

LABORATORIO DI PROGETTAZIONE DIDATTICA: PRIMO ANNO

Giovanni Costabile, Università degli Studi di Salerno

Giuliana D'Avino, IPA Ischia (Na)

Domenico Cariello, Clementina D'Amico, Maria Grazia Rubino

Liceo Scientifico "G. da Procida" – Salerno

ILLUSTRAZIONE DELLO SCHEMA DI PRESENTAZIONE DELL'ESPERIENZA

Premessa: Il Contesto

Agli inizi di dicembre 2004 l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) ha pubblicato gli ultimi risultati dell'indagine P.I.S.A. (Program for International Student Assessment¹) che ha valutato le capacità degli studenti di utilizzare la Matematica in relazione ai suoi usi più ampi nella vita quotidiana delle persone e l'abilità di leggere testi matematici e scientifici. Sono stati coinvolti 265.000 studenti. L'Italia si trova in fondo alla classifica: 31-esima su 41 paesi. L'UE in più occasioni si è interessata del miglioramento della qualità del sistema scolastico e dello sviluppo della cultura scientifica che deve essere considerato un fattore essenziale per la politica occupazionale. Gli Stati membri dell'UE e, più propriamente, i Ministri dell'Istruzione di tali Stati sono interessati alla promozione del potenziamento degli studi scientifici (Matematica, Scienze, Tecnologie, ecc.) dell'acquisizione, da parte di tutti i cittadini, delle competenze di base necessarie per partecipare attivamente e responsabilmente alla società della conoscenza e della diffusione e l'utilizzazione generalizzata delle ICT.

Oggi si registra, in Italia e in tutta Europa, un calo delle iscrizioni alle facoltà scientifiche e una sempre maggiore disaffezione da parte degli allievi verso indirizzi, corsi e discipline dell'area scientifica, che appare dovuta in gran parte alle modalità con le quali tale insegnamento viene erogato nei diversi segmenti scolastici (scarso uso di laboratori, prevalenza delle impostazioni puramente teoriche su quelle sperimentali, scarsa focalizzazione alla soluzione di problemi, ecc.); è quindi indispensabile e urgente riuscire ad orientare i giovani ad una scelta più consapevole degli studi scientifici, impegnarsi a motivare e qualificare i docenti.

A livello nazionale si sono sviluppati vari progetti e azioni mirati a promuovere la qualità della scuola e a realizzare strategie innovative che avessero come finalità generale la crescita complessiva della cultura scientifico-tecnologica, attraverso il miglioramento della qualità e dell'organizzazione dell'insegnamento; il miglioramento delle professionalità degli insegnanti e della cultura scientifico-tecnologica degli studenti: il tutto incentrato sull'interazione fra elaborazione teorica delle conoscenze e pratica sperimentale.

In questo contesto si inseriscono gli interventi finanziati direttamente dal PON scuola attraverso l'azione 1.3 (rivolta ai docenti) e l'azione 1.1a (rivolta agli allievi), il piano nazionale di formazione sulle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (FORTIC) e i vari progetti mirati a promuovere la qualità della scuola e a realizzare strategie innovative, attraverso il finanziamento dei fondi CIPE e della legge 440/97. Un ruolo fondamentale assume il Progetto SeT, attivato con fondi istituzionali (L.440/97) che, mentre focalizza l'attenzione sull'attività laboratoriale, propone anche una progettazione didattica per aree tematiche.

Dal punto di vista strettamente disciplinare in Italia, negli ultimi anni, c'è stata una intensa attività per procedere alla rielaborazione degli attuali curricula. Nel 1993, è stato sottoscritto dal MPI e dall'UMI un Protocollo d'Intesa, per rivedere i curricula di matematica della scuola italiana. Stessa cosa è stata fatta con l'AIF-SAI-SIF per i curricula di fisica. Nel luglio 2000, il Presidente dell'Unione Matematica Italiana (UMI), prof. Carlo Sbordone, ha insediato una Commissione per lo studio e l'elaborazione di un curriculum di matematica per la scuola primaria e secondaria, adeguato ai mutati bisogni della società del nuovo secolo. Dai

¹ www.pisa.oecd.org

risultati di questa Commissione, è emersa l'idea della "matematica per il cittadino", cioè di un corpus di conoscenze e abilità fondamentali, necessarie a tutti coloro che entrano nell'attuale società, da acquisire secondo una scansione organica articolata nei successivi livelli scolastici.

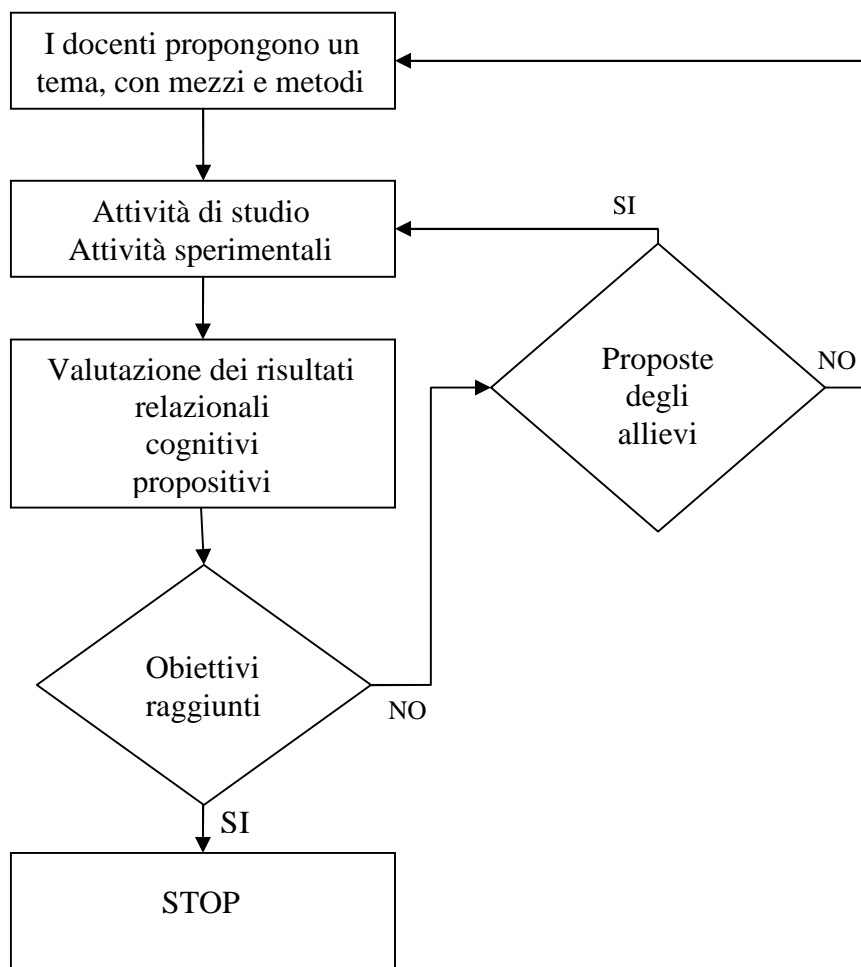
Gli esperti hanno prodotto un cospicuo numero di esempi di attività didattiche e di suggerimenti metodologici e per prove di verifica, coerenti con gli obiettivi del curriculum elaborato. Il materiale raccolto a cura del MIUR in un volume intitolato "Matematica 2003"² Il Laboratorio di Progettazione Didattica (LPD) trova una sua naturale collocazione anche in un dibattito ancora in corso anche sugli OSA (Obiettivi Specifici d'Apprendimento) per la Fisica che coinvolge la commissione didattica congiunta tra le associazioni AIF-SAI-SIF.

SCHEMA DI PRESENTAZIONE DELL'ESPERIENZA

L'esperienza è articolata in tre anni, presentando annualmente un diverso tema di indagine e di applicazione dei metodi, inserito in un unico obiettivo che è quello di ottimizzare l'interesse degli allievi e i processi di acquisizione e di gestione più autonoma e propositiva oltre che di fornire strumenti di lettura e comprensione della realtà.

A tale scopo, nel primo anno, si prevede una conduzione degli argomenti e dei metodi gestita prevalentemente dai docenti con l'idea di programmare negli anni successivi un percorso proposto possibilmente con gli allievi in riferimento agli interessi e alle curiosità suscitate dall'esperienza di ricerca dell'anno precedente.

SCHEMA DEL PERCORSO DI RICERCA



INTRODUZIONE DEL GRUPPO MISTO

Come previsto dal CIRED, è stato costituito il Gruppo Misto (GM) con le seguenti componenti: prof. Giovanni Costabile, docente ordinario di Fisica dell'Università di Salerno, prof. Aldo Morelli, docente ordinario di Matematica dell'Università Federico II di Napoli, prof. Domenico Cariello, docente di Matematica e Fisica del Liceo Scientifico G. da Procida di Salerno, prof.ssa Clementina D'Amico, docente di Matematica e Fisica del Liceo Scientifico G. da Procida di Salerno, prof.ssa Giuliana D'Avino, dirigente scolastico e laureata in matematica, prof.ssa Maria Grazia Rubino, docente tutor di Matematica e Fisica del Liceo Scientifico G. da Procida di Salerno.

Il GM, in relazione a quanto concordato negli incontri plenari, ha proceduto, nelle diverse riunioni, a realizzare un'esperienza di lavoro seguendo le procedure tipiche dalla ricerca-azione ed in particolare:

IDENTIFICARE un problema. Dalle discussioni tra i componenti del GM sono emerse alcuni punti di criticità dell'insegnamento della Matematica e della Fisica comuni ai due segmenti di formazione – quello scolastico e quello universitario – che sono stati oggetto di approfondimento e di analisi collettiva ed individuale. Le questioni individuate dal GM come “cruciali” per l'insegnamento delle discipline in esame sono state:

- il mutamento del concetto di cultura ed in particolare della cultura scientifica
- la dialettica scienza-tecnologia e il prevalere apparente della seconda sulla prima
- l'emergere di nuovi saperi e di pseudo-scienze
- i nuovi processi di apprendimento in relazione ai punti precedenti

In tale contesto culturale, la Scuola da una parte e l'Università dall'altra si trovano a rilevare alcune difficoltà nelle situazioni educative ed il GM ha individuato una situazione problematica comune ai due diversi settori di formazione: la difficoltà degli studenti ad individuare e rappresentare gli aspetti quantitativi di un problema e la natura euristica delle scienze. L'evidente diversità dei componenti del GM metteva in luce una verità più generale: le scuole, nonostante l'impulso evidente che l'autonomia ha avuto nella direzione della ricerca, non hanno ancora sviluppato una logica della progettazione didattica ma hanno acquisito un'attenzione agli stili cognitivi dei loro studenti; d'altra parte, le competenze proprie dell'esperienza dell'Università nel campo della ricerca potevano coniugarsi con quelle della scuola.

LE SCELTE. Dagli incontri del GM, sono emerse diversità e punti di convergenza dalle quali è stato possibile delineare una direzione comune di intenti: in primo luogo la condivisione del principio che “la costruzione della conoscenza scientifica è un processo soggettivo sul quale è possibile intervenire culturalmente nel rispetto degli stili di apprendimento e delle provenienze culturali”, e, quindi, un atteggiamento positivo che vede nelle scelte comuni -in termini di metodo, di modo e di tempo- la possibile evoluzione dell'insegnamento della scienza nelle nostre scuole.

Fase 1. PRELIMINARE E DI APPROFONDIMENTO

Il GM, per circostanziare le proprie attività all'interno di politiche e riflessioni già operate da contesti di riferimento autorevoli, ha visionato alcuni materiali di studio prodotti sulle competenze scientifiche a livello nazionale ed europeo. Gli studenti scelti per l'esperienza sono alunni del Liceo Scientifico Giovanni da Procida di Salerno che frequentano, nell'anno scolastico 2004/05, la classe terza per consentire la realizzazione dell'intera esperienza fino alla quinta classe e anche perché l'età degli studenti consente un'elaborazione collettiva dell'esperienza. In particolare, il GM ha deciso di coinvolgere gli studenti anche negli aspetti

² UMI-CIIM, *Matematica 2003*, L.S. “Vallisneri”, Lucca
www.dm.unibo.it/umi/italiano/Matematica2003/matematica2003.html

progettuali nella convinzione che in un processo di ricerca in campo educativo non abbia senso fare altrimenti.

Come “luogo privilegiato” della ricerca è stato individuato il laboratorio per sottolineare l’aspetto esperienziale del lavoro proposto affiancando a tale scelta la metodologia laboratoriale per sancire la scelta didattica sottesa a tutta la ricerca. Il GM ha, inoltre, predisposto degli strumenti di rilevazione che consentissero di progettare un’esperienza per contestualizzare il problema individuato nella situazione reale così come presentata dai soggetti dell’azione. In particolare:

1. Test di conoscenza degli allievi, loro interessi, attitudini e metodologie di studio
2. Questionario di interazione allievo-docente-disciplina
3. Questionario di accertamento dei prerequisiti

Fase 2. DEFINIZIONE DEL PERCORSO PROGETTUALE

Dall’analisi dei dati rilevati dai questionari e rispetto all’obiettivo già individuato, il GM ha progettato il percorso di ricerca descritto e ha posto in essere una serie di azioni volte al protagonismo degli studenti e alla valorizzazione delle loro potenzialità:

Incontri dei docenti con studenti e genitori

Plenaria con la partecipazione di tutti gli studenti e i docenti coinvolti, i componenti del GM ed alcune componenti significative dell’Istituto di appartenenza -Dirigente scolastico, funzioni strumentali, collaboratori di dirigenza-.

Inserimento nel POF dell’Istituto di tale percorso sperimentale

Predisposizione e compilazione del Diario di bordo

Si è deciso, per il primo anno, di non redigere lo statuto per consentire ai componenti del GM di lavorare in una situazione poco codificata e far emergere, dall’esperienza, indicazioni anche rispetto alle relazioni e ai compiti dei docenti coinvolti nell’esperienza.

Fase 3. LA VALUTAZIONE DEL PROCESSO

A conclusione del primo anno di esperienza il GM, oltre che valutare i risultati in termini di abilità acquisite dagli allievi, ha prodotto, in merito al processo di ricerca attivato, le seguenti valutazioni:

- la validità del progetto rispetto alle componenti dei gruppi misti: l’evidente assenza di continuità nel passaggio dalla Scuola Superiore all’Università può essere recuperata attraverso lo studio integrato delle competenze disciplinari e trasversali
- la potenzialità del progetto anche rispetto al significato dell’insegnamento scientifico come formazione personale e culturale
- la necessità di coinvolgere un maggior numero di Istituti per consentire un confronto di esperienze e validare la positività dei percorsi attuati



ANALISI DEL PROCESSO DI ATTIVAZIONE DEL LABORATORIO: PUNTI DI FORZA E CRITICITA' – RISULTATI CONSEGUITI

Il processo di attivazione del Laboratorio è stato avviato con l'intento di definire gli obiettivi di apprendimento mediante il confronto dell'esperienza dei docenti referenti di classe con l'esperienza di una componente universitaria operante nelle discipline di fisica e di matematica. Questa componente ha espresso le esigenze di formazione che emergono nella preparazione degli studenti che accedono al primo anno dei corsi universitari a carattere scientifico. La prima esigenza che è stata espressa è la formazione in nuce di un atteggiamento sperimentale nello studio delle discipline scientifiche: la realtà va guardata sempre con occhi ingenui perché essa costituisce il vero obiettivo, laddove l'atteggiamento comune dello studente è quello di considerare come obiettivo la comprensione del contenuto di un testo. L'altra esigenza che è stata espressa è quella di abituare lo studente a procedere per approssimazioni e semplificazioni dall'analisi del fenomeno alla costruzione di un modello interpretativo, distinguendo con chiarezza i diversi livelli di descrizione del fenomeno, del suo modello fisico semplificato, del modello matematico che se ne deduce ed, eventualmente, delle approssimazioni di calcolo con il quale esso quest'ultimo si risolve. Poiché queste esigenze sono risultate coerenti con quanto previsto dagli obiettivi generali, e sono stati convalidati dall'esperienza dei docenti referenti di classe, l'obiettivo di apprendimento del laboratorio è stato individuato come la pratica di un'attività sperimentale dalla quale emergessero i diversi livelli di modellizzazione descritti sopra.

Partendo da questa base, sono stati esaminati, nell'ambito dei programmi ministeriali, i possibili argomenti che, nell'ambito della meccanica e della termologia, meglio si offrono per l'obiettivo proposto. Per ciascuno degli argomenti è stato delineato il possibile percorso didattico e sono stati individuati i requisiti necessari, sia in termini di infrastrutture disponibili, sia in termini di apparecchiature di laboratorio e mezzi di calcolo, sia in termini di conoscenze richieste agli studenti, sia in termini di impegno temporale. Come conseguenza di questa analisi, sono state individuate le attività da svolgere.

Certamente un punto di forza è stato rappresentato dal rapporto con la componente universitaria, in quanto essa, insieme con gli studenti nella fase post-diploma, rappresenta la parte interessata esterna con la quale occorre stabilire una relazione di continuità nella formazione. Un altro punto di forza è stato la prefigurazione alquanto dettagliata del percorso didattico per tutti gli argomenti esaminati, onde assicurare una scelta che consentisse il perseguimento degli obiettivi di apprendimento. Va però rilevata una criticità per quanto riguarda il lato matematico, in quanto il laboratorio prevede che sia offerta, in parallelo alla formazione in fisica, una formazione in matematica che tragga spunto dalla attività di modellizzazione. Questo processo di definizione dei contenuti e degli strumenti didattici relativi alla matematica è stato sviluppato solo con l'impegno dei docenti di classe, perché nel corso dei lavori è venuta meno ad un certo punto la collaborazione della componente universitaria di matematica.



DOCENTI REFERENTI DI CLASSE

Il Liceo Scientifico “G. da Procida”, che vanta ormai quasi un secolo di storia, prende il nome da Giovanni da Procida, nato intorno al 1210 nel centro storico di Salerno. Medico famoso ed illustre politico, si colloca sullo sfondo di uno straordinario momento della storia del Mezzogiorno d'Italia e dell'Europa: Federico II, Manfredi, la scuola medica salernitana. La storia è importante, ma non può essere rendita parassitaria; di ciò la comunità scolastica ha preso consapevolezza impegnandosi con umiltà e fermezza in una nuova sfida educativa: governare la difficile transizione della scuola italiana attraverso “l'autonomia”, puntando decisamente sulla formazione, l'innovazione e la ricerca. Il fermento, che il mondo della scuola sta vivendo in questi anni, non può che indurre chi nella scuola opera, sforzandosi di maturare un'azione didattica, che sia per gli alunni sempre più stimolante sul piano dei percorsi e motivante sul piano del successo conseguito, a mantenere vivo il confronto dialettico sulla propria politica scolastica, le strategie di intervento, la reale congruità tra il sapere prodotto e le richieste, che la società e il mondo del lavoro pongono e, cosa ben più difficile da definire, porranno. L'obiettivo è quello di rendere sempre più sensibile e condivisa l'azione di ricerca, innovazione, sperimentazione didattiche, sempre consapevoli, però, che, al di sopra di ogni strategia di intervento, c'è l'alunno, la sua umanità, le sue esigenze di crescita, l'improrogabile necessità di una formazione di qualità. All'interno dell'Istituto, questa sfida è stata raccolta dal dirigente scolastico prof. Nicola Scarsi, da tutti i docenti, e, in particolare per la Matematica e la Fisica, dai docenti Domenico Cariello, Clementina D'Amico e Maria Grazia Rubino, i quali, già da qualche anno hanno avviato un processo innovativo nella didattica delle loro discipline anche partecipando all'attuazione del Progetto SeT. Nell'aderire al progetto CIRED, hanno voluto continuare il loro percorso di crescita professionale nel proporre agli alunni nuovi percorsi di apprendimento.

Si sono entusiasmati, entusiasmando, imparando e insegnando! Il successo dell'iniziativa, evidenziato dall'analisi dei test di valutazione e dai diari di bordo, ha messo in evidenza, non tanto le abilità e conoscenze dei docenti partecipanti, quanto la loro capacità di mettersi in discussione, di porsi per primi degli interrogativi culturali e metodologici. Per questo motivo, gli allievi si sono sentiti liberi ed entusiasti di interagire su questa strada dell'innovazione e della ricerca, felici di abbattere quei muri anche di tipo gerarchico tra docenti e discenti che talvolta annebbiano le menti e smorzano gli entusiasmi e gli apprendimenti.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' LABORATORIALE

L'insegnamento della Matematica e della Fisica deve contribuire alla formazione globale dello studente offrendogli la possibilità di ragionare, di esprimere con chiarezza il proprio pensiero, di analizzare criticamente la realtà. Inoltre, deve sollecitare la curiosità e l'interesse per situazioni che vanno al di là di conoscenze precostituite, pregiudizi e preconcetti distaccati da conclusioni e informazioni accettate passivamente.

L'unità di apprendimento proposta trova la sua naturale collocazione all'interno della meccanica, durante lo studio del moto dei corpi, ma dopo aver affrontato il tema della conservazione dell'energia, quantità di moto e momento della quantità di moto, in una classe nella quale siano già stati introdotti i primi elementi della goniometria. Il contesto di riferimento è quindi quello scolastico dei primi elementi di fisica e, per quanto concerne la matematica, si introducono, per lo studio di un caso particolare, le equazioni parametriche di un luogo geometrico che è oggetto di studio di geometria analitica nell'ambito del tema “Relazioni e funzioni”³.

³ Il tema “Relazioni e funzioni” fa parte delle proposte didattiche di Matematica 2003

Si parte dallo studio di Galileo sui corpi in caduta libera e sul moto di un proiettile, fino a concentrare l'attenzione sul moto di oggetti lungo un piano inclinato, con particolare riferimento ad una sfera che rotola. Sulla scia di Galileo, l'allievo ripercorre la storia, ma soprattutto lo sviluppo di una ricerca che contribuì a creare le basi del metodo di lavoro della scienza moderna.

I temi proposti affrontano lo studio degli argomenti con ragionamenti e ipotesi, inserendo esperimenti con autonomia progettuale da parte dei discenti. Essi cominciano a constatare le difficoltà inerenti allo studio e soprattutto alla verifica sperimentale del moto di oggetti che cadono liberamente da altezze diverse, per giungere alla necessità di compiere esperimenti lungo un piano inclinato, dove si presume che i corpi cadano con un'accelerazione costante ma minore, permettendo dunque misure più accurate di un moto che è in tutti i casi uniformemente accelerato.

Sono previste prove sperimentali con corpi di natura e forma diverse e l'analisi dei dati con modelli matematici che utilizzano più parametri.

L'analisi e la discussione dei dati permette agli allievi di proporre un modello fisico utilizzando metodi analitico-algebrici e numerici, discutere i limiti del modello stesso studiando il fenomeno in tutta la sua complessità mettendo in evidenza anche quegli aspetti che di solito sono trascurati e fornendo competenze e capacità di analizzare e risolvere problemi reali.

In questo contesto, la modellizzazione dei dati sperimentali può suggerire agli allievi l'idea di proporre nuovi e diversi metodi sperimentali dei fenomeni oggetto di studio e di verificarli.

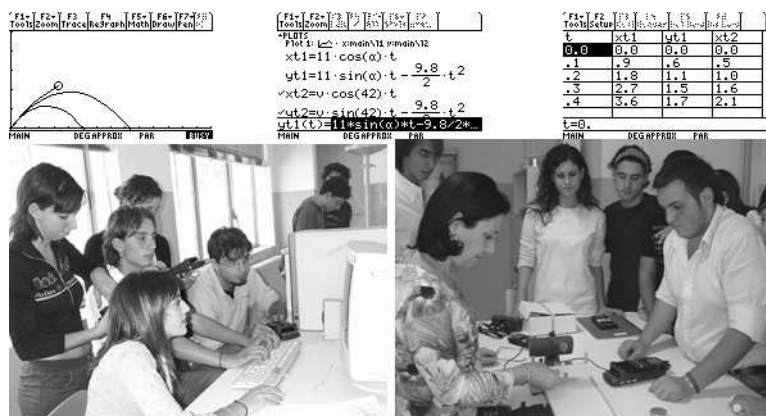
L'uso dell'on-line, nell'attività di laboratorio, facilita l'osservazione del fenomeno così come si verifica nella realtà consentendo un legame solido fra ipotesi teoriche ed esperimento.

Finalità principali dell'unità di apprendimento proposta sono:

- ★ sviluppare la capacità degli studenti di osservare e di sperimentare
- ★ sviluppare la capacità di analizzare i risultati sperimentali e di distinguere ciò che è essenziale da ciò che non lo è
- ★ rendere gli allievi consapevoli del percorso che conduce dall'osservazione dell'esperienza nelle sue molteplicità di casi alla formulazione di leggi generali.
- ★ pervenire a leggi e formalizzarle matematicamente per descrivere i fenomeni studiati in modo adeguato
- ★ riconoscere l'importanza del ruolo delle tecnologie nell'acquisizione di conoscenze, relativamente all'on-line

La metodologia usata è prevalentemente quella sperimentale, con un uso del laboratorio come momento progettuale e di verifica e un'attenzione rivolta sia al potenziamento delle capacità di comprensione e comunicazione che a quelle di acquisizione di conoscenze e competenze degli allievi in relazione all'utilizzo di materiali e strumenti propri delle discipline scientifiche.

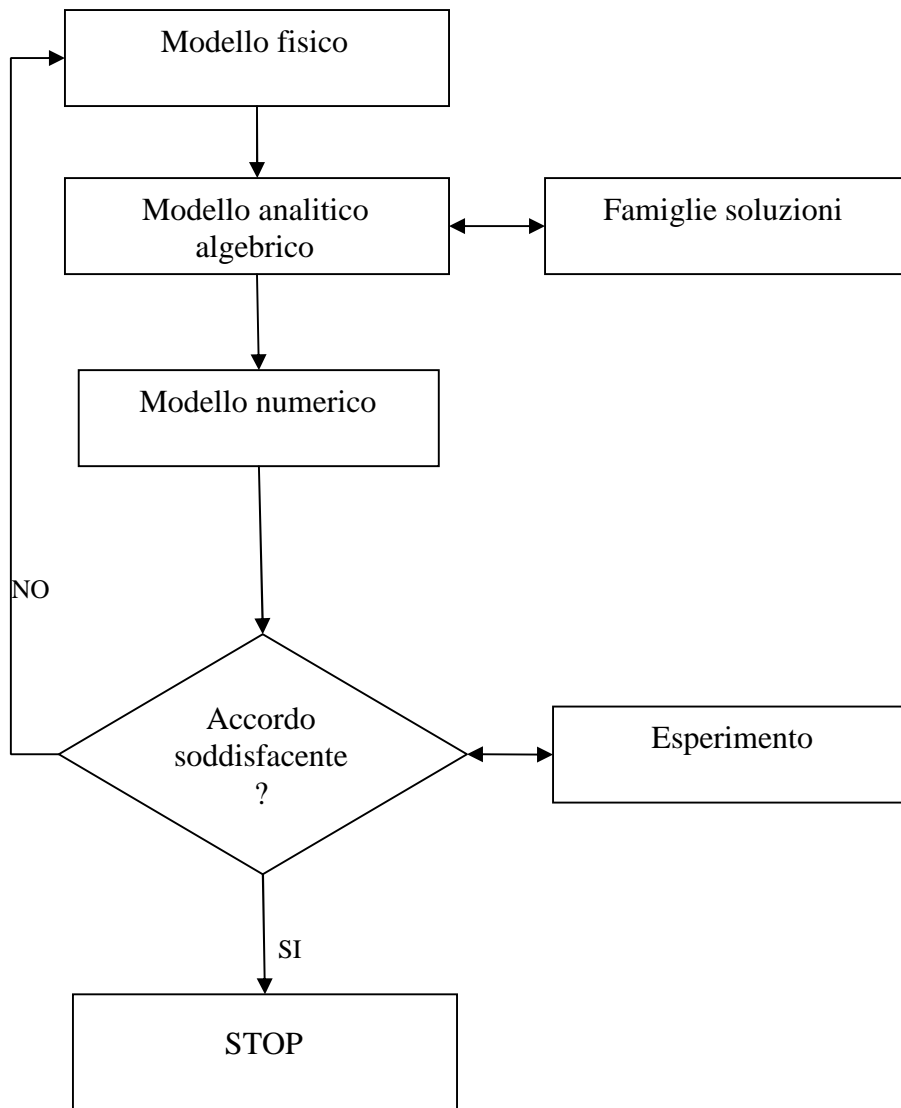
L'attività di laboratorio viene svolta con gli allievi divisi in gruppo per migliorare la costruzione concertata del percorso, la cooperazione e la visione poliprospectica sia in fase progettuale che di autovalutazione.



Gli esperimenti sono effettuati con strumenti di misura tradizionale e on-line anche per verificare le potenzialità dei due metodi e abituare gli allievi a confrontare risultati ottenuti con procedure diverse.

Gli strumenti di laboratorio tecnologicamente avanzati consentono di “esplorare, congetturare, verificare...” con tempi inferiori, il loro uso è estremamente efficace ed utile se non si perde di vista l’idea conduttrice del tema di ricerca sperimentale.

L’attività laboratoriale è impostata secondo il seguente schema



ad esso va aggiunto la capacità di interpretare gli insuccessi e i limiti dei procedimenti utilizzati. La rilevazione degli apprendimenti avviene attraverso test di varia tipologia, colloqui orali e relazioni di laboratorio.

Le attività programmate sono svolte in 20 ore di lezione secondo modalità di volta in volta diverse con lezioni frontali e/o dialogate e/o con supporto multimediale, attività di laboratorio, discussione dei risultati, verifiche.

ATTIVITA'
<p>VALUTAZIONE DIAGNOSTICA</p> <p>1. Questionario di conoscenza degli allievi, loro interessi, attitudini e metodologie di studio.</p> <p>2. Questionario di interazione allievo-docente-disciplina.</p> <p>3. Questionario di accertamento dei prerequisiti.</p>
<p>PROGRAMMAZIONE DELLO STIMOLO INIZIALE E SUA ATTIVAZIONE</p> <p>Chiedersi come cadono i corpi e cercare la soluzione dopo la visione di filmati e letture sull'opera di Galileo.</p>
<p>INDIVIDUAZIONE DEL PROBLEMA</p> <p>Il problema da risolvere è la difficoltà nella misura di spazi e tempi di caduta dei corpi soggetti alla forza di gravità.</p>
<p>DEFINIZIONE E CONTRATTAZIONE DEL PIANO DI LAVORO</p> <p>Come risolvere il problema?</p> <p>Rallentando la caduta dei corpi usando un piano inclinato, esattamente come fece Galileo.</p>
<p>RACCOLTA DI DATI E INFORMAZIONI</p> <p>Attraverso esperimenti con gli allievi divisi in gruppo sul moto di corpi diversi sul piano inclinato, prima con strumenti tradizionali poi con strumenti on line.</p>
<p>CLASSIFICAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI</p> <p>Discussione dei risultati e dell'analisi sperimentale dei dati raccolti all'interno del gruppo classe e dei gruppi delle altre classi.</p> <p>Con strumenti CAS vengono studiate le equazioni parametriche utili per la modellizzazione dei dati sperimentali e per la risoluzione numerica di problemi sorti nel contesto dell'attività laboratoriale.</p>
<p>FORMULAZIONE D' IPOTESI DI RISOLUZIONE</p> <p>L'ipotesi è che tutti i corpi cadono con moto uniformemente accelerato, anche se rotolano.</p>
<p>VERIFICA DELLE IPOTESI</p> <p>Studio del moto di rotolamento di una pallina: analizzando l'andamento delle variabili posizione, velocità e accelerazione nel tempo è possibile mettere in evidenza le principali caratteristiche del moto di rotolamento.</p>
<p>APPROFONDIMENTI</p> <p>Calcolo del momento di inerzia, proposta e verifica di un metodo sperimentale di misura in un corpo che ruota attorno ad un asse diverso da quelli centrale e tangenziale.</p> <p>Uso consapevole delle equazioni parametriche in situazioni diverse e legate all'esperienza quotidiana degli allievi.</p>
<p>COMUNICAZIONE DEI RISULTATI</p> <p>Relazioni degli allievi e test finale di valutazione.</p> <p>Test di soddisfazione finale.</p>
<p>CONCLUSIONI</p> <p>Indagine e discussione delle idee e proposte degli allievi sui metodi e sui percorsi.</p>

Il laboratorio, sempre inteso sia come momento progettuale che di verifica, propone e sviluppa le abilità nel lavoro di gruppo. Induce la necessità di relazionare sul proprio lavoro secondo uno schema ed un linguaggio accessibile a tutti e che consenta una facile comunicazione delle idee e dei dubbi. L'utilizzo delle nuove tecnologie consente di esplorare situazioni reali con l'elaborazione di dati anche complessi e numerosi, in tempi brevi, permettendo, in tal modo, di allargare il campo di conoscenze e di operatività degli allievi, facendoli sentire inseriti in un contesto culturale moderno ed avanzato e sui binari guida sui quali è impostato lo sviluppo delle società globalizzate.

L'allievo viene coinvolto nella realizzazione di un progetto autonomo nella fase sperimentale oltre che nell'attuazione di un percorso personalizzato di conoscenze e competenze e nella programmazione dei tempi e delle risorse. Prova a risolvere problemi con metodi e strumenti tipici della ricerca, analizza gli insuccessi e acquisisce abilità, curiosità e interesse nella risoluzione di problemi.

Una delle novità del percorso proposto è costituita dal Laboratorio di Matematica che si presenta come una serie di indicazioni metodologiche trasversali, basate certamente sull'uso di strumenti, tecnologici e non, ma principalmente finalizzate alla costruzione di significati matematici e alla risoluzione di problemi che simulano situazioni reali.

Gli strumenti possono essere di tipo tradizionale oppure tecnologicamente avanzati come software di manipolazione simbolica, detti comunemente CAS (Computer Algebra System), che mettono a disposizione diversi ambienti integrati, in genere quello numerico, quello simbolico, quello grafico e un linguaggio di programmazione. Il loro uso consente di limitare il calcolo simbolico svolto con carta e penna ai casi più semplici e significativi, affidando al CAS i calcoli più laboriosi. Il vantaggio è duplice, perché da una parte consente di concentrarsi sugli aspetti concettuali, dall'altra permette di affrontare problemi più complessi, più ricchi e, sicuramente, meno artificiosi di quelli che è possibile affrontare senza l'ausilio di un potente strumento di calcolo.

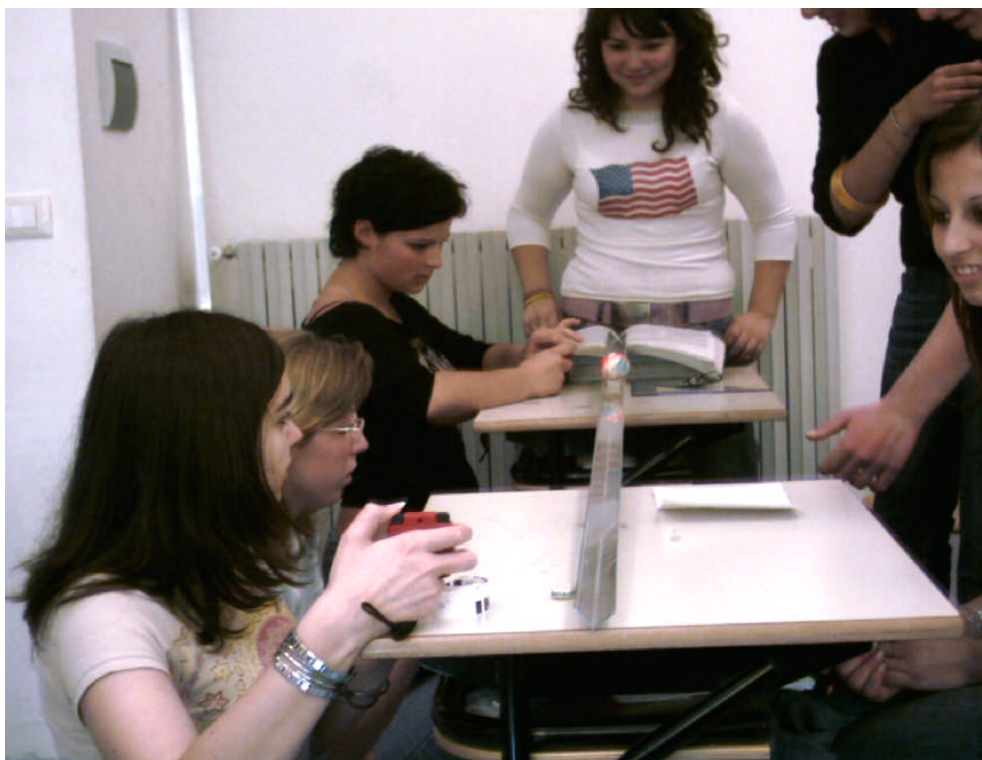
Tutte le potenzialità prima indicate e offerte dai software di geometria dinamica, dai CAS e dai fogli elettronici si trovano oggi disponibili su calcolatrici tascabili che hanno il vantaggio di poter essere utilizzate con molta flessibilità e agilità, sia per quel che riguarda gli spazi (utilizzo in classe), sia per quel che riguarda i tempi (di trasferimento in laboratorio, di accensione dello strumento...). Molte calcolatrici offrono anche la possibilità di collegamenti con sensori fisici, ossia rilevatori di misure di grandezze fisiche, aprendo interessanti e nuove prospettive nella costruzione di concetti matematici legati alla rappresentazione dei dati e all'analisi della loro variabilità.

GLI ALLIEVI

Le classi terze del Liceo Scientifico "G. da Procida" coinvolte seguono i programmi del PNI, risultano eterogenee per quanto riguarda il profitto scolastico, le abilità e le capacità individuali e le conoscenze e le abilità trasversali..

Il processo di attivazione del Laboratorio di Progettazione Didattica è stato fatto effettuando una scelta di classi con diverse caratteristiche e storie didattiche, sviluppando l'idea che la dialettica delle parti, ciascuna con le proprie lacune e sicurezze, potesse contribuire a costruire un unico percorso stimolante ed innovativo. Scelta necessaria anche perché è mancato il confronto con altre Istituzioni scolastiche.

A tale scopo, è stata selezionata una classe già abituata ad un didattica laboratoriale e lontana da nozionismi e che, per questo motivo, ha rischiato talvolta di perdere nel tempo il gusto e l'analisi del particolare e l'entusiasmo per la novità dell'attività proposta. Una seconda classe scelta per l'esperienza maturata nell'ambito delle nuove tecnologie e nei processi di modellizzazione matematica, poco abituata, però, all'applicazione nel campo della fisica. Una terza classe, infine, che partiva da un bagaglio culturale teorico e da una "fisica libresca", non



abituata alle attività sperimentali, ma proprio per questo potenzialmente interessata alla verifica delle piccole e grandi cose.

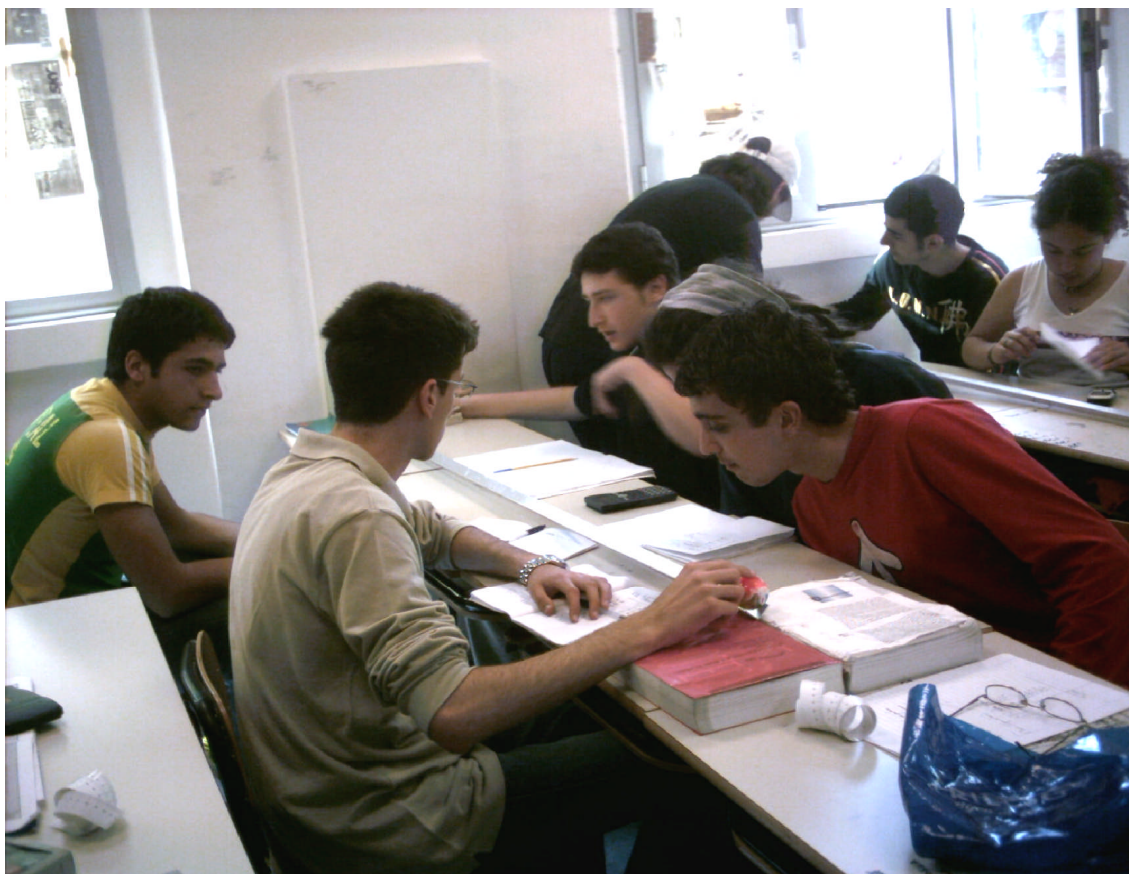
L'analisi dei risultati conseguiti ha confortato l'idea di scegliere le tre diverse tipologie di classi ma ha comunque posto seri interrogativi sui percorsi di interazione effettuati sia relazionali che culturali, verificato anche di volta in volta con lavori a classi aperte.

SIGNIFICATI DELL'ESPERIENZA: RELAZIONALI e COGNITIVI

ASPETTI RELAZIONALI

Gli allievi hanno partecipato attivamente in termini di entusiasmo e voglia di fare e capire. Ogni volta che si propone qualcosa di diverso dalla lezione frontale la loro risposta è sempre positiva. Smontare la classe, cercare spazi e tempi propri, lavorare autonomamente rientra in una dimensione meno artificiosa di quella solita scolastica. Bisogna, però, evidenziare la difficoltà di valutare il lavoro di gruppo in laboratorio, soprattutto usando le nuove tecnologie con strumentazione on-line. Il più svelto tende ad assumere un ruolo di leader e ad impadronirsi dell'intero apparato, la posizione degli altri componenti può rimanere marginale, quasi come semplice osservatore. Questo aspetto, però, può essere in parte recuperato utilizzando i dati raccolti in una fase successiva per la rielaborazione collettiva e discussione dei risultati.

L'esperienza è risultata formativa anche a livello umano e sociale perché sono nati spunti di riflessione sul modo di relazionarsi all'interno di un gruppo. Valutando l'importanza di una figura leader che normalmente ottimizza i tempi e le procedure di lavoro, gli allievi sono giunti alla necessità di sentirsi ciascuno mediatore, come colui che, pur sostenendo le proprie idee, riesce a trovare un giusto equilibrio nella dialettica tra le parti. Essi hanno capito che sostenere questo ruolo significa anche avere l'intelligenza per chiarirsi le idee e la saggia umiltà di chi riesca a mettersi in discussione.



ASPETTI COGNITIVI

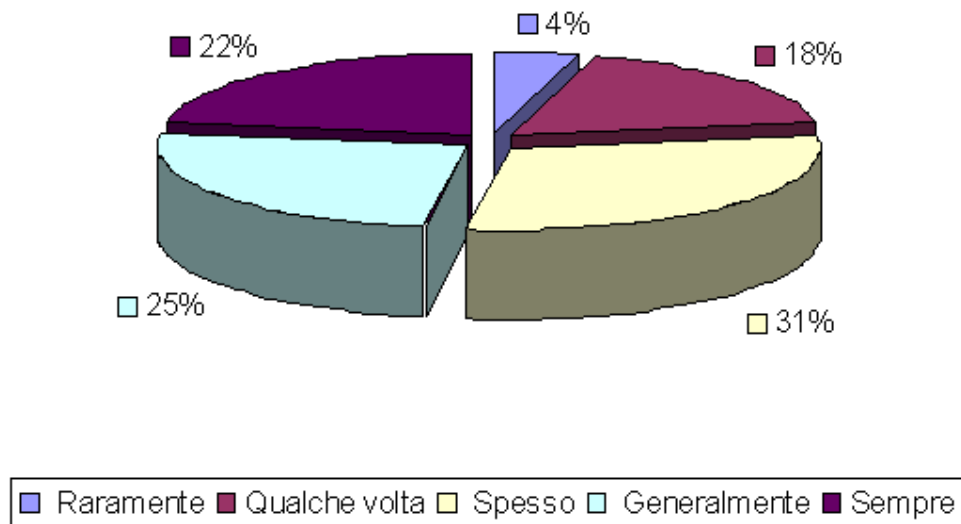
Come valutarli? Risolvere questo aspetto con un test di valutazione di uscita non basta! La risposta cognitiva degli allievi deve essere valutata in un contesto più generale. Esperienze articolate come questa proposta sono solo un tassello nel processo di crescita dell'allievo; sicuramente aiutano ad uscire dal "capitolo del libro" e a riflettere sul proprio processo di apprendimento, ad abituare a risolvere problemi che, anche se pur sempre artificiosi, sono più reali di quelli propinati dal libro di testo, insegnano ad ipotizzare modelli, verificarli e riadattarli alle situazioni.

La valutazione complessiva è senz'altro positiva. Il risultato più importante che è stato ottenuto consiste nell'aver aiutato gli allievi ad allontanarsi dall'idea "è troppo difficile per me", ad avere quindi il coraggio di proporre e di verificare delle idee, di cimentarsi in percorsi apparentemente difficili, di provare soddisfazione dal successo ottenuto nella risoluzione di problemi reali e, soprattutto, dare spazio alla fantasia.

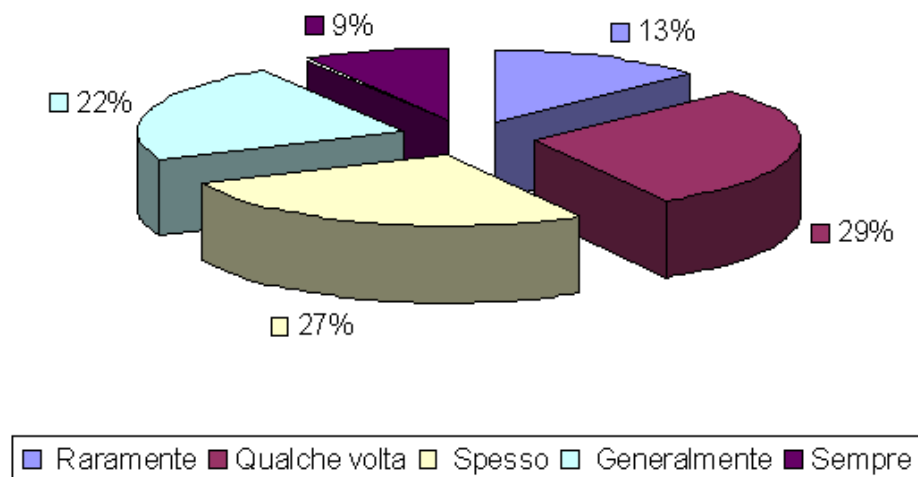
Ognuno si è sentito "ricercatore", proponendo all'interno del gruppo problemi nuovi da risolvere, metodi sperimentali da provare e verificare e soprattutto "sentirsi docente per un giorno", preparando una presentazione multimediale con l'intento di comunicare agli altri il risultato del proprio percorso di ricerca. A questo scopo è stata coinvolta una classe parallela non sperimentale, che, pur avendo una diversa base cognitiva e metodologica, ha seguito con entusiasmo, proponendo stimoli significativi nei procedimenti sperimentali e di ricerca.

Dai questionari somministrati durante il percorso del LPD, sono risultati significative le risposte degli alunni ai quesiti di seguito indicati:

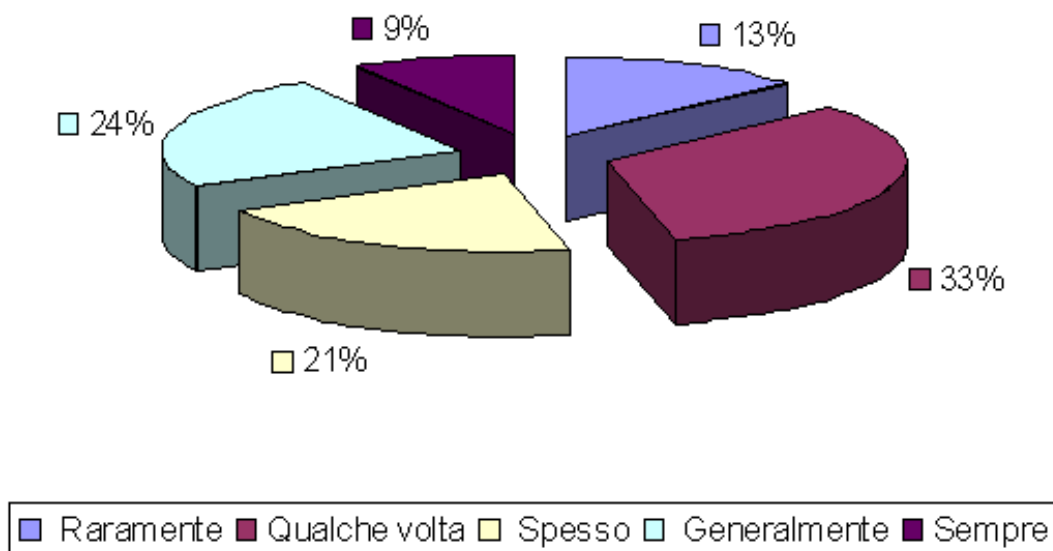
L'attività di laboratorio è più utile delle lezioni teoriche?



Pensi che la Matematica e la Fisica che stai imparando ti aiuti a comprendere la realtà?



Pensi che studiare la Matematica e la Fisica favorisca lo sviluppo delle tue capacità critiche?



Pensi che l'insegnamento della Matematica e della Fisica sia più efficace con le nuove tecnologie?

