa rappresenta la mappa delle opportunità che l'istituto intende rendere disponibili.

Nell'analisi di un'istituzione scolastica la lettura del P.O.F. è fondamentale per ricostruire il *curricolo dichiarato* dalla scuola, quello, cioè, che la scuola vuole proporre al territorio come biglietto da visita; la successiva fase di osservazione della scuola permetterà invece di mettere a nudo il *curricolo nascosto*, quello che l'utenza vorrebbe sapere dell'istituto e nessun collegio dei docenti ha mai osato scrivere. Dalla sovrapposizione dei due aspetti si potrà evincere il *curricolo reale* offerto dalla scuola accogliente, e avere un'idea più chiara del percorso formativo realmente percorribile in quell'istituto. In quest'ottica saranno analizzati i POF di due istituti per confrontarli, successivamente, con quanto osservato durante la fase di tirocinio e operare le opportune comparazioni.

Lettura e analisi dei P.O.F.

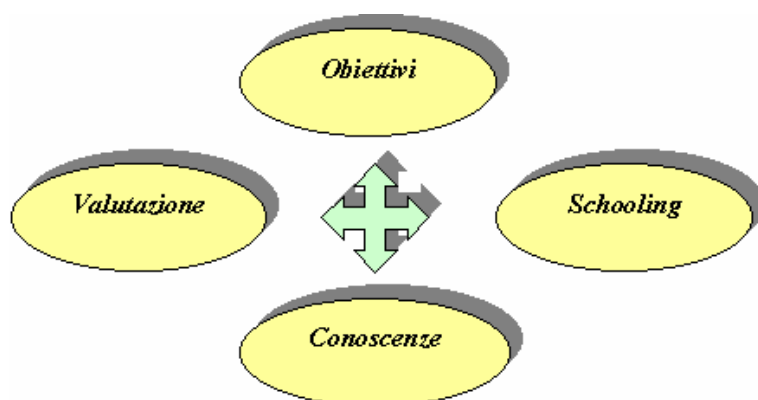
Di tutti gli elementi che ogni singolo istituto si accinge a valutare, certamente non si può trascurare l'importanza di quello che è definito "il documento fondamentale costitutivo dell'identità culturale e progettuale delle istituzioni scolastiche", vale a dire il Piano

dell'offerta formativa (POF). In tale documento, infatti, sono esplicitate tutte le scelte fondamentali e le caratteristiche che distinguono l'offerta di formazione di quella particolare scuola; in pratica, una "carta d'identità" presentata pubblicamente all'utenza e, di conseguenza, esposta anche a valutazioni esterne.

In considerazione del particolare contesto socio-culturale del territorio in cui si opera, l'istituto assume decisioni per la strutturazione della proposta formativa.

La mappa di Kerr offre un valido strumento per comprendere il modello didattico a cui la scuola si ispira. In rapporto all'enfasi posta a ciascun quadrante della mappa ed alla posizione assunta rispetto ai 'dilemmi' si configurano diversi modelli di progettazione didattica, i principali dei quali sono:

- centrata sui risultati/obiettivi;
- centrata sulla valutazione delle prestazioni;
- centrata sulla metodologia didattica (schooling);
- centrata sui contenuti impartiti.



*Matrice della progettazione didattica
Mappa di Kerr*

POF della Scuola Media N° 9 di Sassari

Il POF della Scuola Media n°9 di Sassari si apre con una dettagliata descrizione del contesto socio/ambientale in cui è inserito l'istituto. L'analisi delle problematiche relative al quartiere e alle famiglie che lo abitano occupa una grossa parte del capitolo introduttivo del documento.

L'analisi delle risorse interne della scuola, delle strategie educative e degli obiettivi generali e trasversali è, invece, piuttosto rapida e generica.

Una grande attenzione è riservata ai criteri per la formazione delle classi prime e alle modalità di raccordo tra le scuole elementari e le medie.

Una sezione particolareggiata del POF è dedicata al regolamento interno: sono codificati con dovizia di particolari sia il comportamento degli allievi che le sanzioni disciplinari per i comportamenti scorretti, le date e gli orari delle attività degli organi collegiali di tutto l'anno scolastico, i regolamenti per l'utilizzo di qualunque genere di spazio o sussidio, a partire dalle aule speciali e terminando con il protocollo di utilizzo dei servizi igienici. Anche il piano finanziario della scuola è molto ben descritto.

Per quanto concerne i contenuti disciplinari non si trova traccia né dei quadri orari, né degli obiettivi specifici delle singole materie; probabilmente si ritiene che a questo riguardo siano abbastanza esaurienti e vincolanti i programmi ministeriali per la scuola media. Anche l'area riservata alla descrizione dei progetti è piuttosto generica e superficiale. Tra i tanti progetti sembra piuttosto sentito quello che prevede l'introduzione di un "operatore psico-pedagogico": una figura di raccordo tra i docenti e gli studenti che, utilizzata inizialmente in maniera estemporanea, venga progressivamente implementata nella normale gestione dell'attività didattica.

A sorpresa (forse solo per me!) un ampio spazio viene dedicato all'argomento valutazione. Nel POF sono definiti gli indicatori e i descrittori da tenere sotto controllo nelle verifiche disciplinari, le modalità di verifica formativa periodica e il resoconto dei risultati in sede di Consiglio di Classe. Grande spazio è dedicato anche alla valutazione conclusiva e ai livelli finali prefissati.

POF del IPIA di Sassari

Anche il POF dell'IPIA apre con un'ampia sezione dedicata al contesto socio/culturale in cui opera la scuola, ma in questo caso i toni della descrizione lasciano davvero poche speranze. Il documento dice testualmente che "gli ambienti di provenienza degli studenti sono mediamente, dal punto di vista economico, famiglie che dispongono di mezzi solo sufficienti per mantenere i figli a scuola. I genitori sono impiegati, operai, contadini, artigiani, i quali sono disposti a sostenere gli oneri degli studi valutando positiva, nel complesso, l'opera educativa dell'istituto, specie in rapporto ad una acquisizione di conoscenze professionali sufficienti a svolgere dignitosamente un lavoro autonomo o dipendente."

Si denuncia, tra l'altro che "l'omogeneizzazione culturale operata dalla scolarità di base e dai mezzi di comunicazione di massa, ha ormai attenuato le differenze fra i diversi gruppi sociali producendo peraltro anche esiti negativi, quali il livellamento verso il basso del grado di conoscenze e lo svilimento della coscienza personale e collettiva", e non solo, ma anche che "le lacune logico-espressive risultano spesso difficilmente recuperabili, così come la motivazione all'apprendimento e ad un positivo impegno". Nessuna speranza, quindi, di incidere significativamente sulla formazione culturale degli studenti, anzi, sarà molto se non peggioreranno. Per fortuna, però, la scuola si propone almeno come "guida che conduca verso mete significative quali l'impegno, il lavoro, il senso del dovere, il sacrificio, la responsabilità, le scelte morali, gli ideali ecc."

Per i pochi potenziali utenti che nella lettura del documento avessero avuto il coraggio di superare questa prima parte, si comincia finalmente a parlare in maniera più dettagliata delle finalità della scuola. Si continua a dare molto risalto alla crescita umana e professionale degli studenti, ma non si dimentica di ricordare, tra le altre cose, che anche le materie non professionalizzanti hanno la loro utilità; cioè studiare l'Italiano o la Matematica serve... non tanto, ma serve!

La descrizione dei servizi formativi offerti dalla scuola e dei vari corsi attivati (con i rispettivi quadri orari) è molto puntuale e dettagliata; l'analisi delle competenze fornite dai rispettivi corsi è molto chiara e circostanziata.

Per quanto riguarda le metodologie organizzative, è molto chiara la suddivisione dei ruoli all'interno della scuola, dal dirigente scolastico ai collaboratori scolastici, passando per tutte le funzioni obiettivo. Non c'è traccia, invece, dell'organizzazione degli spazi e dei tempi della scuola; nessun regolamento interno, né norme disciplinari.

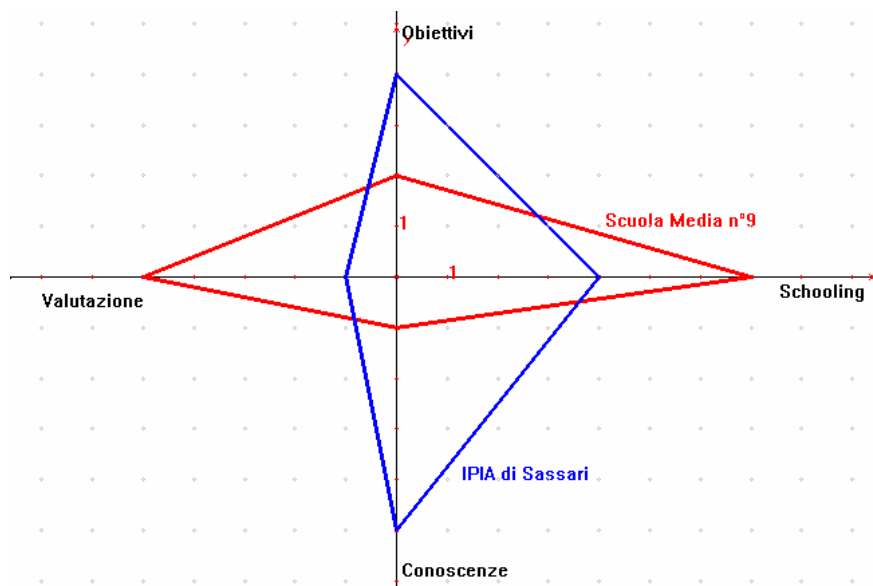
Tra le metodologie didattiche non si ritrovano le modalità di gestione dei tempi curricolari, ma vengono descritti dettagliatamente, piuttosto, i vari progetti tra i quali spiccano principalmente quelli relativi alla "Creazione di nuove situazioni formative", all'"innalzamento dell'obbligo e successo scolastico" (accoglienza e approfondimento), nonché "l'adesione al piano di prevenzione delle tossicodipendenze e la "collaborazione con il Servizio SER.T. e il Settore Educazione Sanitaria dell'Azienda Sanitaria Locale n.1 di Sassari".

Nessun accenno, infine, viene fatto alle modalità di verifica e valutazione.

Un'analisi comparata

L'analisi comparata dei due POF potrebbe essere visualizzata fissando su un sistema di assi orientati delle unità di misura simboliche che permettano di descrivere e quantificare i quattro indicatori proposti dalla mappa di Kerr (obiettivi, valutazione, schooling e conoscenze).

La rappresentazione grafica dei quadrilateri rappresentativi di ciascun POF dovrebbe dare un'idea comparativa dei due documenti.



Dall'osservazione del grafico possiamo notare come l'offerta formativa della Scuola Media n°9 di Sassari sia incentrata sulle metodologie didattiche (schooling) e sulla valutazione, mentre quella dell'IPIA di Sassari utilizzi come indicatori fondamentali le conoscenze (tipico di un Istituto Professionale) e gli obiettivi. Le due scuole si presentano ai loro utenti in maniera piuttosto differente: da una scuola (l'IPIA) che sottolinei in maniera significativa l'importanza delle conoscenze mi sarei aspettato una maggiore importanza attribuita alla valutazione; allo stesso modo, è difficile pensare che la Scuola Media di un quartiere dichiaratamente "difficile" che utilizza metodologie didattiche alternative per combattere disagio e dispersione, abbia la possibilità di approfondire tante energie sul fronte della valutazione.

Uno specializzando osserva le istituzioni scolastiche: alcune esperienze molto diverse tra loro

Osservare le Istituzioni scolastiche e viverne le dinamiche interne è fondamentale per passare dalla scuola di “carta”, descritta dai Piani dell’Offerta Formativa, a quella “in carne ed ossa” di alunni e insegnanti; è questa la fase in cui è possibile confrontare il curriculum dichiarato dalla scuola nei suoi documenti ufficiali e quello nascosto tra i banchi e le lavagne per poter finalmente comprendere il curriculum reale proposto dall’istituto.

Una Scuola Media un po’ particolare

La Scuola Media n°9 si trova in un quartiere popolare di Sassari, vicino alla chiesa e alle Scuole Elementari e Materne. L’ingresso della scuola non è particolarmente rassicurante: la struttura esterna fatiscente e i giardini abbandonati mostrano immediatamente come l’immagine della scuola non goda di particolari cure da parte di chi gestisce l’istituto. Una volta nell’atrio, però, il clima è decisamente diverso: la scuola sembra molto pulita e ordinata e i bidelli offrono un servizio di sorveglianza e informazione (esattamente in quest’ordine, come è giusto che sia!) davvero pregevole.

I corridoi mi sembrano sufficientemente vissuti per essere una Scuola Media (nella mia ricordo un vero deserto e un gran senso di solitudine nell’andare verso il bagno!), ma nonostante tutto mi pare che la circolazione sia sufficientemente regolamentata e che l’attività didattica si svolga principalmente all’interno delle aule.

Sono scettico: mi avevano parlato di questa scuola come di una specie di girone infernale e invece mi sembra, tutto sommato, un posto relativamente tranquillo.

Ho parlato troppo presto: da una classe esce un giovanissimo studente seguito dal suo insegnante che gli intima l’alt; il ragazzino avanza ancora, si ferma e con una frase poco ortodossa manifesta al suo docente la volontà di essere lasciato in pace. Il professore, capita l’antifona, gira le spalle e torna in classe con un gesto di disapprovazione. Il tutto si svolge in un modo a me poco familiare, ma per loro tutto sommato abbastanza procedurato. Nessuna tragedia né interventi punitivi dall’alto: una bidella si avvicina allo studente che nel frattempo si è appoggiato con le spalle al muro e cerca di spiegargli che il professore non è così cattivo come sembra; il ragazzo ci pensa un po’ e decide di rientrare in classe tra gli applausi dei compagni. Sì, probabilmente è davvero una scuola un po’ difficile, ma mi pare che, in

definitiva, la situazione sia molto controllata; e poi ancora non sono nemmeno entrato in classe.

L'unico modo per provare a comprendere le dinamiche che si sviluppano all'interno di una scuola è quello di frequentarla e osservare lo svolgimento della vita nell'istituto.

Durante il mio periodo di permanenza alla Media n°9 ho avuto l'occasione di osservare sia il lavoro d'aula che quello che si svolge negli altri spazi della scuola: l'aula di informatica (per la verità poco praticata), il laboratorio di scienze e quello artistico, la palestra e il cortile.

Dopo due mesi abbondanti di regolare frequentazione della scuola mi sembra che il curriculum dichiarato dal POF sia abbastanza rispondente a quello realmente offerto dalla scuola; in realtà la maggior parte delle risorse è dedicata agli approcci metodologici e alla gestione delle persone e degli spazi. In questa scuola si cerca davvero di utilizzare metodologie alternative soprattutto nella gestione degli spazi: gli studenti sono abituati a fare lezione all'aperto, ad uscire dalla classe se impegnati in qualche attività particolare e, soprattutto, a partecipare a progetti didattici complementari alla didattica curricolare.

Un unico punto mi lascia ancora perplesso: perché tanta pubblicità alle strategie valutative e agli standard di riferimento in una realtà in cui valutare è spesso difficile, tanto che in circa trenta ore non ho mai assistito a una verifica scritta o a un'interrogazione orale classica?

Una scuola di frontiera

Se qualcuno fosse curioso di sapere dove si iscrivono la gran parte degli studenti che conseguono la licenza media presso la scuola media n° 9, non deve far altro che proseguire per via Grazia Deledda (ovviamente in ascesa) fino all'estrema periferia della città. Qui sorge l'Istituto Professionale per l'Industria e l'Artigianato (IPIA) di Sassari che raccoglie una buona percentuale dei ragazzi della zona e un numero impressionante di studenti pendolari provenienti da tutti i paesi dell'hinterland.

Da buono studente di Liceo conoscevo piuttosto bene la fama di quella scuola che noi chiamavamo con un certo disprezzo "le Professionali"; non ci ero mai entrato, ma conoscevo tutte le leggende metropolitane che gravitavano intorno a quell'istituto: da quella degli alunni che davano fuoco ai banchi in classe per scaldarsi, a quella del docente di lettere appeso al lampadario a testa in giù costretto a recitare Il Cinque Maggio. Ne avevo sentito talmente tante che nonostante i miei ventotto anni e il mio metro e ottanta di altezza devo ammettere di aver provato un certo timore nell'entrare in quella scuola da tirocinante. Ma come spesso accade la realtà è piuttosto diversa dai racconti.

L'IPIA di Sassari si trova all'estrema periferia della città, immerso nel verde e con degli ampi spazi esterni molto vissuti e frequentati. La scuola è davvero un enorme formicaio, a qualunque ora ci sono studenti che vanno e vengono nei corridoi, che fumano nei bagni o agli ingressi, che chiacchierano nelle gradinate del campo da calcetto o che fanno la fila nel bar interno per un caffè coi loro insegnanti. L'istituto è in piena fase di ristrutturazione: i laboratori multimediali di nuovissima generazione convivono con delle aule spoglie e decadenti. Qualcuno vuole che questa scuola cambi volto!

Il mio tirocinio in questo istituto è iniziato con l'anno scolastico e si svolge con un insegnante che, tra l'altro, ricopre una delle funzioni obiettivo. Con lui ho quindi l'occasione di conoscere le sue classi, ma anche di vedere quali sono i problemi di gestione della scuola. Il primo conflitto di cui posso offrire testimonianza è quella per la distribuzione dei cartellini.

Dopo una decina di giorni passati ad entrare e uscire liberamente dalla scuola (una fase che qui si definisce di "acclimatazione"!), gli studenti vengono invitati a far ritirare il libretto delle giustificazioni dai loro genitori. Lezione numero uno: gli inviti qui non servono. Quasi nessuno dei genitori si presenta spontaneamente.

La seconda fase dello scontro ha più le sembianze di una guerriglia: una rete capillare di controlli ai cancelli impedisce l'ingresso agli studenti privi di cartellino. Le vittime sono innumerevoli, ma soprattutto il morale delle truppe è a terra. Nel giro di un altro paio di settimane quasi tutti i rivoltosi sono ridotti all'ordine e, in maniera stanca e rassegnata, fanno la fila coi loro genitori per ritirare l'odiato libretto. Entro la prima metà di novembre la guerra è ufficialmente terminata, ancora qualche settimana servirà per trattare la resa degli ultimi nuclei di resistenza.

In tre mesi abbondanti di tirocinio in questo istituto ho maturato la consapevolezza che gli strumenti convenzionali (o almeno quelli che io ritenevo essere convenzionali) qui hanno poco successo, ma che una profonda conoscenza della scuola, dei suoi studenti e delle tecniche più raffinate di gestione del gruppo consentono un discreto successo didattico; soprattutto se si è disposti a scendere a patti col proprio status di docente in cattedra.

Un esempio emblematico di questo genere di *ménage* è il mio docente accogliente. Non è certo un caso se per gli studenti della SSIS di Sassari dell'indirizzo di Scienze Naturali lui è considerato una specie di Garibaldi dell'istruzione secondaria. Mai una lamentela, mai un cenno di demotivazione (e ce ne sarebbe davvero motivo); gestisce gli studenti, l'aula e i sussidi didattici con una tale maestria che vedere i ragazzi (quei ragazzi!) lavorare con passione attorno a un microscopio o disegnare con precisione maniacale una foglia di felce

raccolta durante un'escursione sembra un miracolo di Natale, qualcosa che la maggior parte dei suoi colleghi di quella scuola non può nemmeno immaginare.

L'analisi del contesto socio/culturale in cui opera la scuola che si ritrova nel POF mi sembra piuttosto aderente alla realtà. E' vero, tra l'altro, che tutto il biennio (e forse anche la terza) è dedicato a perseguire obiettivi più educativi/formativi che disciplinari; a formare cittadini più che professionisti. E' negli ultimi due anni che il curriculum diventa davvero professionalizzante e ai pochi superstiti vengono richieste conoscenze e capacità che li possano inserire nel mondo del lavoro con una qualifica confacente al loro percorso di studi.

In conclusione, nonostante l'apparente contraddittorietà di alcune parti del curriculum dichiarato con l'osservazione delle classi, mi pare che invece il POF sia molto aderente alla realtà della scuola e ne descriva realisticamente l'offerta formativa.

Una cattedrale nel deserto?

Il Liceo Classico "G.M.Dettori" di Tempio si trova nella parte alta del paese, in pieno centro storico. Da quella posizione si domina tutta la vallata e si ha una splendida visuale del Monte Limbara.

Tempio è un paese molto elegante e molto freddo, apparentemente piuttosto ricco e con un tasso di disoccupazione decisamente inferiore alla media nazionale.

Il Liceo Classico "G.M. Dettori" è la scuola più rinomata della Gallura, gli studenti arrivano fin qui persino dalla lontana Arzachena.

La prima volta che sono entrato in questa scuola ho capito subito che mi trovavo in una specie di museo dell'istruzione. Sui muri si trovano le locandine di alcune *pièces* teatrali rappresentate dagli studenti, il manifesto di un "Certamen di Greco" con tanto di adesioni apposte in calce, l'informativa di una serie di convegni di filosofia e quella di una rassegna cinematografica di film cecoslovacchi. Ho provato disagio!

Ad accogliermi c'era il preside, un uomo distinto ed elegantissimo (portava la cravatta e il doppiopetto) che mi ha descritto la sua scuola con grande enfasi e ostentato orgoglio: mi sono chiesto se l'avesse pagata di tasca! Mi ha accompagnato personalmente nel mio primo giro di ricognizione, salutandomi durante il percorso tutti gli studenti che incontravamo chiamandoli per cognome, mostrandomi l'Aula Professori (e presentandomi a tutti i presenti) e tutte le aule multimediali, i laboratori e persino gli uffici dell'amministrazione. Alla fine del percorso ero estasiato: quella scuola è quasi inverosimile.

L'esiguo numero di studenti (circa 300) e di insegnanti rende il clima familiare, i corridoi sono frequentati ma ordinati e i rapporti tra alunni e professori sembrano idilliaci.

Una scuola media di paese

All'estrema periferia di Porto Torres, nel quartiere Monte Angellu, sorge la Scuola Media n°1+2 intitolata ad Anna Frank. L'istituto è circondato da un giardino molto curato che fa da cornice a una struttura in ottimo stato. All'ingresso nella scuola ho respirato un'aria che mi ha ricordato molto quella della mia vecchia Scuola Media: i corridoi poco vissuti, i bidelli che chiacchieravano nel gabbiotto, uno splendido profumo di pulito e la sensazione netta che lì dentro fosse sempre tutto sotto controllo. La struttura architettonica dell'istituto è molto particolare: i due piani di aule si sviluppano intorno ad un anfiteatro centrale sul quale si affacciano i corridoi. Al primo piano si trovano gli uffici, la palestra, un'aula di informatica e una parte delle classi. Al secondo piano ci sono le classi restanti, un altro laboratorio d'informatica e un altro paio di aule speciali dedicate alle scienze e all'educazione artistica.

Per vedere in giro gli studenti bisogna aspettare la ricreazione; nonostante gli insegnanti non permettano di trascorrere l'intervallo fuori dall'aula, i ragazzi, almeno in questa occasione, provano a trasgredire con la vecchia scusa dell'andare al bagno e ne approfittano per incontrare gli amici o per rincorrere le compagne.

Il clima all'interno della scuola sembra piuttosto sereno e i ragazzi sono molto educati e "disciplinati"; non so se sia un luogo comune, ma le scuole di paese sembrano davvero molto diverse da quelle cittadine.

CAPITOLO 2

LE ESPERIENZE DIDATTICHE

Scuola Media n°9 di Sassari

Insegnante accogliente	Prof. Muzzu
Classi ospitanti	I e III E
Tipo di attività	Osservazione
Numero di ore	27

Il tirocinio alla Scuola Media n°9 di Sassari si è svolto nelle classi I e III del corso E.

Inizialmente l'attività si è limitata all'osservazione dei due gruppi classe e degli spazi a loro dedicato.

Le due classi sono quasi attigue, se non fosse per uno stanzino comunicante che viene comodamente utilizzato come ripostiglio da entrambe le classi. Le aule sono molto luminose anche se gli spazi sono un po' ristretti. I banchi sono disposti rigorosamente a file e del resto non potrebbe essere altrimenti visto il poco spazio a disposizione.

L'aspetto più evidente nell'arredamento dell'aula, a parte quel misterioso stanzino/ripostiglio, è l'utilizzo delle pareti; i ragazzi infatti usano i muri come una grande bacheca su cui appendere i lavori svolti durante l'anno, informazioni riguardanti la scuola, la vita quotidiana (un enorme euro convertitore) o più semplicemente i messaggi d'amore per il fidanzatino del momento (già, perché mi pare che siano solo le ragazze a farlo, i ragazzi al massimo attaccano le figurine dei calciatori!).

La lezione è gestita dalla docente con l'ausilio dell'insegnante di sostegno che si occupa principalmente dei ragazzi portatori di handicap (due in terza e una in prima di cui per la verità io non mi ero accorto per tutto il primo giorno!).

Per quanto riguarda i rapporti interpersonali la prima sembra una classe tranquilla e simpatica con un buon *feeling* con l'insegnante che ha con loro un rapporto molto affettuoso. La terza credo sia stata una classe molto più difficile e continua comunque ad essere un po' turbolenta visto che l'insegnante ha bisogno di alzare spesso la voce e di fare continui richiami alla disciplina (è pur vero che sono le ultime due ore!).

Nella classe prima basta una domanda dei ragazzi (e posso assicurare che non mancano mai!) e dopo una precisa risposta della docente si riesce a far decollare la lezione.

I ragazzi di prima sono davvero entusiasti di apprendere; hanno una gran curiosità e non si vergognano di mostrarsi interessati alla lezione.

Eliminato: mio

Eliminato: con la prof. Muzzu

Eliminato: la mia

Eliminato: dell'allestimento dello

Eliminato: o

Eliminato: a questi

Eliminato: con entrambe

Formattato

Non ho avuto occasione di osservare nessuna classe seconda, ma mi pare di notare che già in terza l'inizio della pubertà distolga i ragazzi dal coltivare le loro curiosità intellettuali per proiettarli verso nuove esperienze: nessun problema, ma che fatica coinvolgerli!

La terza è una classe piuttosto vivace il cui unico scopo in questo periodo è quello di andare alle gieste per incontrare tutti gli altri ragazzi del quartiere.

In questa classe sembra funzionare un'unica strategia: brevi spiegazioni e molti esercizi in classe. Alla lavagna vengono tutti volentieri, ma i compiti a casa non li fa quasi nessuno.

Credo sia davvero difficile insegnare qualcosa senza un'adeguata rielaborazione a casa.

L'insegnante è esperta e autorevole, con una grande capacità di gestione della classe ed una profonda conoscenza della scuola e delle sue dinamiche interne. Affrontare la fase di osservazione affiancando una docente come lei è stata una vera fortuna. Ammetto di non essermi divertito particolarmente durante tutte quelle ore passate ad ascoltare e osservare, ma in tutte quelle occasioni in cui riuscivamo a scambiare due chiacchiere sulla didattica era capace di gettar luce su alcuni dei punti oscuri della relazione d'insegnamento – apprendimento presentandomi il suo punto di vista, frutto di anni di lavoro in prima linea.

Eliminato: La prof. Muzzu, è un'

Eliminato: mia

Eliminato: navigata

La sua materia preferita è di certo la matematica; alla matematica dedica la maggior parte del tempo disponibile e sempre sulla matematica ha la maggior parte delle teorie e degli aneddoti. Nella classe prima ci si occupava di potenze e delle loro proprietà, mentre in terza si tentava di fare geometria solida, tanta quanta se ne può fare con chi ancora non distingue un triangolo da un rombo.

Le lezioni sono state un ottimo esempio di come si possa lavorare con ragazzi difficili e di come si possa fare matematica senza contare troppo sulla fase di rielaborazione a casa da parte degli studenti. Il ritmo delle lezioni, il sapiente utilizzo di esempi pratici e sussidi didattici, nonché la continua richiesta di *feedback* da parte degli allievi ha permesso di presentare con un discreto successo argomenti tradizionalmente ostici (e quali non lo sono in matematica!) con un buon livello di formalizzazione.

Eliminato: della prof. Muzzu

Formattato

Ma l'argomento che preferivo davanti alla macchinetta del caffè verteva sull'importanza della matematica per i ragazzi della fascia dell'obbligo. Le sue domande ricorrenti erano: perché matematica? Ma soprattutto: quale matematica?

Eliminato: e che monopolizzava l'attenzione della Muzzu era quello

Eliminato: dell'importanza

Credo che lavorando in scuole di frontiera si possano sviluppare sostanzialmente due tipi di approccio: o si subisce passivamente lo scorrere delle definizioni e dei teoremi senza troppo interrogarsi sul loro impatto sugli studenti, oppure si finisce inevitabilmente con l'interrogarsi sull'importanza della matematica e sulla definizione dei suoi nuclei fondanti.

Non so se questo modo di intendere il tirocinio sia ortodosso o meno, ma mi piace pensare di aver tratto da quelle discussioni frammentarie e a ruota libera degli insegnamenti preziosi e delle riflessioni importanti su un argomento che, da amante della matematica, mi ha sempre portato a cozzare con la maggior parte dei miei amici e coetanei.

Eliminato: La matematica viene indicata da diverse e autorevoli fonti come una delle componenti fondamentali della conoscenza nel mondo attuale. Essa è alla base di tutta la tecnologia ed è riconosciuta come uno dei capisaldi dell'insegnamento in ogni tipo di scuola. ¶ Sono due gli aspetti per i quali la matematica è importante nell'educazione: la sua utilità per capire il funzionamento del mondo (aspetto tecnico) e il suo valore formativo (aspetto culturale). Tutto questo è ben noto, non è una novità. ¶ Ora, se la matematica come strumento tecnico è indispensabile per coloro che intraprendono una carriera di tipo scientifico o economico, è invece l'aspetto culturale e formativo che tende a interessare la totalità degli studenti. Si tratta, dunque, di dare sostanza a tale aspetto della matematica e di valorizzarlo adeguatamente. ¶ Alla domanda se la matematica serva effettivamente a ciascun individuo o se sia sufficiente che, in varia misura, la conoscano solo quelli che devono utilizzarla nel mondo produttivo (ingegneri, tecnici, operatori in campo economico ecc.) si possono dare alcune prime risposte, forse un pò riduttive. ¶ Un tempo si diceva che bastava l'aritmetica elementare per controllare il conto della spesa. Se questo slogan, che ancora si sente ripetere, poteva andar bene – e forse nemmeno – in una società molto meno complessa di quella attuale, oggi occorre sapersi destreggiare in campi assai diversi dove, se non si vuole avere un ruolo totalmente passivo, si richiedono conoscenze matematiche alquanto sofisticate. ¶ È molto facile e finanche banale trovare degli esempi al riguardo: dall'informatica (utilizzare un computer, navigare in rete) all'economia – quella familiare (leggere una bolletta, confrontare tariffe) e quella più ampia (capire gli aspetti essenziali del mondo economico o le borse) –, dalla sanità (leggere un'analisi di laboratorio o un tracciato) alla nutrizione, all'ecologia (comprendere le etichette dei prodotti, conoscere il valore nutritivo degli alimenti), all'informazione (interpretare notizie e dati trasmessi dai giornali, dalla TV, da Internet ecc.). Una conoscenza matematica di base dovrebbe, in primo luogo, consentire a ogni individuo di avere un ruolo non passivo in ciascuno di questi campi. ¶ Ma è ancora poco: siamo al livello di strumenti. Il prodotto più significativo di un buon lav... [1]

Liceo Classico “G.M. Dettori” di Tempio

Insegnante accogliente	Prof. Riccio
Classi ospitanti	III A e B, V A
Tipo di attività	Osservazione, collaborazione e sperimentazione
Numero di ore	46

Al Liceo Classico “G.M. Dettori” nel corso Sperimentale Psico-Pedagogico (e già dal nome si capisce che sono finito in un posto impegnativo!) ho seguito il lavoro delle classi III A e B e nella V A.

Eliminato: della prof. Riccio n

Le aule sono molto luminose e pulite, l’arredamento è elegante e i cartelloni non sono appesi alle pareti con del semplice nastro adesivo, ma sono tutti dotati di stecchetta di plastica e fissati al muro con dei veri chiodini d’acciaio zincato... una sciccheria!

Le classi sono di quelle da libro Cuore. Mi dispiace non descriverle una per una, ma sono talmente simili che per molto tempo ho fatto fatica a distinguerle. Il numero medio degli alunni è di circa nove (anzi, per la verità sono quasi tutte alunne) e non emettono il minimo suono senza il permesso della loro insegnante: a volte mi spaventano.

L’androne che introduce alla quinta è tappezzato con della carta da parati che riproduce in foto a grandezza naturale uno di quei paesaggi tropicali con la palma e la spiaggia solitaria; lo attraversi nel silenzio più assoluto e ti chiedi se sarai mai nominato in una scuola così.

In tutte le classi l’insegnante spiega seduta in cattedra e tutte le sue alunne (non tantissime per la verità!) si affannano a prendere appunti sul quaderno.

Il lavoro in classe è molto motivante, gli studenti ti riempiono di domande e seguono con grande attenzione ogni fase della lezione. La professoressa gode di una certa considerazione (è anche vice preside), e le sue lezioni hanno un taglio piuttosto elevato. Non tutti riescono a seguirla negli insidiosi meandri della chimica, ma una cosa è certa, tutti ci provano con un impegno lodevole.

Eliminato: Riccio

Eliminato: la

Nella quinta la mia attività è stata prevalentemente di osservazione, il programma prevedeva un percorso di approfondimento sul sistema nervoso centrale che si svolgeva con degli interventi di tipo frontale da parte della docente e una fase di tipo dialogato in cui gli studenti (tutti gli studenti) offrivano un *feedback* sull’argomento.

Formattato

L'aspetto notevole di quelle lezioni è stato l'elevato grado di partecipazione da parte degli allievi; in tutto il periodo in cui ho seguito questa attività credo di non averla mai sentita alzare la voce per chiedere l'attenzione di qualcuno.

Nelle classi terze, invece, l'insegnante mi ha subito buttato in prima linea per gestire una serie di interventi di laboratorio a supporto delle sue lezioni frontali riguardanti le reazioni chimiche (in particolare quelle di scambio) e il pH.

Eliminato: la prof

Eliminato: .

Eliminato: Riccio

Il sabato era dedicato alle attività di laboratorio: una breve passeggiata ci conduceva nei locali degli acerrimi nemici del Liceo Scientifico nei quali venivano realizzati una serie di interventi dimostrativi riguardanti gli argomenti preventivamente trattati in classe. Il mio compito era quello di preparare ed eseguire le attività e quello degli studenti era di osservare, capire, domandare e, infine, relazionare su tutte le esperienze svolte. Sulla strada del ritorno a scuola un nugolo di studenti mi circondava col quaderno in mano per riempirmi di domande su quanto avevano osservato (mi sentivo una pop-star!), e il risultato della loro rielaborazione era quasi sempre molto pregevole.

Eliminato: (la prof. Riccio mi dava quasi carta bianca)

Fare chimica in un laboratorio vero sembrava molto importante, in particolare per dei ragazzi abituati principalmente ad un approccio allo studio teorico e "cartaceo".

Del resto la chimica è una scienza sperimentale (per lo meno da Lavoisier in poi); non presentare anche l'aspetto sperimentale della disciplina significa presentare la disciplina stessa amputata di una parte significativa di se stessa.

In chimica l'esperimento serve quale "interfaccia" fra teoria e realtà dei fenomeni, ma anche per verificare ipotesi aprioristiche o addirittura per dedurre modelli teorici;

Le attività sperimentali non hanno solo un'importanza dal punto di vista della disciplina. Esse hanno anche un valore dal punto di vista dell'apprendimento.

Le attività sperimentali hanno un grande interesse didattico in quanto possono servire a destare la curiosità e l'attenzione degli allievi, a favorire l'apprendimento di atteggiamenti e competenze specifiche consolidando alcuni concetti e favorendone il transfert su nuovi argomenti.

Formattato

In quest'ottica abbiamo progettato e realizzato due interventi di laboratorio mirati a consolidare due concetti fondamentali come quello di reazione chimica (e in particolare di reazione di scambio) e quello di pH (attraverso la sua misurazione mediante indicatore "fatto in casa").

Le due attività (le cui schede sono riportate in appendice) hanno suscitato un vivo interesse da parte degli studenti e hanno contribuito a consolidare la comprensione dei fenomeni trattati. L'aspetto più soddisfacente è stato l'impegno con cui gli alunni hanno realizzato alcune

schede relative alle esperienze realizzate in laboratorio e la precisione con cui hanno descritto le varie fasi delle attività.

La verifica somministrata (relativa agli aspetti contenutistici, ma anche mirata a valorizzare la comprensione delle esperienze di laboratorio), ha mostrato il raggiungimento di livelli accettabili da parte della maggioranza degli allievi.

L'aspetto più evidente è stato il netto miglioramento nelle percentuali di successo degli allievi dovuta, verosimilmente, alla spinta motivazionale dovuta all'attività sperimentale che ha, nel contempo, migliorato la comprensione dei fenomeni trattati.

Ricerca, ripristino e messa in opera di strumentazione didattica di interesse storico

Durante la ricerca di attività sperimentali sempre nuove da realizzare con gli studenti, mi sono imbattuto, quasi per caso, nel laboratorio di scienze della scuola. A prima vista il locale sembrava fatiscente e abbandonato, il tecnico ne aveva fatto la sua dependance e gli studenti più anziani (a prima vista anche troppo!) vi trascorrevano le loro lunghe pause di riflessione.

La docente accogliente mi aveva già parlato di questa sorta di magazzino in cui erano accatastati gli strumenti del vecchio liceo che nel frattempo aveva cambiato mille sedi; a lei sarebbe piaciuto addirittura farne un museo, ma per un'operazione di quella portata serviva davvero troppa manodopera. Spinti dal valore storico del materiale didattico presente (si vedeva a occhio che c'erano strumenti piuttosto datati) e puntando al coinvolgimento degli studenti in un'attività di questo tipo, abbiamo deciso che nelle due ultime ore del lunedì io avrei cominciato l'opera di rimessaggio degli strumenti in miglior stato, e lei avrebbe svolto attività di recupero o di approfondimento, mandandomi giù, di volta in volta, un gruppetto di allievi non coinvolti nel lavoro in classe.

Il nostro obiettivo era quello di sviluppare la curiosità e incentivare l'iniziativa personale negli studenti, di far loro comprendere il ruolo storico del laboratorio e degli esperimenti nello sviluppo della scienza, ma soprattutto di sfruttare i momenti di lavoro "manuale" per far loro acquisire conoscenze specifiche relative agli strumenti trovati, rinforzare la comprensione dei fenomeni fisici che ne governano il funzionamento e cogliere spunti significativi per l'esecuzione di esperimenti didattici.

Strumenti restaurati

Dopo qualche settimana il lavoro cominciava a crescere e abbiamo dovuto necessariamente porre dei limiti all'intraprendenza dei ragazzi e convincerli a restringere la scelta degli

Eliminato: ¶

¶

Le reazioni di scambio¶

¶

Le reazioni chimiche sono equazioni che rappresentano le trasformazioni di sostanze dette reagenti (che vengono scritte nel primo membro dell'equazione) in altre sostanze dette prodotti (che vengono scritte nel secondo membro dell'equazione). Dal punto di vista del meccanismo con cui avvengono, tali processi chimici si distinguono in due categorie: ¶

¶

a) . Reazioni in cui non varia il numero di ossidazione (n.o.) degli elementi presenti. ¶
Appartengono a questa categoria le reazioni di: ¶

<#>neutralizzazione;¶

<#>precipitazione;¶

<#>spostamento con formazione di composti volatili;¶

<#>complessazione.¶

¶

b) . Reazioni in cui varia il numero di ossidazione (n.o.) degli elementi presenti. ¶

Queste reazioni prendono il nome di reazioni di ossidoriduzione. ¶

¶

Della prima categoria abbiamo deciso di rappresentare in particolare le reazioni di precipitazione e quelle di spostamento con formazione di composti volatili. La scelta è stata guidata essenzialmente dalla significatività dei risultati osservati e dalla facilità con cui questi ultimi possono essere evidenziati, nonché dalla relativa semplicità con cui alcune di queste reazioni possono essere condotte.¶

¶

Le reazioni di precipitazione¶

¶

Dopo aver sciolto in acqua separatamente (in due recipienti diversi) due sostanze, si uniscono le due soluzioni: se si osserva la formazione di un composto insolubile, è avvenuta una *reazione di precipitazione*. Il meccanismo di questo tipo di reazione è il seguente: ¶

<#>le sostanze sciolte in acqua si dissociano in ioni; ¶

<#>si uniscono i cationi di una sostanza con gli anioni dell'altra, formando un composto insc(... [2]

Formattato

Eliminato: garçonnière

Formattato

Formattato

Eliminato:

Eliminato: prof

Eliminato: Riccio

Eliminato: ¶

strumenti da rimettere a nuovo per paura che l'imminente fine del quadrimestre non ci permettesse di portare a rosa almeno alcuni dei lavori iniziati. Dopo un'iniziale delusione, gli studenti hanno capito che era molto più soddisfacente vedere alcuni strumenti tornare agli antichi fasti e potersene servire per eseguire le esperienze per cui erano stati pensati e realizzati, piuttosto che rispolverare e mai rendere funzionanti le decine di pezzi che sull'onda dell'entusiasmo avevano accumulato sul bancone riproponendo di fatto lo stesso inconcludente disordine che aveva fino ad allora albergato all'interno dell'armadio.

Alla fine dell'anno il laboratorio di scienze aveva guadagnato i seguenti strumenti:

- **Un modellino di macchina a vapore** realmente funzionante; l'apparecchio riproduce il ciclo tipico della macchina a vapore: riempiendo d'acqua la caldaia e riscaldandola, il vapore prodotto mette in funzione il blocco motore che aziona una cinghia la quale fa suonare una campanella.
- **Una pompa da vuoto a manovella**; si tratta di una pompa aspirante a stantuffo a doppio effetto in cui la corsa del pistone è guidata da una manovella.
- **Un apparecchio di Kipp** per la produzione di idrogeno; L'apparecchio veniva utilizzato in laboratorio per la produzione di idrogeno gassoso sfruttando la riduzione dell'idrogeno dell'acido cloridrico con conseguente ossidazione dello zinco metallico.
- **Un Termoscopio doppio di Looser**; lo strumento è formato da due manometri ad aria libera uguali fra loro e montati sulla stessa tavoletta. Attraverso la misura comparata delle pressioni è possibile eseguire esperienze di vario tipo, tra cui:
 - Misura di alcune pressioni (leggi di Pascal e Stevino, effetto Venturi, tensione superficiale...);
 - Conducibilità termica;
 - Capacità termica e calore specifico;
 - Le transizioni di fase.
 -
- Una cassetta di termologia (Paravia–Norstedt) che permette la realizzazione di esperienze riguardanti la dilatazione termica, la propagazione del calore, la misura del calore specifico e la taratura di un termometro. Benché non siano stati ritrovati tutti i pezzi della cassetta, quelli a disposizione permettevano di riprodurre quasi tutte le esperienze inserite nel manuale. In particolare sono state realizzate esperienze riguardanti:
 - La dilatazione termica dei gas;
 - La dilatazione termica dei liquidi;

- La conducibilità nei metalli;

- **Un modello del corpo umano** in gesso, completamente scomponibile e con impresso sul retro lo stemma dei Savoia. Il lavoro di ricerca degli organi per la ricostruzione del modello ha imposto agli allievi che vi si sono dedicati di ripescare il libro di biologia e di rinfrescare (e, sono convinto,rinforzare) le loro conoscenze di anatomia umana.

I.P.I.A. di Sassari

Insegnante accogliente	Prof. Solinas
Classi ospitanti	I A
Tipo di attività	Osservazione, collaborazione e sperimentazione
Numero di ore	24

All'IPIA di Sassari sono stato ospitato nella classe IA ad indirizzo meccanico. Nella prima fase di osservazione ho assistito alla gestione di alcune lezioni multimediali di scienze della terra. Il docente proponeva un percorso relativo al mare con particolare riferimento agli aspetti geologici, naturalistici e chimico fisici trattati in maniera dialogica, con l'ausilio di audiovisivi, immagini e slides digitali e con la costante ricerca di feedback da parte degli allievi. L'aspetto che mi ha maggiormente colpito è stato come questo tipo di approccio sembrasse l'unico praticabile in quella classe; appena la lezione tendeva ad appiattirsi, infatti, il livello di attenzione degli studenti crollava drasticamente e imponeva all'insegnante di inventare sempre nuovi escamotage per coinvolgere gli alunni nel dialogo educativo. Il culmine della mia esperienza in questa scuola è stato l'allestimento di un intervento didattico sul Peso Specifico (nell'ambito del percorso didattico progettato dal docente) per il recupero dei requisiti di fisica di base relativi alla Scuola Media.

Eliminato: dal prof. Solinas

Eliminato: sua

Eliminato: della classe

Formattato

Formattato

Scuola Media n°1+2 di Porto Torres

Insegnante accogliente	Prof. Satta
Classi ospitanti	I A
Tipo di attività	Osservazione, collaborazione e sperimentazione.
Numero di ore	27

Nella Scuola Media di Porto Torres sono stato accolto nella classe prima del corso A. L'aula è molto ampia e luminosa, ci sono delle piante sui balconi e le pareti sono tappezzate di cartelloni realizzati con molta cura e quasi tutti relativi alla matematica e alle scienze. I banchi sono disposti per coppie, e gli occupanti sono, per quanto possibile, di sesso diverso.

Eliminato: dalla professoressa Satta

Eliminato: sua

Su una mensola appesa accanto alla cattedra è poggiata una scatola con su scritto "scatola dell'ascolto"; la prendo in mano e la agito... sembra piena di bigliettini. Comincio a capire che in questa classe c'è qualche docente che si occupa in maniera seria dello sviluppo delle competenze emotive degli allievi. Ci vuole ancora un po' però, per capire che quell'insegnante è proprio la mia accogliente; strano, queste di solito sono "cose da prof di lettere", ma evidentemente l'importanza dell'intelligenza emotiva comincia ad essere percepita anche da chi si è sempre occupato di quella cognitiva.

Con l'insegnante accogliente ho cominciato a vedere come si gestisce in maniera professionale e non solo istintiva una crisi nel gruppo classe; ho sentito parlare di "circle time" e di altre tecniche di ascolto e intervento nelle dinamiche del gruppo. I ragazzi la adorano nonostante sia molto severa e apparentemente distaccata; credo che abbiano imparato ad apprezzare la sua capacità di risolvere concretamente i problemi e di gestire in maniera corretta i conflitti nella classe.

Eliminato: Con la prof. Satta

Formattato

La cura degli aspetti educativi (fondamentali con i ragazzi di questa età) non è certo l'unica preoccupazione della docente che invece si dimostra subito un'appassionata di nuove tecnologie didattiche: è appena riuscita a far acquistare alla scuola un software di geometria dinamica e non vede l'ora di cominciare a usarlo. Dopo una prima fase di osservazione della classe comincio a collaborare alla realizzazione di alcuni interventi di alfabetizzazione su Cabri Geometre II (il software di cui sopra) per essere poi coinvolto nella progettazione di un percorso relativo agli enti geometrici fondamentali.

Eliminato: della prof. Satta

Formattato

Formattato

Eliminato: ¶

CAPITOLO 3

UN' ESPERIENZA SIGNIFICATIVA NELLA SCUOLA SUPERIORE

Nella classe I A dell' IPIA di Sassari, assieme ad un collega anch'egli specializzando della SSIS e sotto la sapiente guida del docente accogliente, abbiamo allestito un intervento didattico sul peso specifico per il recupero delle competenze fisiche di base nel contesto di un più ampio e articolato itinerario didattico che aveva come tema principale il mare.

Eliminato: anch'esso tirocinante

Eliminato: prof. Solinas

Allo scopo di separare due approcci sperimentali abbastanza differenti, io ho sviluppato l'intervento relativo al peso specifico dei liquidi mentre il mio collega si è occupato dei solidi.

Eliminato:

Eliminato: occupava

Di seguito viene descritto in maniera schematica il mio intervento che ha fatto seguito ad una breve lezione dialogata del docente accogliente riguardante l'accertamento dei requisiti.

Eliminato: prof. Solinas

Motivazione della scelta

La scelta di un percorso sul Peso Specifico in una classe prima fa capo all'esigenza di ripescare competenze di base non sempre acquisite alla Scuola Media e si ripromette di contrastare alcune misconcezioni tipiche degli adolescenti di questa età che tendono a non distinguere il peso dal peso specifico e a non considerare il peso specifico come caratteristico della sostanza in esame. La trattazione di questo argomento dovrebbe aprire la strada ad un percorso sul galleggiamento che colleghi quest'ultimo concetto a quello di peso specifico.

Riferimenti al curriculum

Si colloca nel primo quadrimestre della prima IPIA all'interno di un percorso dedicato al mare che permetta contestualmente di rinforzare alcuni concetti di fisica di base relativi alla scuola media.

Eliminato: di ripescare e

Requisiti

- Conoscere i concetti di massa, peso e volume;
- Conoscere il significato di misurazione diretta e indiretta;
- Saper utilizzare una bilancia;
- Saper raccogliere e tabulare dati.

Obiettivi trasversali

- Imparare a lavorare in piccoli gruppi;
- Acquisire manualità in laboratorio.

Obiettivi specifici

- Acquisire il concetto di peso specifico;

Approccio metodologico

Abbiamo ritenuto di utilizzare come metodologia la scoperta guidata con l'utilizzo di attività laboratoriali che fossero realizzate principalmente con l'utilizzo di materiali "poveri" e di facile reperibilità.

Materiali (per ogni gruppo)

- Un cilindro da 200 ml;
- Una bilancia tecnica;
- Acqua distillata;
- Sale da cucina;
- Alcol etilico;

Procedimento sperimentale

Fase 1

Si comincia con l'acqua distillata; il nostro scopo è quello di far raccogliere agli studenti un volume misurato d'acqua distillata (V), farne misurare il peso (P) e calcolare il Peso specifico attraverso la formula

$$P_{sp} = P/V.$$

Ecco la procedura da seguire:

1. Pesare il cilindro e annotare il suo peso (P_{vuoto});

Eliminato: ¶

Il metodo della ricerca ¶

¶ Il metodo della ricerca è forse il metodo più tradizionale per l'acquisizione di conoscenze scientifiche; viene anche detto metodo galileiano perché fu proposto all'inizio del Seicento da Galileo Galilei. ¶

Il metodo scientifico si basa su ragionamenti sia di tipo induttivo sia di tipo deduttivo. ¶

L'induzione è il processo per cui partendo da una serie di fatti particolari si arriva a conclusioni universali o generalizzate. ¶

La deduzione è un processo opposto e comunemente viene definito logico-formale. ¶

La conoscenza si costruisce attraverso l'uso dei sensi sulla base delle osservazioni che si compiono. In base ai dati sperimentali ottenuti si giunge alla formulazione delle leggi e successivamente all'elaborazione di teorie che le spiegano. ¶

Secondo il punto di vista induttivo, la scienza parte da osservazioni semplici che consentono di ottenere dati dai quali si possono indurre generalizzazioni e quindi teorie. ¶

Si giunge ad una generalizzazione percorrendo una serie di tappe: ¶ <#>osservazione di un fenomeno: si vuole comprendere perché un evento (naturale o artificiale) si verifica; se c'è una regolarità nel suo accadere; se è possibile prevederne l'andamento; ¶

<#>documentazione: si cerca di raccogliere il maggior numero di informazioni sul fenomeno in questione e di confrontare fra di loro le conoscenze già acquisite; ¶ <#>formulazione dell'ipotesi: si delinea una congettura su come il fenomeno si verifica; ¶

<#>verifica sperimentale dell'ipotesi: si eseguono esperimenti per riprodurre il fenomeno in ambiente controllato e si valuta quali possano essere i fattori che possono modificare l'evento; ¶

<#>analisi dei risultati in forma critica: vengono raccolti tutti i dati e si valuta se l'ipotesi formulata sia valida o da modificare o da respingere; ¶

<#>enunciazione di una legge: se l'ipotesi viene ritenuta accettabile si formula una legge. ¶

Formulare una teoria significa costruire un modello della realtà, prima usando l'immaginazione, poi traducendo tutto in termini concreti. ¶

Una teoria, per essere considerata corretta, deve soddisfare pienamente le osservazioni fatte e promuovere nuove indagini che consentano di approfondire la conoscenza dei fenomeni studiati ed eventualmente anche di (... [3]

2. Riempire il cilindro con il volume di acqua distillata desiderato (V);
3. Pesare il cilindro pieno e annotarne il peso (P_{pieno});
4. Calcolare il peso dell'acqua distillata per differenza: $P = P_{\text{pieno}} - P_{\text{vuoto}}$.

Ripetere la procedura per i diversi volumi indicati nella prima colonna della tabella 1 e completare la tabella stessa con i dati raccolti.

Tabella 1

$V_{\text{acqua distillata}}$	P_{vuoto}	P_{pieno}	$P = P_{\text{pieno}} - P_{\text{vuoto}}$	$P_{\text{sp}} = P/V$
50 ml				
70 ml				
100 ml				
120 ml				

Osservando i dati ottenuti si noterà come il volume e il peso siano diversi per ogni riga, mentre il peso specifico rimane costante. A questo punto si può far notare come il peso specifico sia caratteristico della sostanza in esame e non dipenda dalla sua quantità in peso né da quella in volume. Cosa accadrebbe con un liquido diverso dall'acqua distillata?

Fase 2

Perché gli allievi possano rispondere a questa domanda dovremo fargli ripetere la procedura del punto a) utilizzando questa volta volumi uguali di liquidi diversi. Si chiede agli studenti di riempire la tabella 2

Tabella 2

Sostanza	Volume	P_{vuoto}	P_{pieno}	P	P_{sp}
Acqua distillata	50 ml				
Acqua salata	50 ml				
Alcol	50 ml				

Osservando i dati ottenuti si può far notare come, a parità di volume, ogni sostanza ha il suo peso specifico; questo dovrebbe rinforzare la convinzione che il peso specifico sia caratteristico per ogni sostanza.

Fase 3

Nell'ultima esperienza gli studenti sono chiamati ad operare col concetto di peso specifico provando ad ottenere pesi uguali di sostanze diverse.

Si chiede agli allievi di misurare 50 ml di acqua distillata e annotarne il peso e il peso specifico (magari utilizzando i dati della tabella 2); a questo punto dovranno provare ad ottenere lo stesso peso con l'acqua salata tentando di prevedere se ne servirà di più o di meno. Si completa la tabella 3.

Tabella 3

	Volume	Peso	Peso specifico
Acqua distillata	50 ml		
Acqua salata	50 ml		
Acqua salata			
Acqua salata			
Acqua salata			
Acqua salata			
Acqua salata			
Acqua salata			
Acqua salata			

Per finire, è importante formalizzare quanto osservato in quest'ultima esperienza:

Se $P_{sp} = P/V$ allora sarà $P = P_{sp} \times V$

Questo vale per l'acqua distillata $P_{H_2O \text{ dist.}} = P_{sp \text{ H}_2O \text{ dist.}} \times V_{H_2O \text{ dist.}}$

e per l'acqua salata $P_{H_2O \text{ salata}} = P_{sp \text{ H}_2O \text{ salata}} \times V_{H_2O \text{ salata}}$

Ora, se si vogliono ottenere pesi uguali di acqua distillata e di acqua salata, dovrà essere:

$$P_{\text{H}_2\text{O dist.}} = P_{\text{H}_2\text{O salata}}$$

E di conseguenza

$$P_{\text{sp H}_2\text{O dist.}} \times V_{\text{H}_2\text{O dist.}} = P_{\text{sp H}_2\text{O salata}} \times V_{\text{H}_2\text{O salata}}$$

Cioè

$$V_{\text{H}_2\text{O salata}} = \frac{P_{\text{sp H}_2\text{O dist.}}}{P_{\text{sp H}_2\text{O salata}}} \times V_{\text{H}_2\text{O dist.}}$$

Note esplicative

E' importante ricordare agli studenti di pulire con attenzione il cilindro ogni volta che viene riempito con un liquido diverso per evitare errori sperimentali.

Al fine di salvaguardare il buon funzionamento della bilancia, far notare agli allievi che le aggiunte di liquido non devono essere effettuate quando il cilindro è sulla bilancia stessa.

Punti notevoli

Questa esperienza trova il suo naturale ampliamento nello studio del principio di Archimede. Facendo molta attenzione al passaggio dal concetto di peso specifico a quello di densità, è semplice progettare delle esperienze che rendano conto delle leggi sul galleggiamento.

Norme di sicurezza

I rischi connessi a questa esperienza, benché esigui, sono legati essenzialmente all'infiammabilità dell'alcol etilico.

Verifica

Il raggiungimento degli obiettivi è stato verificato tramite la somministrazione di un questionario che comprende sia domande a risposta chiusa che quesiti a risposta aperta.

Conclusioni

L'analisi della prova di verifica ha mostrato come la maggior parte degli studenti avesse compreso il concetto di Peso Specifico e le proprietà associate ad esso. In particolare sono state incoraggianti le risposte ai quesiti a scelta multipla. Sicuramente meno brillanti le risposte ai quesiti aperti in cui si chiedeva, sostanzialmente, di costruire un semplice modello di calcolo del peso specifico a partire da un set di dati non immediatamente riconducibili alla formula conosciuta; solo pochissimi hanno provato a manipolare i dati per ottenere una soluzione, ma la maggior parte degli allievi non ha saputo neppure abbozzare una proposta di soluzione.

Il risultato dell'intervento è sembrato sostanzialmente buono, non fosse altro perché gli studenti hanno mostrato di gradire molto l'attività proposta hanno comunque dimostrato di aver acquisito, anche se non in maniera operativa, il concetto di peso specifico.

Eliminato: La correzione

Eliminato: della

Eliminato: particolarmente

Eliminato: sono state

CAPITOLO 4

UN' ESPERIENZA SIGNIFICATIVA NELLA SCUOLA MEDIA

Quando ho iniziato il tirocinio nella Scuola Media di Porto Torres, la docente accogliente aveva già affrontato con gli studenti della classe I A lo studio dei primi enti geometrici fondamentali, quali il punto, la retta e il segmento, e stava per iniziare un percorso relativo al concetto di angolo.

Proprio in quei giorni la scuola aveva acquistato un software di geometria dinamica, Cabri Geometre II, e la professoressa mi ha proposto di collaborare con lei per la realizzazione di un intervento didattico sull'angolo che si avvallesse delle potenzialità di questo nuovo strumento informatico.

Con l'entusiasmo tipico dell'incoscienza mi sono avventurato in questo percorso, senza immaginare minimamente quante e quali insidie nascondesse l'insegnamento e l'apprendimento dei concetti legati ad un ente geometrico fondamentale come l'angolo.

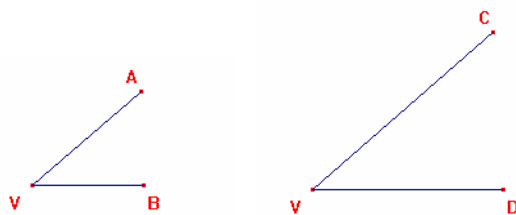
La progettazione del percorso

La strategia d'approccio all'insegnamento del concetto di angolo è stata oggetto di ripetute discussioni con la docente e di private consultazioni di manuali e testi sacri di didattica.

Prendendo spunto anche dai lavori di Emma Castelnuovo (*Didattica della matematica*, La Nuova Italia, 1983), abbiamo deciso di far leva sulle misconcezioni dei ragazzi per destrutturare il loro vecchio sapere e facilitare la ristrutturazione di un nuovo sapere in perfetta ottica costruttivista (o meglio costruzionista).

Tanto per cominciare dovevamo verificare se le misconcezioni citate in letteratura appartenessero anche ai nostri ragazzi, e in una primissima fase abbiamo somministrato loro un questionario sulla definizione e la natura dell'angolo che ponesse gli allievi di fronte ad alcuni quesiti tipici:

- Che cosa è un angolo?
- Quale di questi angoli è più grande?



Eliminato: mio

Eliminato: prof. Satta (la

Eliminato: che mi ha accolto)

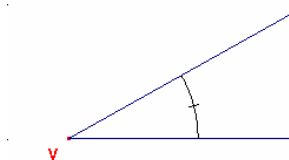
Formattato

Eliminato: . Satta

Eliminato: ¶
L'angolo: una cosa strana¶
 ¶
 Nella vita di tutti i giorni ci si incontra all'angolo della strada, si gira intorno all'angolo del caseggiato, si batte la testa proprio sull'angolo del tavolo, si sollevano gli angoli della bocca, si sceglie un angolo da cui guardare, si tormenta il compagno di banco con l'angolo della squadra. Questo avevano in mente gli alunni della IA quando la prof. Satta ha chiesto loro se si ricordavano la definizione (geometrica, s'intende) di angolo e le prime vivaci risposte sono state del tipo "è l'intersezione tra due segmenti... no, è il punto di intersezione tra due segmenti...no... è il punto di intersezione tra due semirette...", nello sforzo di caratterizzare "la cosa" (che tale fosse non esisteva dubbio alcuno!) mediante il suo essere a punta, e di risolversi quindi in un punto.¶
 ¶
Studi sull'insegnamento-apprendimento del concetto di angolo¶
 ¶
 Gli studi nell'ambito della psicologia dell'educazione matematica relativi al concetto di angolo sono pochi, anche se recentemente da parte dei ricercatori si rileva una certa attenzione ai problemi di insegnamento-apprendimento che questo concetto comporta ed è interessante osservare come tali ricerche, siano correlate alla cultura geometrica del paese in cui sono realizzate. Ad esempio l'austriaco Krainer (1991) sostiene che da un punto di vista intuitivo si rilevano diverse concezioni di angolo: "angolo come una figura", "angolo come uno spazio", "angolo come un'inclinazione", "angolo come una rotazione", concezioni che, egli sostiene, non possono essere incluse tutte in una definizione. Ciò implicitamente rivela in Austria una situazione nell'insegnamento di tipo tradizionale. Così Mitchelmore (1989), ricercatore di scuola tedesca, sottolinea l'incapacità degli allievi di confrontare angoli in posizioni diverse nel piano e raccomanda sin dalla scuola elementare un approccio operativo agli angoli, facendo ad esempio realizzare agli allievi tassellazioni, che portano ad attività di co... [4]

Eliminato: la prof. Satta

c) Disegna un angolo più grande dell'angolo dato.



Le risposte al primo quesito sono state, come si attendeva, sostanzialmente di tre tipi:

- L'angolo è ... "due rette che s'incontrano".
- L'angolo è ... "il punto d'incontro tra due rette".
- L'angolo è ... "due rette che s'incontrano nel vertice".

E' mancata, nel nostro caso, quella piccola percentuale di allievi che, ricordando una definizione sentita alle elementari, definisce l'angolo come porzione di piano compresa tra due semirette. Forse perché la mia scuola elementare non somigliava a quella della Prof. Castelnuovo, io questa risposta non me l'aspettavo!

Ciò che ci è sembrato importante è piuttosto la visione che i ragazzi di undici anni hanno dell'angolo. Piaget, attraverso una serie di intelligenti e raffinate esperienze fatte con i bambini in età prescolare ed elementare, scriveva "L'angolo – dice il bimbo – è qualche cosa che punge". I nostri ragazzi sono un po' più grandetti, ma pare che la pensino proprio così! La loro concezione di angolo è associata più alla *punta* (vertice) che alla *fetta* (porzione di piano).

Alla seconda domanda quasi tutti gli allievi hanno risposto identificando come maggiore l'angolo a cui erano stati prolungati i lati. Mentre alla terza domanda la maggior parte degli studenti ha risposto disegnando un archetto più grande e associandolo, quindi, ad un angolo più grande. Pare, ancora una volta, che l'angolo come porzione di piano sia un concetto molto lontano da loro.

Durante questa prima fase di Stati Generali i ragazzi familiarizzavano sul campo con quella che sarebbe stata la nostra testa d'ariete: un software di geometria dinamica nato in Francia (perché non in Italia?) e noto al secolo col nome di Cabri Geometre II.

Formattato

Perché Cabri per insegnare la geometria?

Cabri è uno strumento informatico di supporto all'insegnamento della geometria euclidea; esso permette, per esempio, di costruire percorsi didattici per lo studio delle proprietà delle figure piane e per lo studio delle trasformazioni.

Eliminato: nel piano

Il programma utilizza lo schermo del computer come un "foglio da disegno" in cui l'utente può tracciare delle figure geometriche.

Le costruzioni realizzabili sono quelle classiche con "riga e compasso" ottenute con strumenti informatici anziché con quelli tradizionali: la matita, la riga, il compasso, la gomma... sono sostituiti da alcune operazioni di spostamento e di clic del mouse che provocano l'apparire della figura desiderata sullo schermo, la sua deformazioni dinamica, la sua modifica e anche la sua cancellazione.

Una delle caratteristiche più interessanti è la possibilità di manipolare gli oggetti geometrici costruiti: questi oggetti possono essere deformati mediante lo spostamento con il mouse dei punti base delle figure, mantenendo però le proprietà che erano state loro attribuite al momento della costruzione.

Cabrì è quindi anche uno strumento efficace per la verifica sperimentale delle caratteristiche di una costruzione, per la scoperta o riscoperta delle proprietà di una figura geometrica; offre così un'ottima occasione per far osservare all'allievo la differenza fra verifica e dimostrazione, e per renderlo quindi consapevole che è necessario saper passare dall'osservazione sperimentale delle proprietà geometriche delle figure alla loro rigorosa dimostrazione!

Eliminato: ndo

Eliminato: mettere bene in evidenza

Cabrì si offre quindi come ausilio per percorsi didattici estremamente variati e flessibili a seconda delle esigenze della classe: il programma presenta un menù completo che oltre alle costruzioni di base (punto, retta, segmento, triangolo...) comprende costruzioni predefinite più complesse quali ad esempio il tracciamento di una parallela o di una perpendicolare. Tale menù può però essere modificato dal docente anche eliminando delle opzioni, fino ad arrivare ad un menù minimo costituito dalle sole costruzioni di base. Questo permette agli studenti di utilizzare un programma a misura delle loro conoscenze che può però essere via via arricchito con costruzioni realizzate da loro stessi. Diventa in questo modo fondamentale l'aspetto della costruzione del sapere mediante sperimentazione piuttosto che l'apprendimento passivo: Cabrì diviene uno strumento per motivare lo studente all'apprendimento della geometria e coinvolgerlo come elemento attivo nel percorso che si vuole realizzare e non come destinatario di un procedimento stabilito "altrove".

Eliminato: dell'insegnante

Eliminato: .

Eliminato: togliendo

A ciò si aggiunga l'atteggiamento entusiasta dei ragazzi nei confronti del computer: esso attira la loro attenzione e la loro curiosità per quelle sue caratteristiche peculiari che lo differenziano da qualsiasi altro strumento didattico: interattività e immediato riscontro della validità delle prestazioni. All'aspetto motivazionale va aggiunto quello della socializzazione: il computer si rivela un volano della comunicazione, se si fanno lavorare gli alunni in piccoli

gruppi essi incominciano a discutere e commentare assieme gli esiti delle operazioni svolte aumentando così la capacità di interagire positivamente con gli altri al fine di realizzare un clima idoneo e facilitativo dell'apprendimento. L'attività di laboratorio con Cabrì permette inoltre di sottolineare l'importanza e la necessità di un linguaggio chiaro e preciso sia nella definizione degli oggetti geometrici da costruire che nella descrizione delle operazioni necessarie per giungere alla loro corretta costruzione.

Tutte queste considerazioni non sarebbero valse a molto se la Scuola Media di Porto Torres non avesse avuto un laboratorio d'informatica con i computer collegati in rete didattica. Un software di condivisione e controllo da parte del server centrale sui computer collegati in rete ci ha permesso di progettare e realizzare una serie di interventi in cui gli studenti potessero osservare il lavoro del docente nelle fasi di presentazione dell'attività e, viceversa, il docente potesse controllare il lavoro di ogni singolo gruppo (gli allievi lavoravano in gruppi di due) in tempo reale.

La strategia

Come forse era semplice prevedere dopo aver descritto il guazzabuglio di idee confuse e mescolate ad ataviche misconcezioni legate alla scarsa comprensione del concetto di angolo, ci siamo convinti del fatto che la strategia vincente fosse quella di mettere i ragazzi di fronte alla definizione statica di angolo come porzione di piano (risparmiando loro di confrontarsi con l'intersezione di semipiani!) e alle due definizioni dinamiche di rotazione e cambiamento di direzione e sfruttare le potenzialità di Cabrì per provare ad "attaccarli" su più fronti rispetto ai loro schemi mentali relativi agli angoli.



L'idea era sostanzialmente quella di cominciare con lo scalzare le misconcezioni rilevate nella fase diagnostica, mettendo gli studenti di fronte alla inadeguatezza delle loro idee preconette (creando quindi una dissonanza cognitiva) per prepararli a riorganizzare i loro saperi intorno a un nuovo set di conoscenze che gli permettessero di rivedere le loro posizioni e di superare le difficoltà relative alla comprensione del concetto di angolo.

Il nostro obiettivo è stato quello di chiarire il concetto di angolo e le proprietà che lo caratterizzano senza addentrarci, in questa fase, nella annosa questione relativa alla misura di questo ente geometrico. Per i nostri scopi è stato sufficiente sfruttare la prenoscenza da parte degli allievi del grado come unità di misura degli angoli, riservandoci di introdurre la misurazione in radianti in un momento successivo della trattazione didattica.

A questo scopo abbiamo realizzato una serie di attività che hanno permesso agli allievi di apprendere il concetto di angolo in maniera induttiva, attraverso la scoperta (ovviamente guidata) dei vari aspetti legati alla comprensione di questo ente geometrico fondamentale, riservandoci di riprendere alla fine delle attività tutti gli spunti prodotti e convogliarli verso la loro necessaria formalizzazione.

Eliminato: permettersero

Attività 1: L'angolo come porzione di piano

Nella prima attività abbiamo pensato di cominciare col destrutturare la concezione secondo cui la dimensione dell'angolo è rappresentata dall'archetto usato per indicarlo.

Eliminato: creduto di dover

Contemporaneamente abbiamo escogitato un escamotage per introdurre in maniera quasi casuale il concetto di angolo come porzione di piano.

Formattato

Grazie all'uso della rete didattica abbiamo lanciato al computer di ogni coppia di allievi la seguente proposta di lavoro:

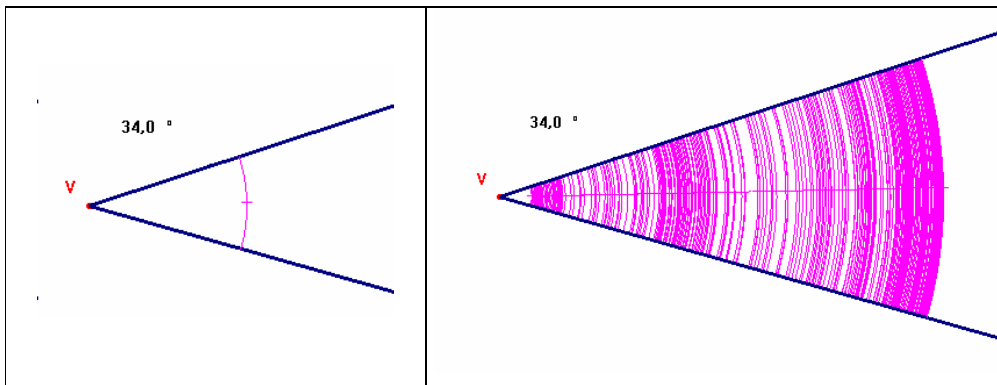
Disegnare un punto, denominarlo V e tracciare due semirette con origine in V.

Misurare l'angolo con l'apposita funzione di Cabri.

Segnare l'angolo con l'apposito comando di Cabri per far comparire l'archetto.

Colorare l'archetto e farlo tracciare. Spostare l'archetto lungo tutto l'angolo e descrivere ciò che si è osservato.

La prima macchina:



I risultati della prova sono stati molto soddisfacenti:

- gli studenti hanno osservato tutti come la misura dell'angolo non cambiasse spostando l'archetto;
- qualcuno ha considerato che spostando l'archetto si poteva colorare tutta la "fetta" compresa tra le due semirette;
- qualcun altro ha gridato illuminandosi "Ma allora l'angolo è la fetta e non l'archetto!!!". Eureka!

L'attività aveva prodotto i risultati sperati e non solo, alcuni allievi avevano spinto la loro speculazione in una direzione che ancora non avevamo previsto di percorrere: giocando a spostare l'archetto si erano accorti che questo poteva spostarsi nella parte "esterna" dell'angolo modificando addirittura la misura dello stesso. Un assist perfetto per parlare di angolo concavo e angolo convesso e delle loro relative misure.

Formattato

Attività 2: l'angolo come rotazione

Nella seconda attività ci proponiamo di superare il misconcetto secondo cui allungando i lati l'angolo aumenta di dimensione e, contemporaneamente, vogliamo introdurre il concetto di angolo come rotazione di una semiretta intorno alla sua origine. Per fare questo proponiamo un'attività articolata in tre fasi che, con l'ausilio della rete didattica, vengono inviate agli allievi separatamente e in sequenza.

Fase 1

Disegnare un punto, denominarlo V e tracciare due semirette con origine in V.

Segnare due segmenti consecutivi con estremo comune in V e con il secondo estremo su ciascuna semiretta. Denominare A e B i nuovi punti individuati.

Con il comando mostra/nascondi nascondere le semirette.

Misurare l'angolo con l'apposita funzione di Cabri.

Spostare i punti A e B (nota per il docente: A e B sono vincolati sulle semirette nascoste) e verificare come la misura dell'angolo non cambi.

Fase 2

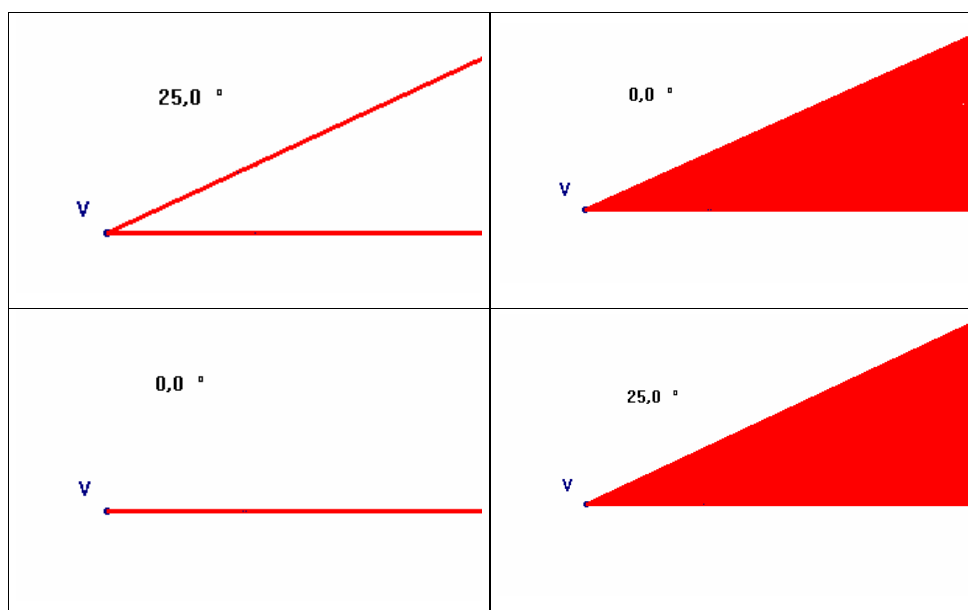
Con il comando mostra/nascondi mostrare le semirette.

Dare il comando traccia a una delle due semirette.

Trascinare tale semiretta sull'altra fino a farle coincidere (che cosa succede all'angolo?).

Ripulire lo schermo dalla traccia e trascinare la semiretta tracciante fino a riottenere l'angolo precedente.

Che cosa osservi?



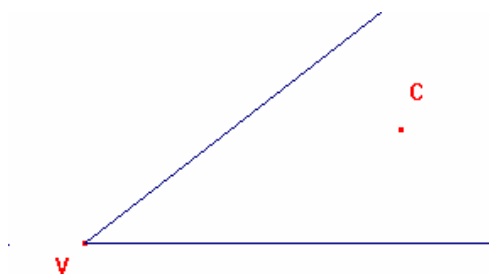
I risultati di questa attività hanno convinto tutti gli allievi che l'angolo non era in alcun modo associato alla lunghezza dei lati ma "solo alla loro apertura", ma soprattutto hanno riportato l'attenzione sulla porzione di piano compresa tra i due segmenti e ci hanno convinto a realizzare una terza fase per provare a capire se i ragazzi avessero compreso come all'angolo appartenesse "tutto ciò" che era compreso tra le due semirette.

Fase 3

Utilizzando la costruzione geometrica della fase 2, realizzare la figura mostrata sotto sul foglio di lavoro di Cabri.

Osservare il punto C e rispondere al seguente quesito: il punto C appartiene all'angolo?

Lanciare un messaggio firmato al Master e giustificare la propria risposta.



Mi piacerebbe dire che le risposte a questo quesito sono state un coro unanime di "Sì, il punto C appartiene all'angolo perché si trova nella porzione di piano compresa tra le due semirette". Ma non è stato proprio così. Nei primi trenta secondi mi sono arrivati almeno venti messaggi che contenevano un No lapidario e non circostanziato. Credo di aver provato in quel momento la frustrazione tipica dell'insegnante incompreso!

Per fortuna i ragazzi di quell'età amano giocare ed esplorare, e nel giro di qualche minuto sono arrivate delle ritrattazioni illuminanti e davvero molto intelligenti. Vale al pena citarle:

- Mi scrive Jacopo: "*Spazzolando (Oddio, temo di aver usato imprudentemente il verbo spazzare... non gli sfugge niente!) l'angolo con la semiretta tracciante ho scoperto che il punto sparisce, cioè viene colorato. Quindi, secondo me, appartiene all'angolo*".

- Mi scrive Antonello: *“Se io traccio una semiretta che parte da V e passa per C, questa mi taglia l’angolo in due. Siccome per tagliare un pezzo di torrone il coltello ci deve passare in mezzo, allora vuol dire che C è in mezzo all’angolo.*

Sono commosso, la mia depressione si trasforma in euforia e mi rendo conto che qualcosa comincia a muoversi. E’ merito nostro? E’ merito di Cabri? E che importa, i ragazzi cominciano a capire, e a noi non resta che proseguire nella realizzazione dell’ultima proposta, almeno per adesso.

Attività 3: l’angolo come cambiamento di direzione

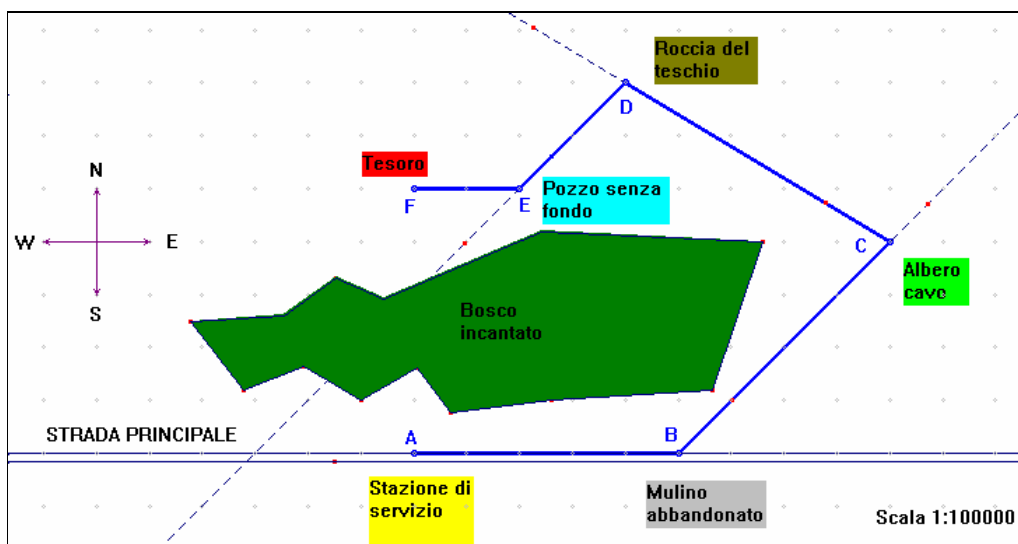
Nell’ultima attività ci proponiamo di realizzare una speciale caccia al tesoro con Cabri per introdurre il concetto di angolo come cambiamento di direzione. Anche in questa fase gli studenti vengono divisi per coppie e concorrono alla risoluzione del quesito proposto che verrà inviata, tramite la rete didattica, al server centrale per essere valutata e corretta in tempo reale. La proposta di lavoro viene spedita ai computer in rete, corredata di un file di Cabri contenente la mappa di questa insolita “caccia al tesoro”.

Di ritorno da una vacanza in un’isola tropicale vi accorgete che qualcuno ha nascosto nei vostri bagagli la mappa del tesoro del terribile Corsaro Nero. La mappa illustra come raggiungere i forzieri colmi d’oro e pietre preziose, ma voi siete ormai lontani dall’isola e non potete far altro che aiutare un vostro fidato amico isolano a recuperare il tesoro per voi.

Scrivete le istruzioni che darestes telefonicamente al vostro socio che percorre la strada principale in direzione ovest-est e si trova, quando lo chiamate, nell’area di servizio denotata sulla mappa con la lettera A.

Potreste cominciare così:

Continua a percorrere la strada principale in direzione ovest-est per 5Km fino a raggiungere un mulino abbandonato; a questo punto curva di 45° in senso antiorario e prosegui per... Km, fino a raggiungere...



Mappa del tesoro

Le soluzioni degli studenti sono state quasi tutte soddisfacenti. Sembra utile, in particolare, evidenziare come nessuno abbia chiesto spiegazioni sul significato di istruzioni tipo “curvare di 5° in senso orario”; questo dovrebbe rendere evidente il fatto che il concetto di angolo visto come cambiamento di direzione sia già insito nei ragazzi della scuola media e faccia parte del loro bagaglio culturale ed esperienziale.

Valutazione

Per valutare il raggiungimento degli obiettivi è stata somministrata agli studenti una prova di verifica divisa in due parti:

- la prima parte, da realizzare al computer, verifica, attraverso la somministrazione di proposte di lavoro mirate, il livello di comprensione dei concetti trattati, l’acquisizione della necessaria manualità con Cabri Geometre e la capacità di esplorazione di situazioni geometriche nuove con tale *software*;
- la seconda è un questionario classico per verificare l’acquisizione dei contenuti, delle definizioni e dello specifico linguaggio riguardante gli angoli.

Formattato

Conclusioni

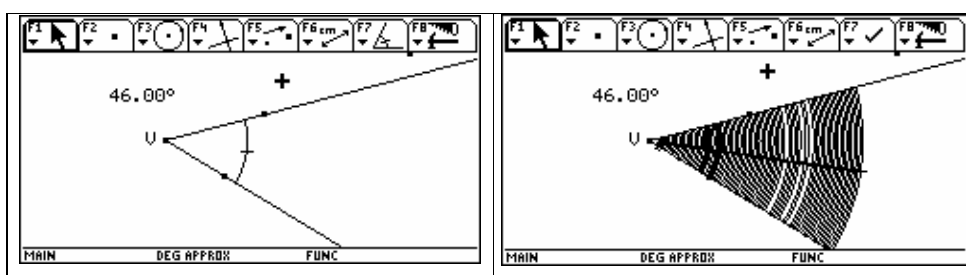
I risultati sono stati più che soddisfacenti e hanno mostrato come la maggior parte degli studenti avessero acquisito, assieme ad un'ammirevole destrezza nell'utilizzo di Cabrì, le competenze relative al concetto di angolo e alle sue proprietà.

Il successo riscosso da Cabrì merita una nota particolare: non avevo mai visto ragazzi disposti a saltare la ricreazione pur di continuare l'esercizio iniziato o desiderosi di scambiare l'ora di religione (tradizionalmente una pacchia!) con quella di matematica per poter continuare a lavorare con Cabrì.

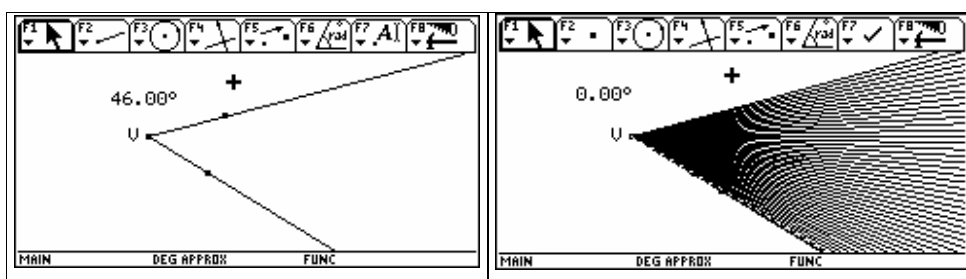
Cabrì e le tecnologie "leggere"

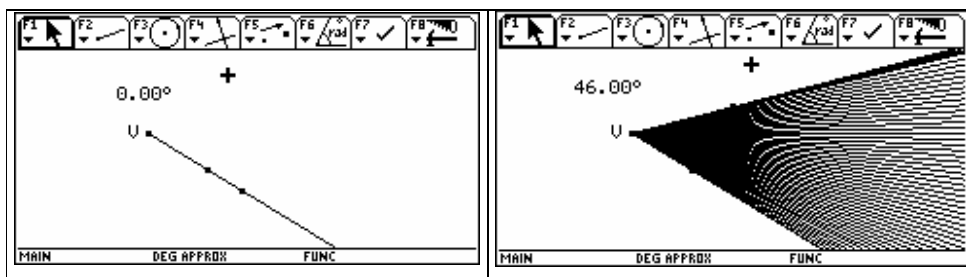
Un'interessante variante del lavoro effettuato potrebbe essere realizzata con un percorso simile nel quale si utilizzano tecnologie portatili invece del computer. La strumentazione usata per l'esempio riportato è una calcolatrice grafica Voyage 200 della Texas Instruments.

[L'attività 1](#), ad esempio, si presenterebbe più o meno così:



Mentre [la fase 2 dell'attività 2](#) avrebbe questo aspetto:





Il valore aggiunto dovuto all'utilizzo della calcolatrice grafica in classe è dato dalla maneggevolezza e versatilità dello strumento che diventa così per l'allievo una vera e propria work-station, uno strumento di lavoro completo che sostituisce idealmente carta millimetrata e squadrette da disegno.

Avere lo strumento sul banco potrebbe rendere le attività in classe maggiormente flessibili: il fatto di non dover spostare la classe in un'aula "speciale" permette di integrare meglio l'uso di Cabrì all'interno di una didattica quotidiana.

Dal punto di vista metodologico si potrebbe prevedere un'attività di gruppo realizzata fornendo a ciascun allievo (o a ciascuna coppia di allievi) una calcolatrice e garantendo così un approccio cooperativo all'apprendimento unito al giusto spazio di esplorazione individuale.

Certo l'aspetto grafico non risulta tanto accattivante quanto quello offerto da un pur ingombrante PC, ma uno strumento leggero e maneggevole permette di essere utilizzato su qualunque banco di qualunque aula, anche non disponendo di una sala d'informatica attrezzata, e sarebbe disponibile quando serve.

CAPITOLO 5

RISTRUTTURAZIONE DELLE CONOSCENZE E COMPETENZE

Lo studio e l'osservazione delle dinamiche relative alla relazione di insegnamento/apprendimento aiuta a maturare la consapevolezza che nel bagaglio professionale dell'insegnante devono coesistere due aspetti complementari e irrinunciabili: quello didattico/metodologico e quello sociologico e psico-pedagogico. Nell'ambito dei corsi della SSIS abbiamo avuto l'occasione di affrontare alcuni argomenti relativi a tali aspetti che hanno trovato riscontro e applicazione durante le attività di tirocinio.

Eliminato: Riflessione sull'esperienza di tirocinio con riferimento alla letteratura di carattere metodologico-didattico, sociologico e psicopedagogico

Formattato

Formattato

Alcune considerazioni di carattere didattico e metodologico

In riferimento alle scienze sperimentali verranno approfonditi, di seguito, gli aspetti relativi all'apprendimento per scoperta e all'utilizzo del laboratorio nella prassi didattica.

Per quanto concerne la matematica, invece, l'accento verrà posto sul ruolo della disciplina nella società (e quindi nella scuola) e sui suoi fondanti. Tra gli argomenti ritenuti essenziali saranno enfatizzati, in particolare, gli aspetti metodologici relativi alla trattazione dell'angolo come ente geometrico fondamentale.

Formattato

L'apprendimento per scoperta e il ruolo del laboratorio nelle scienze sperimentali

Formattato

Il metodo della ricerca

Il metodo della ricerca è forse il metodo più tradizionale per l'acquisizione di conoscenze scientifiche; viene anche detto metodo galileiano perché fu proposto all'inizio del Seicento da Galileo Galilei.

Il metodo scientifico si basa su ragionamenti sia di tipo induttivo sia di tipo deduttivo.

L'induzione è il processo per cui partendo da una serie di fatti particolari si arriva a conclusioni universali o generalizzate.

La deduzione è un processo opposto e comunemente viene definito logico-formale.

La conoscenza si costruisce attraverso l'uso dei sensi sulla base delle osservazioni che si compiono. In base ai dati sperimentali ottenuti si giunge alla formulazione delle leggi e successivamente all'elaborazione di teorie che le spiegano.

Secondo il punto di vista induttivo, la scienza parte da osservazioni semplici che consentono di ottenere dati dai quali si possono indurre generalizzazioni e quindi teorie.

Si giunge ad una generalizzazione percorrendo una serie di tappe:

- a) osservazione di un fenomeno: si vuole comprendere perché un evento (naturale o artificiale) si verifica; se c'è una regolarità nel suo accadere; se è possibile prevederne l'andamento;
- b) documentazione: si cerca di raccogliere il maggior numero di informazioni sul fenomeno in questione e di confrontare fra di loro le conoscenze già acquisite;
- c) formulazione dell'ipotesi: si delinea una congettura su come il fenomeno si verifica;
- d) verifica sperimentale dell'ipotesi: si eseguono esperimenti per riprodurre il fenomeno in ambiente controllato e si valuta quali possano essere i fattori che possono modificare l'evento;
- e) analisi dei risultati in forma critica: vengono raccolti tutti i dati e si valuta se l'ipotesi formulata sia valida o da modificare o da respingere;
- f) enunciazione di una legge: se l'ipotesi viene ritenuta accettabile si formula una legge.

Formulare una teoria significa costruire un modello della realtà, prima usando l'immaginazione, poi traducendo tutto in termini concreti.

Una teoria, per essere considerata corretta, deve soddisfare pienamente le osservazioni fatte e promuovere nuove indagini che consentano di approfondire al conoscenza dei fenomeni studiati ed eventualmente anche di altri fenomeni ad essi collegati.

Una teoria non è definitiva, resta valida finché ulteriori indagini non impongano una sua modifica, integrazione o sostituzione.

In conclusione, l'induzione vera consiste nell'arrivare ad una legge valida, partendo da una serie di osservazioni.

Non è però possibile interpretare le leggi in modo induttivo; è necessario dedurre ipotesi o modelli per mezzo dei quali potranno essere ricavate le leggi.

L'insegnante dovrebbe cercare di guidare gli studenti alla comprensione dei fenomeni inserendo di volta in volta dei fatti noti, stimolando con domande, inducendo curiosità, e quindi facendo intendere la distinzione fra induzione e deduzione, insegnando a valutare i modelli e ad interpretare le osservazioni al fine di interpretare correttamente i fenomeni oggetto di studio.

Il Metodo Euristico (apprendimento per scoperta)

I metodi di apprendimento per scoperta, detti anche euristici, hanno origini lontane.

Nel 1889 il prof. H.E.Armstrong, afferma " i metodi euristici sono metodi che stimolano il più possibile negli studenti l'attitudine dello scopritore; invece di raccontare le cose agli allievi, essi vengono chiamati a scoprirle per proprio conto".

Nello stesso periodo, in occasione della Conferenza Internazionale sull'Educazione , il prof. Meiklejohn afferma che "il metodo di insegnamento che si avvicina maggiormente al metodo della ricerca sia senza confronto il migliore; esso infatti non si limita a fornire alcune nozioni, che risultano così per gli allievi prive di vita e di interesse, ma ne motiva l'origine; esso tende a porre il discente sulla strada dell'invenzione e a seguire quei percorsi attraverso i quali il ricercatore ha compiuto le proprie scoperte".

La finalità di questo metodo è quella di coinvolgere gli allievi in indagini che consentano loro di ottenere autonomamente dati sperimentali. Il metodo si fonda sul principio che gli allievi agiscono sui fenomeni da osservare con lo spirito dei ricercatori, compiendo attività di esplorazione, manipolazione, misurazione in contesti operativi concreti. Sono di maggiore importanza l'educazione mentale e la formazione di adeguate abitudini di osservazione, di lavoro, di ragionamento, piuttosto che l'accumulo di dati o l'abilità di rispondere a domande di verifica su tali dati.

Attraverso o sviluppo di queste attività essi acquisiscono i concetti su cui si basa la struttura della disciplina.

Il ruolo dell'insegnante in questo contesto è fondamentalmente quello di organizzatore e di guida.

Critiche a questa impostazione sono state mosse da più parti: in particolare si suppone che gli allievi non siano in grado di arrivare a scoperte corrette solo ed esclusivamente per proprio conto.

Per superare queste critiche, è stato introdotto il metodo della "scoperta guidata", secondo il quale gli allievi sono "guidati" a scoprire regolarità, leggi, principi.

Esecuzione di esperimenti con materiali "poveri" in classe

"Quanto più i materiali usati in un esperimento illustrativo sono semplici, quanto più essi sono familiari allo studente, tanto più sarà possibile che egli acquisisca completamente il concetto così presentato. Il valore educativo degli esperimenti di questo tipo è inversamente proporzionale alla complessità dell'attrezzatura. Lo studente che adopera un'attrezzatura "fatta in casa", che funziona sempre male, spesso impara di più di quello che ha a

disposizione strumenti accuratamente calibrati, di cui può fidarsi, e che egli non osa smontare."

(J. C. Maxwell, nell' Introductory Lecture in Experimental Physics, nel 1871, in occasione del discorso inaugurale del corso di fisica sperimentale, primo corso in Inghilterra a poter disporre di un laboratorio di fisica per esercitazioni).

La frase di Maxwell aiuta a comprendere quali possano essere i motivi per scegliere di eseguire le attività sperimentali di laboratorio utilizzando preferibilmente materiali di facile reperibilità.

In questi anni caratterizzati dalle discussioni sull'opportunità o meno di introdurre l'uso di Internet a partire dalla prima elementare, o sul ruolo didattico che possono assumere le nuove tecnologie (Internet, ipertesti, CD multimediali,...) suona un po' strano sentire parlare di esperimenti con materiali "poveri" e di uso quotidiano.

Tra i motivi per cui si ritiene importante allestire ed utilizzare dei semplici esperimenti di fisica è fondamentale osservare che molti docenti non hanno la possibilità di avere a disposizione le apparecchiature tipiche di un laboratorio di fisica (e spesso nemmeno un laboratorio di fisica!). I semplici esperimenti di fisica, inoltre, possono essere inseriti a livello didattico con diverse modalità; ad esempio essere assegnati agli studenti come compiti a casa. Il più delle volte non avranno grosse difficoltà a recuperare i materiali necessari e ad eseguire l'esperimento. Per concludere, l'uso di semplici esperimenti di fisica permette al docente di sfruttare una sorta di effetto-sorpresa: i fenomeni della fisica sono presenti non solo a livello tecnico-scientifico; essi ci circondano quotidianamente, anche negli oggetti familiari agli studenti e di uso più comune.

Alcune riflessioni sul ruolo della matematica e sui suoi fondanti

Formattato

Formattato

Formattato

La matematica viene indicata da diverse e autorevoli fonti come una delle componenti fondamentali della conoscenza nel mondo attuale. Essa è alla base di tutta la tecnologia ed è riconosciuta come uno dei capisaldi dell'insegnamento in ogni tipo di scuola.

Sono due gli aspetti per i quali la matematica è importante nell'educazione: la sua utilità per capire il funzionamento del mondo (aspetto tecnico) e il suo valore formativo (aspetto culturale). Tutto questo è ben noto, non è una novità.

Ora, se la matematica come strumento tecnico è indispensabile per coloro che intraprendono una carriera di tipo scientifico o economico, è invece l'aspetto culturale e formativo che tende a interessare la totalità degli studenti. Si tratta, dunque, di dare sostanza a tale aspetto della matematica e di valorizzarlo adeguatamente.

Alla domanda se la matematica serva effettivamente a ciascun individuo o se sia sufficiente che, in varia misura, la conoscano solo quelli che devono utilizzarla nel mondo produttivo (ingegneri, tecnici, operatori in campo economico ecc.) si possono dare alcune prime risposte, forse un pò riduttive.

Un tempo si diceva che bastava l'aritmetica elementare per controllare il conto della spesa. Se questo slogan, che ancora si sente ripetere, poteva andar bene – e forse nemmeno – in una società molto meno complessa di quella attuale, oggi occorre sapersi destreggiare in campi assai diversi dove, se non si vuole avere un ruolo totalmente passivo, si richiedono conoscenze matematiche alquanto sofisticate.

È molto facile e finanche banale trovare degli esempi al riguardo: dall'informatica (utilizzare un computer, navigare in rete) all'economia – quella familiare (leggere una bolletta, confrontare tariffe) e quella più ampia (capire gli aspetti essenziali del mondo economico o le borse) –, dalla sanità (leggere un'analisi di laboratorio o un tracciato) alla nutrizione, all'ecologia (comprendere le etichette dei prodotti, conoscere il valore nutritivo degli alimenti), all'informazione (interpretare notizie e dati trasmessi dai giornali, dalla TV, da Internet ecc.). Una conoscenza matematica di base dovrebbe, in primo luogo, consentire a ogni individuo di avere un ruolo non passivo in ciascuno di questi campi.

Ma è ancora poco: siamo al livello di strumenti. Il prodotto più significativo di un buon lavoro scolastico in matematica è un altro: è l'attitudine a ragionare correttamente, a esprimersi e a comunicare con un linguaggio preciso, a cogliere strutture e regolarità nel mondo circostante, a porsi nelle situazioni problematiche le domande giuste, ad analizzare i dati ecc. Se mancano queste capacità, si rischia di essere un 'consumatore' passivo; se, invece, ci sono, si ha uno strumento di comprensione e di critica della realtà che ci circonda. Quando si dice che nelle attività didattiche in matematica bisogna prendere come spunto per gli esercizi situazioni tratte dalla vita comune, si dice una cosa giusta, ma insufficiente. Perché non è l'astrazione che rende la matematica difficile o arida, anzi è proprio questa caratteristica che le permette di proporsi come un efficace strumento (non certo l'unico) di lettura e d'interpretazione della realtà esterna. In definitiva, a ogni cittadino la cultura matematica deve garantire il fondamentale 'diritto all'astrazione'.

Se quanto detto sopra è vero e se è condiviso, ne discende che nella scuola dell'obbligo il programma che viene adottato è d'importanza secondaria e i contenuti sono in larga misura 'indifferenti'. Ciò che conta è imparare a 'fare matematica', acquisendo principalmente un metodo di lavoro e una mentalità scientifici. Certo, un livello minimo di contenuti è necessario e, del resto, sono al lavoro su questo tema varie Commissioni presso il Ministero della Pubblica Istruzione e, per la matematica, l'Unione Matematica Italiana sta svolgendo la sua parte.

Ma che cosa significa 'fare matematica' rispetto a 'svolgere programmi'?

Il primo punto fondamentale è la priorità che è necessario dare all'apprendimento rispetto all'insegnamento: il sapere non si riversa ma si costruisce operando e, dunque, il docente, più che trasmettere conoscenza, ha il compito di favorire il processo spontaneo di costruzione del sapere da parte dello studente.

Il secondo punto è che la conoscenza è il prodotto di un'attività sociale, dove risultano determinanti l'interazione e la comunicazione tra gli studenti: anche qui l'insegnante opera come mediatore.

Il terzo punto è l'attenzione da parte del docente ai processi, non necessariamente lineari o uguali per tutti, con cui gli studenti avanzano nelle conoscenze, attenzione che si esplica anche nelle fasi di valutazione: da qui emerge l'importanza degli errori, da usare più a scopo diagnostico che valutativo.

Il quarto punto è la responsabilizzazione degli studenti sui loro percorsi di apprendimento e su quelli dei loro compagni: il gruppo-classe periodicamente si autovaluta e cerca strategie di intervento per chi è più indietro. Si evidenzia in ciò anche l'importanza degli aspetti metacognitivi: che cosa lo studente sa di sapere e di non sapere, che cosa di quello che sa è in grado di usare per un fine, come impiega le sue risorse ecc.

Per raggiungere questi obiettivi occorre sfruttare in classe le risorse più varie, valorizzando quindi il gioco, il divertimento, la competizione (anche), l'estro, la fantasia e l'eterodossia (perché no?). A questo riguardo, l'insegnante può cercare di rimuovere la convinzione che la verità, anche dentro la matematica, sia unica, assoluta e definitiva, portando invece gli allievi al rispetto della coerenza: si può affermare che $2+2=5$, ma se ne devono accettare le conseguenze.

È, infine, necessario essere disposti ad accogliere il fatto che, promuovendo sempre la partecipazione di tutti alla costruzione delle conoscenze, si rischia talora di non riuscire a fare chiarezza su un determinato argomento o a far emergere le idee migliori: ciò non è il peggiore

dei mali, purché lo si sappia e lo si dichiari esplicitamente come progetto di lavoro e regola del gioco.

E per ciò che riguarda i contenuti?

Se fra i cosiddetti nuclei fondanti della matematica, non possono certo mancare i numeri, lo spazio e le figure, le relazioni, le funzioni ecc., vi sono però alcuni elementi caratteristici della matematica, che potremmo definire ‘trasversali’, su cui è più interessante soffermare brevemente l’attenzione.

Un primo nodo riguarda il linguaggio della matematica (le parole, i simboli, le lettere ecc.), la cui esigenza è opportuno che emerga lentamente, per quanto ciò sia possibile, negli studenti come strumento di comunicazione efficace, preciso, sintetico; è necessario evitare il rischio che appaia un’imposizione e, quindi, un ostacolo. La storia insegna che l’attuale veste formale della matematica è frutto di secoli di successivi aggiustamenti. Fare ricorso alla storia, per questa come per altre parti della matematica, aiuta a comprendere come molte delle difficoltà che incontrano gli studenti siano le stesse che l’umanità ha dovuto affrontare prima di giungere allo stadio attuale di sviluppo del sapere.

Anche l’argomento ‘logica’, nei vari ordini di scuola, anziché ridursi all’apprendimento di alcune definizioni, regole e formule (come le tavole di verità), può essere sfruttato al meglio, come occasione per riflettere insieme sugli elementi costitutivi della lingua comune oltre che di quella matematica e scientifica.

Un altro punto, sul quale spesso si discute, è lo spazio da dare ai ragionamenti e alle dimostrazioni. Anche in questo ambito, se la presentazione (nelle scuole superiori) della geometria come una catena di deduzioni all’interno di un sistema assiomatico può essere apprezzata dagli studenti indirizzati verso studi di tipo scientifico, per tutti è però indispensabile l’educazione al ragionamento rigoroso. Ma, allora, un’argomentazione o una dimostrazione non deve essere ‘spiegata’ e poi memorizzata: deve nascere come particolare modalità di comunicazione, in matematica, in fisica come in altri campi disciplinari, a partire da situazioni problematiche su cui si è incentrata l’attenzione degli studenti. E a proposito dei problemi, non dimentichiamo che essi sono da sempre indicati come uno strumento fondamentale nell’educazione matematica:

problemi non stereotipati, magari aperti a più soluzioni, da risolvere con discussioni collettive o anche da inventare, in cui il procedimento risolutivo venga riconosciuto, anche a fini valutativi, più importante della soluzione stessa.

Un discorso a parte ha meritato l’argomento ‘probabilità’. Sappiamo che un’informazione corretta, sia pur minima, in questo ambito contribuisce significativamente a sottrarre alcuni

nostri comportamenti a condizionamenti irrazionali ed emotivi (si pensi alle lotterie, agli oroscopi o alle superstizioni). Ma c'è di più: in presenza di una pubblica opinione ben preparata sulla probabilità e sulla statistica, la tentazione di affrontare con superficialità argomenti di comune interesse (per esempio, la salute) da parte di chi detiene il potere o gestisce i mezzi di informazione sarebbe più rischiosa.

Certo, sono tante altre le componenti che permettono ai cittadini di esercitare nel migliore dei modi i loro diritti di partecipazione e di controllo. Forse, però, non è del tutto azzardato ritenere che una cultura scientifico-matematica più diffusa favorirebbe un aumento del livello di informazione, di capacità critica e, di conseguenza, farebbe innalzare la soglia della trasparenza e della democrazia in tutta la società.

Un ente fondamentale: l'angolo. Aspetti didattici.

Formattato

Formattato

L'angolo: una cosa strana

Formattato

Nella vita di tutti i giorni ci si incontra all'angolo della strada, si gira intorno all'angolo del caseggiato, si batte la testa proprio sull'angolo del tavolo, si sollevano gli angoli della bocca, si sceglie un angolo da cui guardare, si tormenta il compagno di banco con l'angolo della squadra. Questo avevano in mente gli alunni della IA quando la prof. Satta ha chiesto loro se si ricordavano la definizione (geometrica, s'intende) di angolo e le prime vivaci risposte sono state del tipo "è l'intersezione tra due segmenti... no, è il punto di intersezione tra due segmenti...no... è il punto di intersezione tra due semirette...", nello sforzo di caratterizzare "la cosa" (che tale fosse non esisteva dubbio alcuno!) mediante il suo essere a punta, e di risolversi quindi in un punto.

Studi sull'insegnamento-apprendimento del concetto di angolo

Formattato

Gli studi nell'ambito della psicologia dell'educazione matematica relativi al concetto di angolo sono pochi, anche se recentemente da parte dei ricercatori si rileva una certa attenzione ai problemi di insegnamento-apprendimento che questo concetto comporta ed è interessante osservare come tali ricerche siano correlate alla cultura geometrica del paese in cui sono realizzate. Ad esempio l'austriaco Krainer (1991) sostiene che da un punto di vista intuitivo si rilevano diverse concezioni di angolo: "angolo come una figura", "angolo come uno spazio", "angolo come un'inclinazione", "angolo come una rotazione", concezioni che, egli sostiene,

non possono essere incluse tutte in una definizione. Ciò implicitamente rivela in Austria una situazione nell'insegnamento di tipo tradizionale. Così Mitchelmore (1989), ricercatore di scuola tedesca, sottolinea l'incapacità degli allievi di confrontare angoli in posizioni diverse nel piano e raccomanda sin dalla scuola elementare un approccio operativo agli angoli, facendo ad esempio realizzare agli allievi tassellazioni, che portano ad attività di confronto tra angoli mediante sovrapposizione o congiunzione di tessere di vario genere. Sostiene l'importanza di prendere in considerazione figure con anche angoli non convessi e di introdurre rappresentazioni che suggeriscano l'idea di angolo come regione piana illimitata. Sottolinea la necessità di affrontare nello stesso tempo esperienze informali sulla rotazione e suggerisce l'uso di rappresentazioni di angoli di rotazione sul modello dell'orologio ma che non si limitino a partire dalle ore 12.

Magina e Hoyles (1991), seguendo la tradizione inglese, studiano lo sviluppo del concetto di angolo nei bambini dai 6 ai 15 anni sulla base di un piano di lavoro che comprende sia l'aspetto dinamico che l'aspetto statico di esso attraverso una serie di situazioni centrate su navigazione e rotazione (aspetto dinamico) e confronto di angoli (aspetto statico).

Matos (1994) in uno studio condotto su allievi americani di 10-11 anni rileva diversi modelli cognitivi del concetto di angolo, alcuni anche insoliti, quali angolo come "punto di convergenza", come "sorgente di due traiettorie", come "percorso", come "linee che si congiungono", come "punto di incontro", come "figura", che rivelano approcci esperienziali diversi degli allievi al concetto, propri dell'insegnamento di tipo empirico.

Nella scuola italiana l'angolo è stato tradizionalmente inteso in senso "statico", definito come porzione di piano avente determinate caratteristiche. Negli ultimi anni (vedi E. Castelnuovo) invece si sta progressivamente diffondendo l'idea che la nozione di angolo viene sviluppata attraverso l'analisi di situazioni diversificate e variamente articolate, introducendo un'idea dinamica del concetto stesso di angolo.

Da un punto di vista statico, l'angolo, può essere visto come:

- inclinazione di una retta rispetto ad un'altra;
- porzione di piano compresa tra due semirette;
- intersezione di semipiani.

Ognuna di queste definizioni, tranne forse la terza, comporta ambiguità nell'individuazione esatta della porzione di piano che individua l'angolo. In queste definizioni l'aspetto figurale prevale rispetto a quello concettuale e, soprattutto nei bambini più piccoli, potrebbe comportare successivi problemi di confronto e di misura. Si guarda infatti soprattutto ai lati,

cioè ai tratti di segmenti che delimitano l'angolo, e si perde di vista la sua infinità ovvero il fatto che i suoi lati sono costituiti da semirette e che la porzione di piano definita dall'angolo si estende indefinitamente.

Queste definizioni di angolo comportano inoltre il fatto che non si è in generale capaci di prendere in considerazione angoli superiori a un angolo giro e la difficoltà di trasferire nello spazio a tre dimensioni il concetto di angolo.

Un approccio dinamico porta invece a definire l'angolo in termini di *ampiezza di una rotazione* o anche di *cambiamento di direzione* e a prendere in considerazione il concetto di *rotazione, come trasformazione da uno stato a un altro.*

Per quanto riguarda la rappresentazione dello spazio, a tre anni il bambino è attento alle relazioni topologiche senza tuttavia rilevare mutamenti nell'orientamento spaziale degli oggetti, mentre a cinque anni già ne coglie la rotazione, anche se con difficoltà rispetto all'immagine speculare.

(Nuovi orientamenti dell'attività educativa nelle scuole materne statali - *Il bambino e la sua scuola* - 1991)

In età prescolare, quindi, il bambino può cogliere i cambiamenti per rotazione, anche se, ovviamente, in termini non quantitativi. Questo significa che una competenza terminale in uscita dalla scuola dell'infanzia è proprio quella relativa al fatto che un bambino è in grado di individuare un cambiamento per rotazione nell'orientamento di un oggetto. È quindi necessario lavorare e predisporre attività per il raggiungimento di questa competenza.

Anche i "nuovi" programmi della scuola elementare introducono il concetto di angolo come rotazione, intuitivamente presente nei primi due anni e esplicitamente affermato nella parte relativa al secondo ciclo:

- effettuare spostamenti lungo percorsi che siano assegnati mediante istruzioni orali o scritte e descrivere - verbalmente o per iscritto – percorsi eseguiti da altri, anche ricorrendo a rappresentazioni grafiche appropriate; (obiettivi del primo e secondo anno)
- individuare situazioni concrete, posizioni e spostamenti nel piano (punti, direzioni, distanze, angoli come rotazioni); ... (obiettivi del terzo, quarto e quinto anno)

La definizione dinamica di angolo diventa quindi uno dei punti di riferimento fondamentali per il lavoro nella scuola dell'infanzia ed elementare, inserendola in una progettazione di attività geometriche ricche e variate.

La manipolazione concreta di oggetti e l'osservazione e la descrizione delle loro trasformazioni e posizioni reciproche, avvia alla costruzione del concetto di rotazione come trasformazione individuata da un centro e un angolo.

Rispetto a questo concetto e per differenziare le attività, si può ad esempio fare riferimento a movimenti che riguardano:

- il corpo o le sue parti;
- catene di bambini che ruotano attorno a un punto fisso;
- porte e sportelli;
- lancette dell'orologio;
- posizioni dell'ombra di un oggetto durante un determinato intervallo di tempo;
- l'utilizzo di un software di geometria dinamica.

In questo modo, tra l'altro, si dovrebbe arrivare progressivamente, per astrazioni successive, alla concettualizzazione del fatto che tutti i punti di una stessa semiretta, benché lontani dal centro, ruotano dello stesso angolo, quando questa ruota attorno a un punto fisso.

La trattazione degli angoli nei testi scolastici italiani

Formattato

Dall'esame di libri di testo italiani per la scuola media si rileva il prevalere di testi in cui il concetto di angolo è introdotto ex abrupto attraverso definizione e presentato nell'aspetto statico ("parte di piano delimitata da semirette aventi la stessa origine", se pure in due varianti) e successivamente come "regione piana descritta da una semiretta che ruota intorno alla sua origine". Marginalmente, in due o tre di essi, si trovano evidenziati aspetti complementari, alcuni di approfondimento, quale la caratterizzazione dell'angolo come intersezione o unione di semipiani, altri a sfondo esperienziale per l'approccio al concetto, quali l'accento all'angolo come "pendenza di una retta rispetto alla orizzontale" (visione riduttiva ma che prelude a successivi utilizzi in geometria analitica) o l'accento all'angolo come "mutamento di direzione" in un percorso.

C'è da osservare che generalmente nei testi non sono presenti riflessioni, neppure in fase di approfondimento, tra l'aspetto statico e dinamico dell'angolo e comunque nelle successive attività prevale pesantemente il primo aspetto.

Da un punto di vista didattico è opportuno un approccio al concetto da diversi punti di vista. Il problema che si pone è quello di concordare tali aspetti, mettendone in luce le diversità, per evitare fratture o "buchi neri" nelle concezioni degli allievi.

Sembra importante rilevare come vi siano testi, anche se non tra i più recenti, in cui si abbandona l'impostazione tradizionale: inizialmente si esaminano solidi o figure piane, si opera su/con gli angoli presupponendoli noti, se pure a livello intuitivo, e solo in un secondo momento si ritorna su di essi per chiarirne il concetto, solitamente non vi è una definizione esplicita di angolo, ma si esaminano uno o più aspetti di esso che implicitamente lo caratterizzano.

Alcune riflessioni di carattere sociologico e psico-pedagogico

Tra le competenze acquisite in ambito sociologico e psico-pedagogico, hanno assunto particolare rilievo, durante l'esperienza di tirocinio, alcuni aspetti, talvolta interconnessi, riguardanti il profilo psicologico dell'adolescente, i modi in cui egli interagisce con gli altri e gli approcci didattico-educativi da mettere in atto per promuovere la sua crescita umana e culturale.

L'adolescenza: un'età difficile

Eliminato: *Riflessione critica sull'intero percorso in relazione al valore professionalizzante dell'esperienza compiuta*

L'adolescenza è un'età difficile. Lo è per chi la sta attraversando, perché si trova a vivere una dopo l'altra, ma spesso anche contemporaneamente, situazioni conflittuali di vario tipo. Lo è anche per coloro che hanno a che fare, come genitori o come insegnanti, con dei ragazzi adolescenti.

Qualsiasi situazione conflittuale vissuta dall'adolescente, mette in gioco forze psicologiche spesso di notevole intensità e assorbe una certa quantità di energia psichica che non risulta allora più disponibile per altre attività. E' questa una delle ragioni per cui, nel periodo in cui un ragazzo viene investito da problemi e preoccupazioni personali (che generalmente hanno appunto un carattere conflittuale), si assiste ad una caduta più o meno prolungata dell'impegno nello studio, a una diminuzione della capacità di concentrarsi o anche dell'interesse per i contenuti disciplinari.

Un adolescente che vive una situazione di conflitto sperimenta un senso di disagio, o di tensione, di incertezza, di inquietudine, talvolta di ansia; il senso di non saper bene cosa fare e quale decisione prendere; il senso di essere come assediato o schiacciato. E' compito di un educatore aiutarlo via via a prendere consapevolezza sia dell'esistenza della situazione conflittuale, sia dei termini con cui essa si pone. La presa di coscienza è, infatti, la condizione necessaria perché un adolescente riesca a "gestire bene" il conflitto giungendo a superarlo in modo soddisfacente per sé e per gli altri. Questa è, in fondo, la richiesta che gli adolescenti pongono in modo spesso implicito ai loro insegnanti: "l'aiuto a crescere".

E' necessario, perciò, adottare, nell'impostazione dell'attività didattica, dei particolari accorgimenti per affrontare in modo adeguato il problema dello sviluppo intellettuale, non separandolo dal contesto socio-affettivo.

L'intelligenza emotiva

La letteratura relativa alle capacità personali, presenta numerosi termini tra loro spesso sovrapponibili altre volte utilizzati con accentuazioni e connotazioni differenti. Tra i più ricorrenti ritroviamo quelli di capacità specifiche, competenze trasversali, atteggiamenti, tratti, qualità umane, metaqualità (ISFOL, 1994).

Più spesso si preferisce usare l'espressione di *capacità personali* per indicare quell'insieme di caratteristiche più strettamente legate al Sé, e precisamente ai repertori personali di base: cognitivo, affettivo-motivazionale, socio-interpersonale, che sono coinvolte in numerosi compiti ed attività ed esportabili da un contesto all'altro. Tali capacità, possedute dal soggetto su base innata e appresa, sono da intendersi come unità complesse, comprendenti componenti cognitive, emozionali ed operazionali che interdipendono con unità contestuali dell'ambiente sociale.

Nel modello elaborato dall'ISFOL (1977) in cui le competenze sono suddivise in competenze di base (ossia competenze elementari attualmente richieste per l'esercizio di una qualsiasi attività: alfabetizzazione informatica, inglese, economia, ecc .), competenze tecnico-professionali (ossia competenze legate all'espletamento del compito specifico) e competenze trasversali, le capacità personali tendono a coincidere con queste ultime. Più precisamente con esse si intende "un insieme di abilità di ampio spessore, che sono implicate in numerosi tipi di compiti dai più elementari ai più complessi e che si esplicano in situazioni tra loro diverse e quindi ampiamente generalizzabili. La loro individuazione può essere frutto dell'analisi e della scomposizione dell'attività del soggetto al lavoro posto di fronte al compito. Tale analisi consente di enucleare tre grandi tipi di operazioni che il soggetto compie, fondate su processi di diversa natura (cognitivi, emotivi, motori): diagnosticare le caratteristiche dell'ambiente e del compito; mettersi in relazione adeguata con l'ambiente, predisporre ad affrontare l'ambiente e il compito, sia mentalmente che a livello affettivo e motorio" (ISFOL, 1997).

Nella classificazione proposta da Goleman alla fine degli anni novanta, le capacità personali rappresentano la struttura dell'intelligenza emotiva intesa come una meta-abilità che ci permette di esercitare un certo grado di controllo sulla nostra vita emotiva determinando il grado in cui riusciamo ad utilizzare le diverse risorse in nostro possesso.

In particolare, facendo riferimento al contesto di lavoro, Goleman raggruppa le capacità personali nelle cinque dimensioni dell'intelligenza emotiva, tre delle quali fanno riferimento al rapporto con se stessi: *consapevolezza di sé, padronanza di sé, motivazione*, e due al rapporto con gli altri: *empatia, abilità sociali*.

Le capacità personali sin qui descritte sono attualmente considerate preziose per l'adattamento personale, interpersonale, scolastico e professionale. Sebbene esse siano raramente coltivate in modo formale dalle istituzioni formative, alcuni docenti illuminati ne hanno percepito l'importanza, anche se non sempre il loro intervento è supportato da competenze teoriche specifiche.

In particolare, la persona in possesso di tali capacità non solo sperimenta un benessere soggettivo, ma è in grado di vivere più positivamente il rapporto con gli altri e con il mondo che la circonda, riuscendo a far fronte con efficacia ai suoi compiti di sviluppo.

Anche la *scuola* ha un importante influsso sullo sviluppo delle capacità personali. Sebbene i bambini entrino in essa con una personalità già relativamente formata, le esperienze che vivono durante il periodo scolastico-formativo contribuiscono consistentemente ad accrescerla. Nel confronto con gli insegnanti e i compagni, i ragazzi sperimentano come vengono percepiti dagli altri in quanto persone, imparano a conoscersi più differenziatamente, acquisiscono una serie di comportamenti socio-affettivi e socio-operativi.

In particolare, le esperienze che sembrano incidere maggiormente sulla personalità degli allievi e sullo sviluppo delle loro capacità personali, sono quelle di carattere sociale, derivanti dalle interazioni socio-affettive e socio-operative con insegnanti e compagni e quelle legate all'apprendimento e al profitto.

La possibilità di sperimentare *esperienze positive di natura sociale* è connessa, in larga misura, all'opportunità di vivere in un clima interattivo che appaghi i bisogni di appartenenza, stima e socialità e che offra occasioni per conoscersi e sviluppare le proprie funzioni adattive e di controllo nel confronto con gli altri.

La possibilità di sperimentare, invece, *esperienze positive di natura apprenditiva* sembra essere legata alla sensazione di controllo e padronanza delle proprie capacità; sensazione che si sviluppa quando l'allievo si sente idoneo nel corrispondere alle aspettative legate all'espletamento delle diverse attività.

La conclusione è affidata alle parole di Goleman :“il programma di alfabetizzazione emozionale migliora i risultati scolastici dei ragazzi. In un'epoca in cui a troppi giovani manca la capacità di affrontare i propri turbamenti, di ascoltare o di concentrarsi, di tenere a freno gli impulsi, di sentirsi responsabili del proprio lavoro o di curare l'apprendimento, qualunque cosa rafforzi queste abilità contribuirà alla loro educazione.”

BIBLIOGRAFIA

Arzarello e altri, 1992, *Matematica-Problemi*, Morano, Napoli

Becciu M., Colasanti A. R. *La promozione delle capacità personali: teoria e prassi*, Roma (giugno 2002); materiali del corso.

Berthelot R., Salin M.H., 1994, Common Spatial Representations and their Effects upon Teaching and Learning of Space and Geometry, *Proc. PME XVIII*, Lisbona, vol. 2, 72-79

Bianchi R., Pedrazzoli L., 1987, La nozione di angolo - Cenni teorici, *Insegnamento della Matematica e delle Scienze Integrate*, vol 10, Sez. A, n. 7, 637-649

Bracchi I., Costa A., L'angolo, 1987, Un possibile itinerario didattico, *Insegnamento della Matematica e delle Scienze Integrate*, vol. 10, Sez. A, n. 7, 650-674

Calvani A., (2000) – *Elementi di didattica. Problemi e strategie* – Carocci editore, Roma.

Canestrari R., Godino A. *Introduzione alla psicologia generale*, Mondadori, Milano (2002).

Castelnuovo E. *Didattica della matematica*, La Nuova Italia, 1983

Goleman D. Trad. it. *Intelligenza emotiva*, Rizzoli, Milano (1996).

Krainer K, 1991, Consequences of a Low Level of Acting and Reflecting in Geometry Learning - Findings of Interviews on the Concept of Angle, *Proc. PME XV*, Assisi, vol. 2, 254-261

Magina S., Hoyles C., Developing a Map of Children's Conceptions of Angle, *Proc. PME XV*, vol. 2, 358-364

Matos J.M., 1994, Cognitive Models of the Concept of Angle, *Proc. PME XVIII*, vol. 2, 263-269

Mitchelmore M. 1989, The Development of Children's Concepts of Angle, *Proc. PME XIII*, Parigi, vol. 2, 304-311

Monaco M., *Intelligenza emotiva, salute mentale e disagio psichico* su http://www.benessere.com/psicologia/intelligenza_emotiva/intell_emotiva.htm

Petter G., (1999), *Psicologia e scuola dell'adolescente, Aspetti psicologici dell'insegnamento secondario*, Giunti Gruppo Editoriale, Firenze.

Porcaro R., 1993, Angolo: un problema didattico aperto, *Insegnamento della Matematica e delle Scienze Integrate*, vol. 16, n. 8, 689-712

Tortora R. *L'alfabetizzazione matematica* su

http://www.treccani.it/iteronline2002/la_voce_dei_lettori/quesiti_messagi_pareri/lettere/pdf/iter_10.pdf

Eliminato: ¶

¶

¶

Eliminato: ¶

¶

Le informazioni sul modello ISFOL sono contenute sul sito dell'ente all'indirizzo www.isfol.it

Bibliografia utilizzata per l'attività didattica

Amaldi U., *La Fisica*, Zanichelli

Arpinati A.M. Musini M., *Pianeta matematica*, Zanichelli

Briscone L. *"Bravo" in matematica* Edizione il Quadrifoglio.

Caforio A, Ferilli A., *Physica*, Le Monnier

Carini R.R., *Matematica*", Zanichelli

Castelnuovo E., *La matematica*, Editrice La Nuova Italia

Colosio G. Giuliani T., *Impariamo matematica*, Ed- La Scuola

Flaccavento Romano G., *Obiettivi e metodi*, Fabbri Editore

Marè G., *Strumenti di aritmetica, geometria, algebra*, Ed. Arnoldo Mondadori Scuola

Nicoletti E. Servida M.T. Somaschi G., *Aritmetica, geometria, algebra*, Ed. Cedam

Zarattini M. Aicardi L. Cerofolini M., *Corso di matematica*, Ed. scolastiche Bruno Mondadori

Zibetti G. Tonolini L. Topolini F., *Viaggio nella matematica*, Minerva Italica

Valitutti G e altri, *Introduzione alla chimica*, Masson Italia Editori

ALLEGATI

Formattato

Allegato 1 Le reazioni di scambio

Le reazioni chimiche sono equazioni che rappresentano le trasformazioni di sostanze dette reagenti (che vengono scritte nel primo membro dell'equazione) in altre sostanze dette prodotti (che vengono scritte nel secondo membro dell'equazione). Dal punto di vista del meccanismo con cui avvengono, tali processi chimici si distinguono in due categorie:

a) Reazioni in cui non varia il numero di ossidazione (n.o.) degli elementi presenti.

Appartengono a questa categoria le reazioni di:

- neutralizzazione;
- precipitazione;
- spostamento con formazione di composti volatili;
- complessazione.

b) Reazioni in cui varia il numero di ossidazione (n.o.) degli elementi presenti.

Queste reazioni prendono il nome di reazioni di ossidoriduzione.

Della prima categoria abbiamo deciso di rappresentare in particolare le reazioni di precipitazione e quelle di spostamento con formazione di composti volatili. La scelta è stata guidata essenzialmente dalla significatività dei risultati osservati e dalla facilità con cui questi ultimi possono essere evidenziati, nonché dalla relativa semplicità con cui alcune di queste reazioni possono essere condotte.

Le reazioni di precipitazione

Dopo aver sciolto in acqua separatamente (in due recipienti diversi) due sostanze, si uniscono le due soluzioni: se si osserva la formazione di un composto insolubile, è avvenuta una *reazione di precipitazione*. Il meccanismo di questo tipo di reazione è il seguente:

- le sostanze sciolte in acqua si dissociano in ioni;
- si uniscono i cationi di una sostanza con gli anioni dell'altra, formando un composto insolubile.

In pratica avviene uno scambio di ioni tra le due sostanze, ma si uniscono solo gli ioni che possono formare un *composto insolubile*. Gli altri ioni restano liberi in soluzione.

Se si fa reagire NaCl con AgNO₃, dopo averli sciolti in acqua, si ha dapprima la dissociazione di entrambe le sostanze:



Gli ioni Ag⁺ Cl⁻ si uniscono formando AgCl indissociato (solido), che precipita sul fondo del recipiente:



restano in soluzione gli ioni Na⁺ e NO₃⁻.

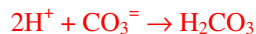
Reazioni di spostamento con formazione di composti volatili

Sono reazioni che portano alla formazione di composti gassosi o facilmente vaporizzabili, i quali si allontanano dalla soluzione. Il meccanismo di tali reazioni è analogo a quello dei precedenti processi, con la sola differenza che si liberano sostanze volatili.

Se K₂CO₃ reagisce con H₂SO₄ in soluzione acquosa, dapprima si ha la dissociazione elettrolitica:



Successivamente si ha:



Gli ioni 2H⁺ + CO₃⁼ si uniscono originando H₂CO₃ che, essendo instabile, si decompone in H₂O e CO₂. Restano in soluzione ioni K⁺ e SO₄⁼.

Le esperienze realizzate

I materiali occorrenti per la realizzazione delle esperienze sono essenzialmente gli elementi e i sali previsti nelle reazioni; acido cloridrico (o solforico) in soluzione diluita 1:3; una provetta con tubo di sviluppo assieme alla normale vetreria da laboratorio.

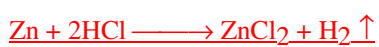
Tutte le soluzioni dei sali possono essere preparate al momento sciogliendo una punta di spatola in 2 o 3 ml di acqua distillata posta in una provetta.

Si fanno reagire alcuni ml delle soluzioni dei sali specificati nelle reazioni con i reagenti indicati e si osserva ciò che avviene.

Sono state realizzate le seguenti reazioni:



L'acido solfidrico (H_2S) si riconosce dal caratteristico odore d'uovo marcio.



L' H_2 si riconosce per combustione, infiammandolo con un fiammifero.



Lo sviluppo di gas può essere evidenziato montando un palloncino di gomma sul collo del recipiente di reazione (meglio se una beuta) dopo l'aggiunta dell'acido.

Molti dei prodotti (classificabili in chimica come miscugli omogenei e/o eterogenei) normalmente usati in casa presentano caratteristiche acide o basiche. Ne sono esempi i saponi, i detersivi, le medicine e gli alimenti.

Con questa esperienza vogliamo determinare sperimentalmente il carattere acido o basico di alcuni prodotti di uso domestico utilizzando un indicatore preparato per tale scopo.

Il grado di acidità e di basicità si misura mediante una scala i cui valori a 25 °C sono compresi tra 1 e 14, chiamata scala di pH: il pH = 7 indica la neutralità, il pH < 7 indica l'acidità e il pH > 7 indica la basicità.

Il comportamento acido di una sostanza può essere facilmente evidenziato e distinto dal comportamento basico; esistono infatti sostanze che hanno la proprietà di *cambiare colore* quando vengono a contatto con un acido o una base. Queste sostanze vengono chiamate indicatori acido/base e sono utilizzate per valutare qualitativamente se una sostanza o un miscuglio sono acidi o basici.

Diversi estratti naturali (the, bacche, fiori ecc.) come il cavolo rosso si comportano come indicatori; infatti contengono sostanze chiamate antocianine che sono responsabili del loro cambiamento di colore. Le antocianine sono responsabili di molti dei colori rossi, porpora e blu che si trovano in natura.

L'estratto acquoso di cavolo rosso si prepara facendo bollire l'ortaggio fresco e finemente tritato in tanta acqua quanta ne serve per coprirlo. La successiva filtrazione ci rende direttamente l'indicatore che mostra un colore blu-violaceo.

Per eseguire l'esperienza servono soltanto un pentolino e un fornellino per la bollitura, ovviamente il cavolo rosso, un setaccio (anche da cucina) per filtrare l'estratto e della vetreria da laboratorio per conservarlo e per effettuare le successive prove di acidità.

L'indicatore è stato utilizzato per la determinazione approssimativa del pH di alcune sostanze di uso comune.

Gli studenti erano stati preventivamente invitati a preparare a casa alcuni campioni di diversi materiali, consigliando loro, se i campioni fossero stati solidi, di scioglierne circa 0,1 g in 10 ml di acqua.

In ogni provetta (contenente i diversi campioni scelti) sono stati aggiunti 30 ml di indicatore; agitando e osservando il colore.

Registrati i dati e le osservazioni, si fa confrontare il colore di ogni soluzione contenente il campione a pH incognito con quello di una serie di soluzioni standard (preparate da me preventivamente) e valutarne l'acidità o la basicità.

<u>Provetta</u>	<u>pH</u>	<u>Soluzione</u>
<u>a</u>	<u>2</u>	<u>Succo di limone preparato di fresco; nel succo di limone c'è una concentrazione elevata di acido ascorbico.</u>
<u>b</u>	<u>3</u>	<u>Aceto bianco; è una soluzione di acido acetico.</u>
<u>c</u>	<u>5</u>	<u>Acido bórico, preparata sciogliendo 1 g di acido bórico in 100 mL di acqua.</u>
<u>d</u>	<u>7</u>	<u>Acqua distillata.</u>
<u>e</u>	<u>8</u>	<u>Bicarbonato di sodio, preparata sciogliendo 1 g di bicarbonato di sodio in 100 mL di acqua.</u>
<u>f</u>	<u>9</u>	<u>Borace, preparata sciogliendo 1 g di borace in 100 mL di acqua.</u>
<u>g</u>	<u>12</u>	<u>Carbonato di sodio, preparata sciogliendo 1 g di carbonato di sodio in 100 mL di acqua.</u>
<u>h</u>	<u>14</u>	<u>Idrossido di sodio 1,0 M, preparata sciogliendo 4.0 g di NaOH in 100 mL di acqua. ATTENZIONE: Non toccare l'idrossido di sodio solido, è caustico</u>

Verifica sommativa

1. A parità di volume, quale di queste sostanze ha un maggior peso?
 - a. acqua
 - b. aria
 - c. ferro
 - d. nessuna, avendo tutte lo stesso volume hanno anche lo stesso peso

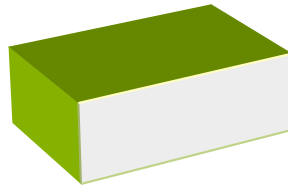
2. Per *Peso specifico* s'intende:
 - a. il peso di una sostanza
 - b. il rapporto tra il peso di un corpo e la sua massa
 - c. il rapporto tra il peso di un corpo e il suo volume
 - d. il volume di uno specifico corpo

3. Il *Peso specifico* si misura comunemente in:
 - a. g/l
 - b. g/ml
 - c. Kg/ml
 - d. l/g

4. Quale di queste sostanze ha un *Peso specifico* superiore a quello dell'acqua distillata?
 - a. alcol
 - b. acqua di mare
 - c. olio
 - d. nessuna, essendo liquidi hanno tutte lo stesso *Peso specifico*

5. Quale di queste affermazioni è vera?
 - a. l'acqua ha un *Peso specifico* superiore a quello del ferro
 - b. il ferro ha un *Peso specifico* maggiore del legno
 - c. l'acqua e il ferro hanno lo stesso peso specifico
 - d. il *Peso specifico* non dipende dalla sostanza in esame

6. Quali misure e quali calcoli si dovrebbero eseguire per determinare il *Peso specifico* del blocchetto di legno rappresentato in figura?



7. S'immagini di avere di fronte a sé due scatole identiche e sigillate contenenti due liquidi diversi, per esempio acqua e alcol. Quali misure si dovrebbero eseguire per riconoscere il liquido contenuto in ciascuna scatola?

Soluzioni

Di seguito sono riportate le risposte corrette relative agli esercizi proposti:

1. c
2. c
3. b
4. b
5. b
6. Per determinare il peso specifico del blocchetto si potrebbero misurare le sue tre dimensioni per calcolarne il volume. Una misura di peso consentirebbe di ricavare il peso specifico sfruttando la relazione $\mathbf{P_{sp} = P/V}$.
7. Il metodo più semplice sarebbe quello di determinare il peso specifico di ciascuna scatola e, supponendo trascurabile il peso dell'involucro, assumere il peso specifico della scatola come peso specifico del liquido. A questo punto è sufficiente una tabella di pesi specifici dei liquidi per determinare la natura della sostanza in esame.

La matematica viene indicata da diverse e autorevoli fonti come una delle componenti fondamentali della conoscenza nel mondo attuale. Essa è alla base di tutta la tecnologia ed è riconosciuta come uno dei capisaldi dell'insegnamento in ogni tipo di scuola.

Sono due gli aspetti per i quali la matematica è importante nell'educazione: la sua utilità per capire il funzionamento del mondo (aspetto tecnico) e il suo valore formativo (aspetto culturale). Tutto questo è ben noto, non è una novità.

Ora, se la matematica come strumento tecnico è indispensabile per coloro che intraprendono una carriera di tipo scientifico o economico, è invece l'aspetto culturale e formativo che tende a interessare la totalità degli studenti. Si tratta, dunque, di dare sostanza a tale aspetto della matematica e di valorizzarlo adeguatamente.

Alla domanda se la matematica serva effettivamente a ciascun individuo o se sia sufficiente che, in varia misura, la conoscano solo quelli che devono utilizzarla nel mondo produttivo (ingegneri, tecnici, operatori in campo economico ecc.) si possono dare alcune prime risposte, forse un pò riduttive.

Un tempo si diceva che bastava l'aritmetica elementare per controllare il conto della spesa. Se questo slogan, che ancora si sente ripetere, poteva andar bene – e forse nemmeno – in una società molto meno complessa di quella attuale, oggi occorre sapersi destreggiare in campi assai diversi dove, se non si vuole avere un ruolo totalmente passivo, si richiedono conoscenze matematiche alquanto sofisticate.

È molto facile e finanche banale trovare degli esempi al riguardo: dall'informatica (utilizzare un computer, navigare in rete) all'economia – quella familiare (leggere una bolletta, confrontare tariffe) e quella più ampia (capire gli aspetti essenziali del mondo economico o le borse) –, dalla sanità (leggere un'analisi di laboratorio o un tracciato) alla nutrizione, all'ecologia (comprendere le etichette dei prodotti, conoscere il valore nutritivo degli alimenti), all'informazione (interpretare notizie e dati trasmessi dai giornali, dalla TV, da Internet ecc.). Una conoscenza matematica di base dovrebbe, in primo luogo, consentire a ogni individuo di avere un ruolo non passivo in ciascuno di questi campi.

Ma è ancora poco: siamo al livello di strumenti. Il prodotto più significativo di un buon lavoro scolastico in matematica è un altro: è l'attitudine a ragionare correttamente, a esprimersi e a comunicare con un linguaggio preciso, a cogliere strutture e regolarità nel mondo circostante, a porsi nelle situazioni problematiche le domande giuste, ad analizzare i dati ecc. Se mancano queste capacità, si rischia di essere un 'consumatore' passivo; se, invece, ci sono, si ha uno strumento di comprensione e di critica della realtà che ci circonda. Quando si dice che nelle attività didattiche in matematica bisogna prendere come spunto per gli esercizi situazioni tratte dalla vita comune, si dice

una cosa giusta, ma insufficiente. Perché non è l'astrazione che rende la matematica difficile o arida, anzi è proprio questa caratteristica che le permette di proporsi come un efficace strumento (non certo l'unico) di lettura e d'interpretazione della realtà esterna. In definitiva, a ogni cittadino la cultura matematica deve garantire il fondamentale 'diritto all'astrazione'.

Se quanto detto sopra è vero e se è condiviso, ne discende che nella scuola dell'obbligo il programma che viene adottato è d'importanza secondaria e i contenuti sono in larga misura 'indifferenti'. Ciò che conta è imparare a 'fare matematica', acquisendo principalmente un metodo di lavoro e una mentalità scientifici. Certo, un livello minimo di contenuti è necessario e, del resto, sono al lavoro su questo tema varie Commissioni presso il Ministero della Pubblica Istruzione e, per la matematica, l'Unione Matematica Italiana sta svolgendo la sua parte.

Ma che cosa significa 'fare matematica' rispetto a 'svolgere programmi'?

Il primo punto fondamentale è la priorità che è necessario dare all'apprendimento rispetto all'insegnamento: il sapere non si riversa ma si costruisce operando e, dunque, il docente, più che trasmettere conoscenza, ha il compito di favorire il processo spontaneo di costruzione del sapere da parte dello studente.

Il secondo punto è che la conoscenza è il prodotto di un'attività sociale, dove risultano determinanti l'interazione e la comunicazione tra gli studenti: anche qui l'insegnante opera come mediatore.

Il terzo punto è l'attenzione da parte del docente ai processi, non necessariamente lineari o uguali per tutti, con cui gli studenti avanzano nelle conoscenze, attenzione che si esplica anche nelle fasi di valutazione: da qui emerge l'importanza degli errori, da usare più a scopo diagnostico che valutativo.

Il quarto punto è la responsabilizzazione degli studenti sui loro percorsi di apprendimento e su quelli dei loro compagni: il gruppo-classe periodicamente si autovaluta e cerca strategie di intervento per chi è più indietro. Si evidenzia in ciò anche l'importanza degli aspetti metacognitivi: che cosa lo studente sa di sapere e di non sapere, che cosa di quello che sa è in grado di usare per un fine, come impiega le sue risorse ecc.

Per raggiungere questi obiettivi occorre sfruttare in classe le risorse più varie, valorizzando quindi il gioco, il divertimento, la competizione (anche), l'estro, la fantasia e l'eterodossia (perché no?). A questo riguardo, l'insegnante può cercare di rimuovere la convinzione che la verità, anche dentro la matematica, sia unica, assoluta e definitiva, portando invece gli allievi al rispetto della coerenza: si può affermare che $2+2=5$, ma se ne devono accettare le conseguenze.

È, infine, necessario essere disposti ad accogliere il fatto che, promuovendo sempre la partecipazione di tutti alla costruzione delle conoscenze, si rischia talora di non riuscire a fare

chiarezza su un determinato argomento o a far emergere le idee migliori: ciò non è il peggiore dei mali, purché lo si sappia e lo si dichiari esplicitamente come progetto di lavoro e regola del gioco.

E per ciò che riguarda i contenuti?

Se fra i cosiddetti nuclei fondanti della matematica, non possono certo mancare i numeri, lo spazio e le figure, le relazioni, le funzioni ecc., vi sono però alcuni elementi caratteristici della matematica, che potremmo definire 'trasversali', su cui è più interessante soffermare brevemente l'attenzione.

Un primo nodo riguarda il linguaggio della matematica (le parole, i simboli, le lettere ecc.), la cui esigenza è opportuno che emerga lentamente, per quanto ciò sia possibile, negli studenti come strumento di comunicazione efficace, preciso, sintetico; è necessario evitare il rischio che appaia un'imposizione e, quindi, un ostacolo. La storia insegna che l'attuale veste formale della matematica è frutto di secoli di successivi aggiustamenti. Fare ricorso alla storia, per questa come per altre parti della matematica, aiuta a comprendere come molte delle difficoltà che incontrano gli studenti siano le stesse che l'umanità ha dovuto affrontare prima di giungere allo stadio attuale di sviluppo del sapere.

Anche l'argomento 'logica', nei vari ordini di scuola, anziché ridursi all'apprendimento di alcune definizioni, regole e formule (come le tavole di verità), può essere sfruttato al meglio, come occasione per riflettere insieme sugli elementi costitutivi della lingua comune oltre che di quella matematica e scientifica.

Un altro punto, sul quale spesso si discute, è lo spazio da dare ai ragionamenti e alle dimostrazioni. Anche in questo ambito, se la presentazione (nelle scuole superiori) della geometria come una catena di deduzioni all'interno di un sistema assiomatico può essere apprezzata dagli studenti indirizzati verso studi di tipo scientifico, per tutti è però indispensabile l'educazione al ragionamento rigoroso. Ma, allora, un'argomentazione o una dimostrazione non deve essere 'spiegata' e poi memorizzata: deve nascere come particolare modalità di comunicazione, in matematica, in fisica come in altri campi disciplinari, a partire da situazioni problematiche su cui si è incentrata l'attenzione degli studenti. E a proposito dei problemi, non dimentichiamo che essi sono da sempre indicati come uno strumento fondamentale nell'educazione matematica:

problemi non stereotipati, magari aperti a più soluzioni, da risolvere con discussioni collettive o anche da inventare, in cui il procedimento risolutivo venga riconosciuto, anche a fini valutativi, più importante della soluzione stessa.

Un discorso a parte ha meritato l'argomento 'probabilità'. Sappiamo che un'informazione corretta, sia pur minima, in questo ambito contribuisce significativamente a sottrarre alcuni nostri comportamenti a condizionamenti irrazionali ed emotivi (si pensi alle lotterie, agli oroscopi o alle superstizioni). Ma c'è di più: in presenza di una pubblica opinione ben preparata sulla probabilità e

sulla statistica, la tentazione di affrontare con superficialità argomenti di comune interesse (per esempio, la salute) da parte di chi detiene il potere o gestisce i mezzi di informazione sarebbe più rischiosa.

Certo, sono tante altre le componenti che permettono ai cittadini di esercitare nel migliore dei modi i loro diritti di partecipazione e di controllo. Forse, però, non è del tutto azzardato ritenere che una cultura scientifico-matematica più diffusa favorirebbe un aumento del livello di informazione, di capacità critica e, di conseguenza, farebbe innalzare la soglia della trasparenza e della democrazia in tutta la società.

Dalla matematica alla politica passando per la didattica e la sociologia; non so se questo genere di cose faccia strettamente parte del tirocinio, ma un fatto è certo: durante questo tirocinio io ho imparato qualcosa!

Le reazioni di scambio

Le reazioni chimiche sono equazioni che rappresentano le trasformazioni di sostanze dette reagenti (che vengono scritte nel primo membro dell'equazione) in altre sostanze dette prodotti (che vengono scritte nel secondo membro dell'equazione). Dal punto di vista del meccanismo con cui avvengono, tali processi chimici si distinguono in due categorie:

a) Reazioni in cui non varia il numero di ossidazione (n.o.) degli elementi presenti.

Appartengono a questa categoria le reazioni di:

neutralizzazione;

precipitazione;

spostamento con formazione di composti volatili;

complessazione.

b) Reazioni in cui varia il numero di ossidazione (n.o.) degli elementi presenti.

Queste reazioni prendono il nome di reazioni di ossidoriduzione.

Della prima categoria abbiamo deciso di rappresentare in particolare le reazioni di precipitazione e quelle di spostamento con formazione di composti volatili. La scelta è stata guidata essenzialmente dalla significatività dei risultati osservati e dalla facilità con cui questi ultimi possono essere

evidenziati, nonché dalla relativa semplicità con cui alcune di queste reazioni possono essere condotte.

Le reazioni di precipitazione

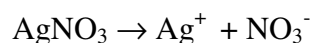
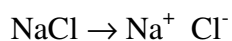
Dopo aver sciolto in acqua separatamente (in due recipienti diversi) due sostanze, si uniscano le due soluzioni: se si osserva la formazione di un composto insolubile, è avvenuta una *reazione di precipitazione*. Il meccanismo di questo tipo di reazione è il seguente:

le sostanze sciolte in acqua si dissociano in ioni;

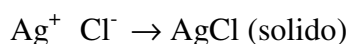
si uniscono i cationi di una sostanza con gli anioni dell'altra, formando un composto insolubile.

In pratica avviene uno scambio di ioni tra le due sostanze, ma si uniscono solo gli ioni che possono formare un *composto insolubile*. Gli altri ioni restano liberi in soluzione.

Se si fa reagire NaCl con AgNO₃, dopo averli sciolti in acqua, si ha dapprima la dissociazione di entrambe le sostanze:



Gli ioni Ag⁺ Cl⁻ si uniscono formando AgCl indissociato (solido), che precipita sul fondo del recipiente:

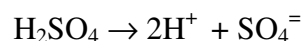
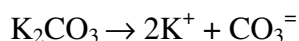


restano in soluzione gli ioni Na⁺ e NO₃⁻.

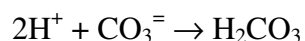
Reazioni di spostamento con formazione di composti volatili

Sono reazioni che portano alla formazione di composti gassosi o facilmente vaporizzabili, i quali si allontanano dalla soluzione. Il meccanismo di tali reazioni è analogo a quello dei precedenti processi, con la sola differenza che si liberano sostanze volatili.

Se K₂CO₃ reagisce con H₂SO₄ in soluzione acquosa, dapprima si ha la dissociazione elettrolitica:



Successivamente si ha:



Gli ioni $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ si uniscono originando H_2CO_3 che, essendo instabile, si decompone in H_2O e CO_2 . Restano in soluzione ioni K^+ e SO_4^{2-} .

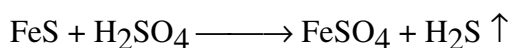
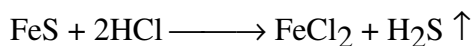
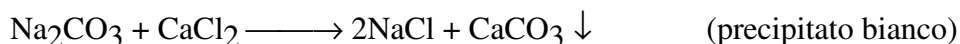
Le esperienze realizzate

I materiali occorrenti per la realizzazione delle esperienze sono essenzialmente gli elementi e i sali previsti nelle reazioni; acido cloridrico (o solforico) in soluzione diluita 1:3; una provetta con tubo di sviluppo assieme alla normale vetreria da laboratorio.

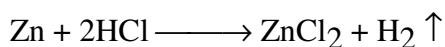
Tutte le soluzioni dei sali possono essere preparate al momento sciogliendo una punta di spatola in 2 o 3 ml di acqua distillata posta in una provetta.

Si fanno reagire alcuni ml delle soluzioni dei sali specificati nelle reazioni con i reagenti indicati e si osserva ciò che avviene.

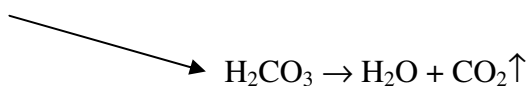
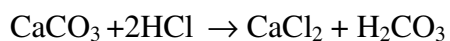
Sono state realizzate le seguenti reazioni:



L'acido solfidrico (H_2S) si riconosce dal caratteristico odore d'uovo marcio.



L' H_2 si riconosce per combustione, infiammandolo con un fiammifero.



Lo sviluppo di gas può essere evidenziato montando un palloncino di gomma sul collo del recipiente di reazione (meglio se una beuta) dopo l'aggiunta dell'acido.

Un indicatore fatto in casa

Molti dei prodotti (classificabili in chimica come miscugli omogenei e/o eterogenei) normalmente usati in casa presentano caratteristiche acide o basiche. Ne sono esempi i saponi, i detersivi, le medicine e gli alimenti.

Con questa esperienza vogliamo determinare sperimentalmente il carattere acido o basico di alcuni prodotti di uso domestico utilizzando un indicatore preparato per tale scopo.

Il grado di acidità e di basicità si misura mediante una scala i cui valori a 25 °C sono compresi tra 1 e 14, chiamata scala di pH: il $\text{pH} = 7$ indica la neutralità, il $\text{pH} < 7$ indica l'acidità e il $\text{pH} > 7$ indica la basicità.

Il comportamento acido di una sostanza può essere facilmente evidenziato e distinto dal comportamento basico; esistono infatti sostanze che hanno la proprietà di *cambiare colore* quando vengono a contatto con un acido o una base. Queste sostanze vengono chiamate indicatori acido/base e sono utilizzate per valutare qualitativamente se una sostanza o un miscuglio sono acidi o basici.

Diversi estratti naturali (the, bacche, fiori ecc.) come il cavolo rosso si comportano come indicatori; infatti contengono sostanze chiamate antocianine che sono responsabili del loro cambiamento di colore. Le antocianine sono responsabili di molti dei colori rossi, porpora e blu che si trovano in natura.

L'estratto acquoso di cavolo rosso si prepara facendo bollire l'ortaggio fresco e finemente tritato in tanta acqua quanta ne serve per coprirlo. La successiva filtrazione ci rende direttamente l'indicatore che mostra un colore blu-violaceo.

Per eseguire l'esperienza servono soltanto un pentolino e un fornellino per la bollitura, ovviamente il cavolo rosso, un setaccio (anche da cucina) per filtrare l'estratto e della vetreria da laboratorio per conservarlo e per effettuare le successive prove di acidità.

L'indicatore è stato utilizzato per la determinazione approssimativa del pH di alcune sostanze di uso comune.

Gli studenti erano stati preventivamente invitati a preparare a casa alcuni campioni di diversi materiali, consigliando loro, se i campioni fossero stati solidi, di scioglierne circa 0,1 g in 10 ml di acqua.

In ogni provetta (contenente i diversi campioni scelti) sono stati aggiunti 30 ml di indicatore; agitando e osservando il colore.

Registrati i dati e le osservazioni, si fa confrontare il colore di ogni soluzione contenente il campione a pH incognito con quello di una serie di soluzioni standard (preparate da me preventivamente) e valutarne l'acidità o la basicità.

Provetta	pH	Soluzione
a	2	Succo di limone preparato di fresco; nel succo di limone c'è una concentrazione elevata di acido ascorbico.
b	3	Aceto bianco; è una soluzione di acido acetico.
c	5	Acido borico, preparata sciogliendo 1g di acido borico in 100 mL di acqua.
d	7	Acqua distillata.
e	8	Bicarbonato di sodio, preparata sciogliendo 1 g di bicarbonato di sodio in 100 mL di acqua.
f	9	Borace, preparata sciogliendo 1 g di borace in 100 mL di acqua.
g	12	Carbonato di sodio, preparata sciogliendo 1 g di carbonato di sodio in 100 mL di acqua.
h	14	Idrossido di sodio 1,0 M, preparata sciogliendo 4.0 g di NaOH in 100 mL di acqua. ATTENZIONE: Non toccare l'idrossido di sodio solido, è caustico

Il metodo della ricerca

Il metodo della ricerca è forse il metodo più tradizionale per l'acquisizione di conoscenze scientifiche; viene anche detto metodo galileiano perché fu proposto all'inizio del Seicento da Galileo Galilei.

Il metodo scientifico si basa su ragionamenti sia di tipo induttivo sia di tipo deduttivo.

L'induzione è il processo per cui partendo da una serie di fatti particolari si arriva a conclusioni universali o generalizzate.

La deduzione è un processo opposto e comunemente viene definito logico-formale.

La conoscenza si costruisce attraverso l'uso dei sensi sulla base delle osservazioni che si compiono. In base ai dati sperimentali ottenuti si giunge alla formulazione delle leggi e successivamente all'elaborazione di teorie che le spiegano.

Secondo il punto di vista induttivo, la scienza parte da osservazioni semplici che consentono di ottenere dati dai quali si possono indurre generalizzazioni e quindi teorie.

Si giunge ad una generalizzazione percorrendo una serie di tappe:

osservazione di un fenomeno: si vuole comprendere perché un evento (naturale o artificiale) si verifica; se c'è una regolarità nel suo accadere; se è possibile prevederne l'andamento;

documentazione: si cerca di raccogliere il maggior numero di informazioni sul fenomeno in questione e di confrontare fra di loro le conoscenze già acquisite;

formulazione dell'ipotesi: si delinea una congettura su come il fenomeno si verifica;

verifica sperimentale dell'ipotesi: si eseguono esperimenti per riprodurre il fenomeno in ambiente controllato e si valuta quali possano essere i fattori che possono modificare l'evento;

analisi dei risultati in forma critica: vengono raccolti tutti i dati e si valuta se l'ipotesi formulata sia valida o da modificare o da respingere;

enunciazione di una legge: se l'ipotesi viene ritenuta accettabile si formula una legge.

Formulare una teoria significa costruire un modello della realtà, prima usando l'immaginazione, poi traducendo tutto in termini concreti.

Una teoria, per essere considerata corretta, deve soddisfare pienamente le osservazioni fatte e promuovere nuove indagini che consentano di approfondire la conoscenza dei fenomeni studiati ed eventualmente anche di altri fenomeni ad essi collegati.

Una teoria non è definitiva, resta valida finché ulteriori indagini non impongano una sua modifica, integrazione o sostituzione.

In conclusione, l'induzione vera consiste nell'arrivare ad una legge valida, partendo da una serie di osservazioni.

Non è però possibile interpretare le leggi in modo induttivo; è necessario dedurre ipotesi o modelli per mezzo dei quali potranno essere ricavate le leggi.

L'insegnante dovrebbe cercare di guidare gli studenti alla comprensione dei fenomeni inserendo di volta in volta dei fatti noti, stimolando con domande, inducendo curiosità, e quindi facendo intendere la distinzione fra induzione e deduzione, insegnando a valutare i modelli e ad interpretare le osservazioni al fine di interpretare correttamente i fenomeni oggetto di studio.

Il Metodo Euristico (apprendimento per scoperta)

I metodi di apprendimento per scoperta, detti anche euristici, hanno origini lontane.

Nel 1889 il prof. H.E.Armstrong, afferma " i metodi euristici sono metodi che stimolano il più possibile negli studenti l'attitudine dello scopritore; invece di raccontare le cose agli allievi, essi vengono chiamati a scoprirle per proprio conto".

Nello stesso periodo, in occasione della Conferenza Internazionale sull'Educazione , il prof. Meiklejohn afferma che "il metodo di insegnamento che si avvicina maggiormente al metodo della ricerca sia senza confronto il migliore; esso infatti non si limita a fornire alcune nozioni, che risultano così per gli allievi prive di vita e di interesse, ma ne motiva l'origine; esso tende a porre il discente sulla strada dell'invenzione e a seguire quei percorsi attraverso i quali il ricercatore ha compiuto le proprie scoperte".

La finalità di questo metodo è quella di coinvolgere gli allievi in indagini che consentano loro di ottenere autonomamente dati sperimentali. Il metodo si fonda sul principio che gli allievi agiscono sui fenomeni da osservare con lo spirito dei ricercatori, compiendo attività di esplorazione, manipolazione, misurazione in contesti operativi concreti. Sono di maggiore importanza l'educazione mentale e la formazione di adeguate abitudini di osservazione, di lavoro, di ragionamento, piuttosto che l'accumulo di dati o l'abilità di rispondere a domande di verifica su tali dati.

Attraverso o sviluppo di queste attività essi acquisiscono i concetti su cui si basa la struttura della disciplina.

Il ruolo dell'insegnante in questo contesto è fondamentalmente quello di organizzatore e di guida.

Critiche a questa impostazione sono state mosse da più parti: in particolare si suppone che gli allievi non siano in grado di arrivare a scoperte corrette solo ed esclusivamente per proprio conto.

Per superare queste critiche, è stato introdotto il metodo della "scoperta guidata", secondo il quale gli allievi sono "guidati" a scoprire regolarità, leggi, principi.

Esecuzione di esperimenti con materiali "poveri" in classe

"Quanto più i materiali usati in un esperimento illustrativo sono semplici, quanto più essi sono familiari allo studente, tanto più sarà possibile che egli acquisisca completamente il concetto così presentato. Il valore educativo degli esperimenti di questo tipo è inversamente proporzionale alla complessità dell'attrezzatura. Lo studente che adopera un'attrezzatura "fatta in casa", che funziona sempre male, spesso impara di più di quello che ha a disposizione strumenti accuratamente calibrati, di cui può fidarsi, e che egli non osa smontare."

(J. C. Maxwell, nell' Introductory Lecture in Experimental Physics, nel 1871, in occasione del discorso inaugurale del corso di fisica sperimentale, primo corso in Inghilterra a poter disporre di un laboratorio di fisica per esercitazioni).

In questi anni caratterizzati dalle discussioni sull'opportunità o meno di introdurre l'uso di Internet a partire dalla prima elementare, o sul ruolo didattico che possono assumere le nuove tecnologie (Internet, ipertesti, CD multimediali,...) suona un po' strano sentire parlare di esperimenti con materiali "poveri" e di uso quotidiano.

Diversi sono i motivi per cui si ritiene importante allestire ed utilizzare dei semplici esperimenti di fisica, in particolare:

molti docenti non hanno la possibilità di avere a disposizione le apparecchiature tipiche di un laboratorio di fisica (e spesso nemmeno un laboratorio di fisica!);

l'uso di semplici esperimenti di fisica permette al docente di sfruttare una sorta di effetto-sorpresa: i fenomeni della fisica sono presenti non solo a livello tecnico-scientifico; essi ci circondano quotidianamente, anche negli oggetti familiari agli studenti e di uso più comune;

i semplici esperimenti di fisica possono essere inseriti a livello didattico con diverse modalità; ad esempio essere assegnati agli studenti come compiti a casa. Il più delle volte non avranno grosse difficoltà a recuperare i materiali necessari e ad eseguire l'esperimento.

Alla luce di queste considerazioni abbiamo

L'angolo: una cosa strana

Nella vita di tutti i giorni ci si incontra all'angolo della strada, si gira intorno all'angolo del caseggiato, si batte la testa proprio sull'angolo del tavolo, si sollevano gli angoli della bocca, si sceglie un angolo da cui guardare, si tormenta il compagno di banco con l'angolo della squadra. Questo avevano in mente gli alunni della IA quando la prof. Satta ha chiesto loro se si ricordavano la definizione (geometrica, s'intende) di angolo e le prime vivaci risposte sono state del tipo "è l'intersezione tra due segmenti... no, è il *punto* di intersezione tra due segmenti...no... è il *punto* di intersezione tra due semirette...", nello sforzo di caratterizzare "la cosa" (che tale fosse non esisteva dubbio alcuno!) mediante il suo essere a punta, e di risolversi quindi in un punto.

Studi sull'insegnamento-apprendimento del concetto di angolo

Gli studi nell'ambito della psicologia dell'educazione matematica relativi al concetto di angolo sono pochi, anche se recentemente da parte dei ricercatori si rileva una certa attenzione ai problemi di insegnamento-apprendimento che questo concetto comporta ed è interessante osservare come tali ricerche, siano correlate alla cultura geometrica del paese in cui sono realizzate. Ad esempio l'austriaco Krainer (1991) sostiene che da un punto di vista intuitivo si rilevano diverse concezioni di angolo: "angolo come una figura", "angolo come uno spazio", "angolo come un'inclinazione", "angolo come una rotazione", concezioni che, egli sostiene, non possono essere incluse tutte in una definizione. Ciò implicitamente rivela in Austria una situazione nell'insegnamento di tipo tradizionale. Così Mitchelmore (1989), ricercatore di scuola tedesca, sottolinea l'incapacità degli allievi di confrontare angoli in posizioni diverse nel piano e raccomanda sin dalla scuola elementare un approccio operativo agli angoli, facendo ad esempio realizzare agli allievi tassellazioni, che portano ad attività di confronto tra angoli mediante sovrapposizione o congiunzione di tessere di vario genere. Sostiene l'importanza di prendere in considerazione figure con anche angoli non convessi e di introdurre rappresentazioni che suggeriscano l'idea di angolo come regione piana illimitata. Sottolinea la necessità di affrontare nello stesso tempo esperienze informali sulla rotazione e suggerisce l'uso di rappresentazioni di angoli di rotazione sul modello dell'orologio ma che non si limitino a partire dalle ore 12.

Magina e Hoyles (1991), seguendo la tradizione inglese, studiano lo sviluppo del concetto di angolo nei bambini dai 6 ai 15 anni sulla base di un piano di lavoro che comprende sia l'aspetto dinamico che l'aspetto statico di esso attraverso una serie di situazioni centrate su navigazione e rotazione (aspetto dinamico) e confronto di angoli (aspetto statico).

Matos (1994) in uno studio condotto su allievi americani di 10-11 anni rileva diversi modelli cognitivi del concetto di angolo, alcuni anche insoliti, quali angolo come "punto di convergenza", come "sorgente di due traiettorie", come "percorso", come "linee che si congiungono", come "punto di incontro", come "figura", che rivelano approcci esperienziali diversi degli allievi al concetto, propri dell'insegnamento di tipo empirico.

Nella scuola italiana l'angolo è stato tradizionalmente inteso in senso "statico", definito come porzione di piano avente determinate caratteristiche. Negli ultimi anni (vedi E. Castelnuovo) invece si sta progressivamente diffondendo l'idea che la nozione di angolo viene sviluppata attraverso l'analisi di situazioni diversificate e variamente articolate, introducendo un'idea dinamica del concetto stesso di angolo.

Da un punto di vista statico, l'angolo, può essere visto come:

inclinazione di una retta rispetto ad un'altra;

porzione di piano compresa tra due semirette;

intersezione di semipiani.

Ognuna di queste definizioni, tranne forse la terza, comporta ambiguità nell'individuazione esatta della porzione di piano che individua l'angolo. In queste definizioni l'aspetto figurale prevale rispetto a quello concettuale e, soprattutto nei bambini più piccoli, potrebbe comportare successivi problemi di confronto e di misura. Si guarda infatti soprattutto ai lati, cioè ai tratti di segmenti che delimitano l'angolo, e si perde di vista la sua infinità ovvero il fatto che i suoi lati sono costituiti da semirette e che la porzione di piano definita dall'angolo si estende indefinitamente.

Queste definizioni di angolo comportano inoltre il fatto che non si è in generale capaci di prendere in considerazione angoli superiori a un angolo giro e la difficoltà di trasferire nello spazio a tre dimensioni il concetto di angolo.

Un approccio dinamico porta invece a definire l'angolo in termini di *ampiezza di una rotazione* o anche di *cambiamento di direzione* e a prendere in considerazione il concetto di rotazione, come trasformazione da uno stato a un altro.

Per quanto riguarda la rappresentazione dello spazio, a tre anni il bambino è attento alle relazioni topologiche senza tuttavia rilevare mutamenti nell'orientamento spaziale degli oggetti, mentre a cinque anni già ne coglie la rotazione, anche se con difficoltà rispetto all'immagine speculare.

(Nuovi orientamenti dell'attività educativa nelle scuole materne statali - *Il bambino e la sua scuola* - 1991)

In età prescolare, quindi, il bambino può cogliere i cambiamenti per rotazione, anche se, ovviamente, in termini non quantitativi. Questo significa che una competenza terminale in uscita dalla scuola dell'infanzia è proprio quella relativa al fatto che un bambino è in grado di individuare un cambiamento per rotazione nell'orientamento di un oggetto. È quindi necessario lavorare e predisporre attività per il raggiungimento di questa competenza.

Anche i "nuovi" programmi della scuola elementare introducono il concetto di angolo come rotazione, intuitivamente presente nei primi due anni e esplicitamente affermato nella parte relativa al secondo ciclo:

effettuare spostamenti lungo percorsi che siano assegnati mediante istruzioni orali o scritte e descrivere - verbalmente o per iscritto - percorsi eseguiti da altri, anche ricorrendo a rappresentazioni grafiche appropriate; (obiettivi del primo e secondo anno)

individuare situazioni concrete, posizioni e spostamenti nel piano (punti, direzioni, distanze, angoli come rotazioni); ... (obiettivi del terzo, quarto e quinto anno)

La definizione dinamica di angolo diventa quindi uno dei punti di riferimento fondamentali per il lavoro nella scuola dell'infanzia ed elementare, inserendola in una progettazione di attività geometriche ricche e variate.

La manipolazione concreta di oggetti e l'osservazione e la descrizione delle loro trasformazioni e posizioni reciproche, avvia alla costruzione del concetto di rotazione come trasformazione individuata da un centro e un angolo.

Rispetto a questo concetto e per differenziare le attività, si può ad esempio fare riferimento a movimenti che riguardano:

il corpo o le sue parti;

catene di bambini che ruotano attorno a un punto fisso;

porte e sportelli;

lancette dell'orologio;

posizioni dell'ombra di un oggetto durante un determinato intervallo di tempo;

l'utilizzo di un software di geometria dinamica.

In questo modo, tra l'altro, si dovrebbe arrivare progressivamente, per astrazioni successive, alla concettualizzazione del fatto che tutti i punti di una stessa semiretta, benché lontani dal centro, ruotano dello stesso angolo, quando questa ruota attorno a un punto fisso.

La trattazione degli angoli nei testi scolastici italiani

Dall'esame di libri di testo italiani per la scuola media si rileva il prevalere di testi in cui il concetto di angolo è introdotto ex abrupto attraverso definizione e presentato nell'aspetto statico ("parte di piano delimitata da semirette aventi la stessa origine", se pure in due varianti) e successivamente come "regione piana descritta da una semiretta che ruota intorno alla sua origine". Marginalmente, in due o tre di essi, si trovano evidenziati aspetti complementari, alcuni di approfondimento, quale la caratterizzazione dell'angolo come intersezione o unione di semipiani, altri a sfondo esperienziale per l'approccio al concetto, quali l'accenno all'angolo come "pendenza di una retta rispetto alla orizzontale" (visione riduttiva ma che prelude a successivi utilizzi in geometria analitica) o l'accenno all'angolo come "mutamento di direzione" in un percorso.

C'è da osservare che generalmente nei testi non sono presenti riflessioni, neppure in fase di approfondimento, tra l'aspetto statico e dinamico dell'angolo e comunque nelle successive attività prevale pesantemente il primo aspetto.

Da un punto di vista didattico è opportuno un approccio al concetto da diversi punti di vista. Il problema che si pone è quello di concordare tali aspetti, mettendone in luce le diversità, per evitare fratture o “buchi neri” nelle concezioni degli allievi.

Ci sembra importante rilevare come vi siano testi, anche se non tra i più recenti, in cui si abbandona l'impostazione tradizionale: inizialmente si esaminano solidi o figure piane, si opera su/con gli angoli presupponendoli noti, se pure a livello intuitivo, e solo in un secondo momento si ritorna su di essi per chiarirne il concetto, solitamente non vi è una definizione esplicita di angolo, ma si esaminano uno o più aspetti di esso che implicitamente lo caratterizzano.