

Multimedialità, didattica e nuove tecnologie nell'insegnamento scientifico

a cura di *Clementina D'Amico, Maria Grazia Rubino, Domenico Casillo*

Prassi didattica n.1

DA VIA PANISPERNA ALL'AMERICA... ..

... .. Il nucleo atomico e l'energia nucleare

Il percorso presentato affronta i principali temi della fisica nucleare con particolare enfasi sui problemi dell'uso del nucleare e della condizione degli scienziati prima e durante la seconda guerra mondiale. Trova la sua naturale collocazione all'interno del programma disciplinare del quinto anno del liceo scientifico ed, in particolare, nel tema dedicato alla Fisica del '900:

Tema: Fisica moderna

1. Elementi di crisi della fisica classica
2. La meccanica quantistica e l'atomo
3. Il nucleo atomico e l'energia nucleare

ma può essere adattato con le opportune semplificazioni anche ad una classe inferiore.

Il percorso ha come finalità prioritaria l'attivazione di competenze disciplinari specifiche, attraverso una serie di strumenti e strategie operative innovativi.

Affiancano gli argomenti di studio "tradizionali" la visione di filmati anche di taglio storico e la lettura di alcuni brani del libro "Atomi in famiglia" di Laura Fermi, Mondadori.

Il libro, scritto dalla moglie di Enrico Fermi, è uno spaccato della storia d'Italia e del Mondo nei primi cinquanta anni del 900 e aiuta a non considerare lo sviluppo della fisica avulso dagli avvenimenti contemporanei.

La visione dei filmati, intercalata a momenti di lezione frontale, o a simulazioni e presentazioni multimediali, accende l'interesse degli allievi e li fa entrare in una dimensione meno artificiosa di quella scolastica solita, fornendo spunti di riflessione disciplinari e interdisciplinari, consentendo un'acquisizione meno passiva degli argomenti oggetto di studio.

L'attività di laboratorio e la ricerca in rete aumentano la motivazione degli allievi e mettono in risalto la loro cooperazione.



Il monte ore destinato allo sviluppo del percorso proposto è 7 con una scansione di tre ore settimanali.

OBIETTIVI:

- Aiutare gli studenti a migliorare la conoscenza del mondo fisico mettendone in risalto le idee più significative.
- Distinguere le radiazioni α , β , e γ .
- Conoscere la legge di decadimento radioattivo.
- Conoscere le prime scoperte che condussero all'individuazione di componenti subatomici.
- Inquadrare storicamente la scoperta della fissione nucleare e i suoi usi bellici.

PREREQUISITI

Conoscere i concetti e le leggi fondamentali della fisica classica, dalla meccanica all'elettromagnetismo.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA'

FASI	CONTENUTI	ATTIVITA'	Tempi
1	L'atomo, il nucleo e i suoi costituenti	Lezione frontale - Visione filmati - Discussione.	1h
2	La radioattività naturale e la legge del decadimento radioattivo	Lezione frontale Attività di problem solving	1h
3	Il contatore Geiger e misura della radioattività di fondo	Attività di laboratorio Discussione risultati	1h
4	Fissione e fusione nucleare -La bomba atomica	Lezione frontale - Visione filmati - Discussione.	1h
5	La condizione degli scienziati prima, durante e dopo la seconda guerra mondiale	Lettura e commento di documenti. Discussione.	1h
6	Fermi e l'energia nucleare	Ricerca in rete -	1h
7	Verifiche - Valutazione	P.1502 dalle Proposte CEDE per le terze prove 2001 Sintesi finale.	1h

Il percorso comincia esaminando le concezioni moderne sulla struttura dell'atomo, i modelli di Rutherford e di Bohr; e propone la visione di alcuni filmati della durata di alcuni minuti, che ripercorrono gli esperimenti sulla diffusione delle particelle α per arrivare all'atomo di Rutherford. I filmati fanno parte della raccolta "La fisica secondo il PSSC" edito da Zanichelli.

Si continua con l'esplorazione della composizione del nucleo atomico e di alcuni dei fenomeni a esso associati, quali le reazioni nucleari che avvengono nel sole e negli impianti nucleari, la radioattività e le leggi che la regolano, con un cenno alle applicazioni biomediche associate al nucleo e alle tecniche di radiodattazione.

Lo studio dei processi di fissione e fusione è importante ai fini energetici e per i fenomeni radioattivi con i relativi effetti biologici.

La lezione è intervallata dalla visione di brevi filmati tratti dall'opera "Enrico Fermi e l'Universo della Fisica" edito da Le Scienze.

La lettura di alcuni brani del libro "Atomi in famiglia" di Laura Fermi consente, inoltre, di fare delle riflessioni sulla condizione degli scienziati prima e durante la seconda guerra mondiale e si presta ad un approfondimento interdisciplinare con la storia degli eventi della seconda guerra mondiale.

La valutazione iniziale di accertamento dei prerequisiti di tipo disciplinare fa riferimento a valutazioni precedenti.

La valutazione in itinere è affidata a discussioni e colloqui sugli argomenti affrontati. La valutazione finale avviene attraverso test di diverse tipologie scelti fra le proposte per le terze prove CEDE2001.

Di seguito, due mappe concettuali relative ad una parte del percorso svolto.



La mappa concettuale è un modo di rappresentare sinteticamente le idee ed i loro collegamenti che si è rivelato valido come strumento di apprendimento e di metacognizione nella pratica didattica e può servire come verifica delle conoscenze su un argomento, prima di affrontarlo in una lezione, o come momento di sintesi di un percorso o di una parte di esso.

Si tratta di uno strumento utile, all'inizio di un percorso, perché si affronta il nuovo argomento avendo presenti conoscenze e misconoscenze della classe e questo permette di strutturare una lezione in modo più efficace. Durante o alla fine di un percorso, è utile perché è un modo per fare emergere e ricavare i significati insiti nelle conoscenze acquisite e ad organizzarle e consente di verificare, in tempi assai brevi, la correttezza e, anche, la completezza della informazioni in possesso dello studente. In altre parole, permette di verificare se lo studente ha acquisito tutti i principali concetti e se ne propone una sintesi corretta e di evidenziare l'acquisizione di adeguate capacità di sintesi.

Un'esposizione particolareggiata del metodo delle mappe concettuali si trova in J.D. Novak e D.B. Gowin, *Imparando a imparare*, S.E.I., Torino, 1989.

Schema di lavoro:
Costruzione di una mappa concettuale. Indicazioni operative.
 Scegliere l'argomento.
 Selezionare i concetti più importanti.
 Confrontare le scelte nel gruppo per arrivare a stendere un elenco comune.
 Sulla base della raccolta di concetti eseguita insieme, ciascun gruppo provi ad organizzare una mappa, selezionando quelli che si ritengono più significativi e pertinenti ed eventualmente integrandoli con quelli che a ciascuno verranno in mente nel corso del lavoro.
 Durante il lavoro ricordare di prendere nota di dubbi e difficoltà per discuterne poi.

Struttura di un'ora di lezione in... Laboratorio di fisica

Il docente propone l'attività di laboratorio, dando le consegne. L'allievo, in gruppo, si organizza con i compagni per rispettare le consegne. (5')

Il docente passa tra i gruppi, dà indicazioni, osserva e registra il loro operato. L'allievo prende le misure, compila tabelle, valuta incertezze e prende appunti. (45')

Un allievo per ogni gruppo relaziona. Il docente discute i risultati, riassume i problemi e le difficoltà emerse, l'allievo partecipa alla discussione. Si valutano i risultati. (10')

Struttura di un'ora di lezione in... Laboratorio di informatica

Il docente propone la ricerca di materiali sull'argomento. L'allievo accede alla rete e apre l'applicazione necessaria. (5')

Il docente avvia la ricerca dando le consegne, passa tra i gruppi e dà indicazioni. L'allievo esegue le consegne, Valuta i siti e passa alla stesura della sitografia. (45')

Un allievo per ogni gruppo presenta i lavori. Il docente discute i risultati, riassume i problemi e le difficoltà emerse, l'allievo partecipa alla discussione. Si valutano i risultati. (10')

La formazione dei gruppi di lavoro può diventare un momento formativo importante per la classe. Si tratta di un processo da gestire insieme a tutti gli alunni, rendendo trasparenti le sue fasi e condividendo i criteri di scelta da utilizzare.

Per un'analisi delle dinamiche relazionali della classe e, soprattutto, per organizzare il lavoro di gruppo in laboratorio può essere usato il Sociogramma di Moreno, che può, pertanto, diventare un processo autogestito dalla classe stessa, attraverso il quale prendere coscienza delle relazioni esistenti, degli eventuali conflitti e soprattutto della necessità di affrontarli e risolverli trovando delle soluzioni condivise.

Indicazioni operative:

Motivare e preparare la classe. Contestualizzare il problema.

Far indicare le scelte, proponendo un questionario del tipo di seguito indicato:

Questionario per la costituzione dei gruppi di lavoro in Laboratorio	
Per eseguire un compito impegnativo, quali compagni sceglieresti come collaboratori?	
1	.....
2	.....
3	.....
4	.....
Durante le ore di libertà, con quali compagni preferisci intrattenerti?	
1	.....
2	.....
3	.....
4	.....
Quale compagno/a vorresti nel tuo gruppo?	
1	.....
2	.....
3	.....
4	.....

Costruire, con le opzioni espresse, la sociomatrice, attraverso la quale riassumere le scelte; la somma delle scelte avute da ciascuno definisce lo status sociometrico del soggetto.

I nomi degli alunni vanno riportati sia in verticale che in orizzontale, fino a costruire un quadrato diviso dalla sua diagonale. Le preferenze vanno riportate in orizzontale, segnando la casella corrispondente alla colonna del compagno scelto. Le scelte reciproche, elementi da cui si può eventualmente partire per la costruzione dei gruppi, sono individuate dalle caselle equidistanti dalla diagonale.

Di seguito, la sociomatrice relativa, per una classe di 23 allievi, alle prime due domande del questionario:

	\$A1	\$A2	\$A3	\$A4	\$A5	\$A6	\$A7	\$A8	\$A9	\$A10	\$A11	\$A12	\$A13	\$A14	\$A15	\$A16	\$A17	\$A18	\$A19	\$A20	\$A21	\$A22	\$A23	O	RO	E		
\$A1		GL			GL							GL										GL			4	4	0	
\$A2	G				L		GL			GL		GL													4	4	0	
\$A3				G				L	L						G			G	L	G			L		4	4	0	
\$A4						GL											GL		GL	GL					4	4	0	
\$A5		GL	L			L	G			G		G			L			GL		GL	GL				4	4	0	
\$A6				GL			G			L								G		GL			L		4	4	0	
\$A7	G	GL		G					L	GL		L													4	4	0	
\$A8									GL		GL	G	GL										L		4	4	0	
\$A9								GL			G	G		GL						L			L		4	4	0	
\$A10	G	GL			G	L		L				GL													4	4	0	
\$A11									GL			G	G	L			GL							L		4	4	0
\$A12								GL	GL	G	L		G	L											4	4	0	
\$A13		GL	GL				G			G					L				L						4	4	0	
\$A14								GL	GL		GL	G												L		4	4	0
\$A15			L														G			GL	GL	G	L		4	4	0	
\$A16			G					L	GL			G							GL	L					4	4	0	
\$A17			G					L	GL			G	L						G				L		4	4	0	
\$A18		L	L	G	G	G			G					L				L							4	4	0	
\$A19			G					G	L	G	L		L	G						L					4	4	0	
\$A20				G	GL	GL		L							G								L		4	4	0	
\$A21				G		G		L						GL						GL			L		4	4	0	
\$A22								L	L	GL		G	GL				G								4	4	0	
\$A23			L	GL		G		L	L										G	G					4	4	0	
Glocco	5	4	3	7	3	6	4	4	7	6	4	4	9	3	2	2	3	2	3	5	4	2	0					
Lavoro	2	6	3	2	3	3	2	8	15	2	5	0	4	7	1	3	1	1	2	9	2	1	10					
Totale	7	10	6	9	6	9	6	12	22	8	9	4	13	10	3	5	4	3	5	14	6	3	10					

La ricerca in rete e la costruzione collaborativa di una sitografia ragionata avvengono attraverso: La condivisione di problemi, la familiarizzazione con l'ambiente tecnologico, l'acquisizione di competenze operative, la valutazione reciproca, la metariflessione e modellizzazione dell'esperienza svolta.

Scheda di lavoro:
Effettuare una ricerca in Internet e costruire una sitografia

Un motore di ricerca per termini permette di ricercare parole o combinazioni di parole in un archivio indicizzato di documenti in formato digitale.

La ricerca attraverso un indice per termini è molto comoda nel caso di nomi propri o, nel caso in cui le informazioni che vogliamo trovare si lascino caratterizzare, attraverso termini molto specifici.

In genere le prime 2-3 pagine offrono i risultati rilevanti.

Si procede in questo modo:

Si formula la stringa da inserire nel modulo di ricerca del motore, usando la sintassi di quello specifico motore.

Si valutano i primi risultati ottenuti e si decide se proseguire o meno nella direzione

intrapresa.

Si può passare dalla ricerca semplice a quella avanzata con l'apposito link nella home page del motore di ricerca: usando gli operatori logici si passa alla formulazione di una proposizione complessa che contiene delle condizioni

Si esaminano gli indirizzi e si sceglie da quale sito iniziare.

Si salvano degli indirizzi potenzialmente interessanti tramite i bookmarks.

Si riprendono gli indirizzi che nella fase precedente si sono valutati come promettenti e li si esplora più approfonditamente, magari anche seguendo link interni ai siti individuati esplorando la rete, in questo caso la ricerca non è più guidata dal motore di ricerca, ma è libera.

La ricerca libera avviene sostanzialmente utilizzando le liste di link dei siti visitati oppure dei portali conosciuti. Approfittando delle hotword dei siti esplorati e saltare da un sito all'altro.

Si effettua una schedatura dei siti trovati che si desiderano salvare articolato in tre aree: *titolo*; la URL (indirizzo internet del sito) e un breve abstract dei contenuti del sito.

Esempio di Stigrafo

TITOLO: Premi Nobel

URL: <http://nobelprize.org/physics/>

Contiene tutte le notizie sugli scienziati premiati, gli articoli delle Nobel Lectures. Giochi e simulazioni varie.

TITOLO: Laboratorio di Los Alamos

URL: www.lanl.gov

E' il sito del Laboratorio Nazionale di Los Alamos dove dal 1943 al 1945 fu progettata e costruita la prima bomba atomica.

TITOLO: Museo di Fisica Università di Roma

URL: <http://www.phys.uniroma1.it/DipWeb/museo/home.htm>

E' il sito del Museo del Dipartimento di Fisica dell'Università La Sapienza di Roma, dove è possibile reperire un enorme quantità di documenti sulla storia, gli strumenti e gli archivi dell'Istituto di Fisica e sulla collezione Fermi.

TITOLO: La fisica del 2000

URL: <http://www.mi.infn.it/~phys2000/>

Progettato dall'Università del Colorado, presenta un viaggio interattivo nella fisica moderna con documenti, immagini e animazioni.

TITOLO: Ulisse nella rete della scienza

URL: <http://ulisse.sissa.it/>

Progetto per la comunicazione scientifica in internet, a cura della Sissa - Scuola Internazionale per gli Studi Avanzati di Trieste.

Prassi didattica n.2

L'opera di Galileo.....

.....dalla caduta libera al rotolamento.

Questo percorso, che consente di ripercorrere il cammino di Galileo e offre l'occasione per analizzare un metodo di ricerca quanto mai valido, trova la sua naturale collocazione all'interno della meccanica, quando si affronta lo studio del 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".

(Il tema "Relazioni e funzioni" fa parte delle proposte didattiche di Matematica 2003 dell'UMI)

Può essere rivolto a studenti delle classi terze FNI, come approfondimento di una metodologia e contenuti già affrontati nel biennio e che abbracciano un percorso pluridisciplinare con particolare riferimento anche alla filosofia.

Le attività programmate sono svolte in 20 ore di lezione (12 di Fisica e 8 di Matematica) 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.

Viene affrontato un 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 di contenuti e di gestione più autonoma e propositiva del proprio metodo di lavoro, oltre che di fornire strumenti di lettura e comprensione della realtà.

L'allievo viene coinvolto nella realizzazione di un progetto autonomo nella fase sperimentale oltre che nell'attuazione di un percorso personalizzato 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.

L'analisi e la discussione dei dati permette agli allievi di proporre un modello fisico utilizzando metodi analitico-algebrici e numerici, di 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 formando 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 di fisica, facilita l'osservazione del fenomeno così come si verifica nella realtà, consentendo un legame solido fra ipotesi teoriche ed esperimento.

L'idea è: Realizzare un'esperienza seguendo le procedure tipiche della ricerca-azione, tenendo presenti alcuni punti di criticità dell'insegnamento della Matematica e della Fisica quali:

- il mutamento del concetto di cultura ed in particolare della cultura scientifica
- la dialettica scienza-tecnologia e il prevalere apparente della seconda sulla prima
- le nuove tecnologie e il loro uso nella didattica
- i nuovi processi di apprendimento in relazione ai punti precedenti

Come "luogo privilegiato" della ricerca è stato individuato il laboratorio, per sottolineare l'aspetto esperienziale del lavoro proposto.

Lo scopo 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.

Obiettivi:

Contribuire alla formazione globale dello studente offrendogli la possibilità di ragionare, di esprimere con chiarezza il proprio pensiero, di analizzare criticamente la realtà.

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.

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.

Prerequisiti: Concetto di grandezza fisica e sua misura. Teoria della misura. Analisi di dati sperimentali. Moto uniforme e grafici del moto. Retta. Parabola. Seno e coseno di un angolo. Vettori e operazioni vettoriali.

Valutazione: La rilevazione degli apprendimenti avviene attraverso test di varia tipologia, colloqui orali e relazioni di laboratorio.

L'auto-osservazione e l'auto-valutazione dei docenti avviene attraverso la compilazione di un questionario.

La valutazione degli apprendimenti viene differenziata in iniziale, in itinere e finale.

La valutazione iniziale, con funzione diagnostica, serve come accertamento dei prerequisiti di tipo disciplinare, stili ed attitudini, esperienze di apprendimento.

La valutazione in itinere è affidata a colloqui e verbal report.

La valutazione finale, con funzione sommativa e certificativa, avviene attraverso test, relazioni e colloqui.

Attività:

1. VALUTAZIONE DIAGNOSTICA

Questionario di conoscenza degli allievi, loro interessi, attitudini e metodologie di studio.

Questionario di interazione allievo-docente-disciplina.

Questionario di accertamento dei prerequisiti.

2. PROGRAMMAZIONE DELLO STIMOLO INIZIALE E SUA ATTIVAZIONE

Chiedersi come cadono i corpi e cercare una soluzione dopo la visione di filmati e letture sull'opera di Galileo.

3. INDIVIDUAZIONE DEL PROBLEMA

Il problema da risolvere è la difficoltà nella misura di spazi e tempi di caduta dei corpi soggetti alla forza di gravità.

4. DEFINIZIONE E CONTRATTAZIONE DEL PIANO DI LAVORO

Come risolvere il problema? Rallentando la caduta dei corpi usando un piano inclinato, esattamente come fece Galileo.

5. RACCOLTA DI DATI E INFORMAZIONI

Attraverso esperimenti con gli allievi divisi in gruppo sul moto di corpi diversi, prima con strumenti tradizionali poi con strumenti on line.

6. CLASSIFICAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI

Discussione dei risultati e dell'analisi sperimentale dei dati raccolti all'interno del gruppo classe e dei gruppi delle altre classi.

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.

7. FORMULAZIONE D'IPOTESI DI RISOLUZIONE

L'ipotesi è che tutti i corpi cadono con moto uniformemente accelerato, anche se rotolano.

8. VERIFICA DELLE IPOTESI

Studio del moto di rotolamento: analizzando l'andamento delle variabili posizione, velocità e accelerazione nel tempo è possibile mettere in evidenza le principali caratteristiche del moto di rotolamento.

9. APPROFONDIMENTI

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.

Uso consapevole delle equazioni parametriche in situazioni diverse e legate all'esperienza quotidiana degli allievi.

10. COMUNICAZIONE DEI RISULTATI

Relazioni degli allievi e test finale di valutazione.

Test di soddisfazione finale.

11. CONCLUSIONI

Indagine e discussione delle idee e proposte degli allievi sui metodi e sui percorsi.

Metodologia: La metodologia usata è prevalentemente quella sperimentale, con un uso del laboratorio come momento progettuale e di verifica e l'utilizzo di strumenti tradizionali e tecnologicamente avanzati, quali CAS e sensori di misura on-line.

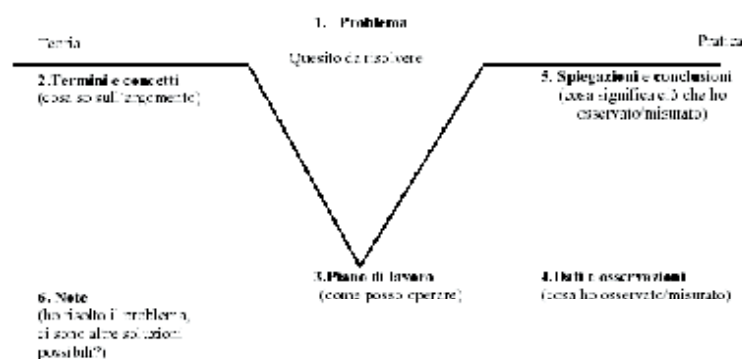
L'attività di laboratorio è svolta con gli allievi divisi in gruppo, per migliorare la costruzione concertata del percorso, la cooperazione e la visione poliprospectica sia in fase progettuale che di autovalutazione.

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.

I gruppi di lavoro in laboratorio sono organizzati con l'utilizzo della sociomatrice di Moreno e l'attività di laboratorio è stata documentata con il diagramma a v di Gowin.

Il metodo del diagramma di Gowin è uno strumento didattico elaborato in ambito cognitivista allo scopo di favorire l'apprendimento e di consentire una verifica dei livelli di comprensione e di rielaborazione raggiunti dallo studente, è stato inizialmente proposto per aiutare a riflettere su come si impara e su come si costruisce la scienza ed è stato generalizzato ad altri campi e a tutti i livelli scolastici. Si tratta di uno strumento utile per capire la struttura della conoscenza e il processo della sua costruzione.

Diagramma di Gowin



(1). "Il lato sinistro del diagramma è quello dell'elaborazione del pensiero e il lato destro è quello della programmazione dell'azione.....La V segnala, con la sua forma a punta, gli eventi o gli oggetti che stanno alla radice di tutta la produzione del sapere ed è fondamentale che gli studenti abbiano ben chiaro su che cosa stanno sperimentando..."

(1) J.D. Novak e D.B. Gowin, *Imparando a imparare*, S.E.I., Torino, 1989.

Il diagramma di Gowin risulta molto utile nell'attività di laboratorio in quanto consente di schematizzare il percorso tipico della tecnica di Problem solving dando maggiore importanza alla fase progettuale dell'esperimento rispetto a quella operativa, con il vantaggio di sviluppare creatività e senso critico.

La tecnica del problem solving prevede come fasi operative: a) l'identificazione del problema da risolvere, b) l'individuazione dei prerequisiti concettuali correlati, c) la pianificazione delle fasi operative, d) l'osservazione e la raccolta dei dati, e) la conclusione e la soluzione del problema posto. Il diagramma di Gowin offre una guida alla ricerca delle conoscenze e un aiuto all'interpretazione dei risultati ottenuti, ponendo domande appropriate seguendo un ordine logico. Le varie fasi, numerate nello schema, vanno svolte in ordine sequenziale.

In aggiunta alle cinque fasi, è importante la fase conclusiva relativa alle Note e osservazioni finali che potranno essere rielaborate in maniera autonoma dall'allievo come momento conclusivo dell'attività svolta.

Note e osservazioni finali	
1.	Quali nuove conoscenze hai acquisito?
2.	Come potresti modificare il procedimento usato per ottenere risultati più accurati?
3.	Quali sono le conoscenze che ti hanno permesso di risolvere il problema?
4.	Puoi risolvere nello stesso modo un problema diverso? Quale?
5.	Riesci a spiegare gli eventuali scostamenti tra ipotesi fatte e fenomeni osservati?
6.	Quali tecniche sperimentali ritieni di aver acquisito?
7.	Quali contenuti ritieni di dover rivedere?

Di seguito, alcuni tra i materiali di lavoro usati:

DIARIO DI BORDO ALLIEVO	
Attività: _____	Classe: _____
Data: _____	
1. L'attività svolta è stata:	
Non motivante <input type="checkbox"/>	Poco motivante <input type="checkbox"/> Motivante <input type="checkbox"/> Molto motivante <input type="checkbox"/>
2. Gli strumenti usati sono stati:	
Non adeguati <input type="checkbox"/>	Poco adeguati <input type="checkbox"/> Adeguati <input type="checkbox"/> Molto adeguati <input type="checkbox"/>
3. In che modo mi sono relazionato col gruppo di lavoro:	
Passivo <input type="checkbox"/>	Costruttivo <input type="checkbox"/> Di stimolo <input type="checkbox"/> Trainante <input type="checkbox"/>
4. Mi sono sentito:	
Non preparato <input type="checkbox"/>	Poco preparato <input type="checkbox"/> Preparato <input type="checkbox"/> Molto preparato <input type="checkbox"/>
5. Penso di aver imparato:	
Nulla <input type="checkbox"/>	Poco <input type="checkbox"/> Abbastanza <input type="checkbox"/> Molto <input type="checkbox"/>

DIARIO DI BORDO DOCENTE			
Attività: _____		Classe: _____	
Data: _____		Luogo: _____	
Tempi: _____		Modaltà di svolgimento:	
Lezione frontale	<input type="checkbox"/>	Problem solving	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Lezione dialogata	<input type="checkbox"/>
1. Per stimolare l'interesse l'attività svolta è stata:			
Non motivante	<input type="checkbox"/>	Poco motivante	<input type="checkbox"/>
Motivante	<input type="checkbox"/>	Molto motivante	<input type="checkbox"/>
2. Per favorire la disponibilità al lavoro cooperativo l'attività svolta è risultata:			
Non stimolante	<input type="checkbox"/>	Poco stimolante	<input type="checkbox"/>
Stimolante	<input type="checkbox"/>	Molto stimolante	<input type="checkbox"/>
3. L'attività svolta ha favorito l'osservazione guidata in maniera:			
Non efficace	<input type="checkbox"/>	Poco efficace	<input type="checkbox"/>
Efficace	<input type="checkbox"/>	Molto efficace	<input type="checkbox"/>
4. La comprensione degli argomenti da parte degli allievi è stata:			
Non adeguata	<input type="checkbox"/>	Poco adeguata	<input type="checkbox"/>
Adeguata	<input type="checkbox"/>	Molto adeguata	<input type="checkbox"/>
5. Gli strumenti usati sono stati:			
Non adeguati	<input type="checkbox"/>	Poco adeguati	<input type="checkbox"/>
Adeguati	<input type="checkbox"/>	Molto adeguati	<input type="checkbox"/>

RILEVAZIONE FINALE ALLIEVO			
Classe _____		Data _____	
1. Qual è il tuo giudizio complessivo sull'iniziativa formativa a cui hai partecipato:			
Insufficiente	<input type="checkbox"/>	Sufficiente	<input type="checkbox"/>
Buono	<input type="checkbox"/>	Ottimo	<input type="checkbox"/>
2. Le tue aspettative iniziali sono state soddisfatte in modo:			
Insufficiente	<input type="checkbox"/>	Sufficiente	<input type="checkbox"/>
Buono	<input type="checkbox"/>	Ottimo	<input type="checkbox"/>
3. Come giudichi il tuo interesse e la tua partecipazione:			
Insufficiente	<input type="checkbox"/>	Sufficiente	<input type="checkbox"/>
Buono	<input type="checkbox"/>	Ottimo	<input type="checkbox"/>
4. Il docente ti ha ascoltato e ti coinvolto in modo:			
Insufficiente	<input type="checkbox"/>	Sufficiente	<input type="checkbox"/>
Buono	<input type="checkbox"/>	Ottimo	<input type="checkbox"/>
5. Pensi che il livello di competenze acquisite sia:			
Insufficiente	<input type="checkbox"/>	Sufficiente	<input type="checkbox"/>
Buono	<input type="checkbox"/>	Ottimo	<input type="checkbox"/>

RILEVAZIONE FINALE DOCENTE			
Classe _____		Data _____	
1. Qual è il giudizio complessivo sull'iniziativa formativa svolta:			
Insufficiente	<input type="checkbox"/>	Sufficiente	<input type="checkbox"/>
Buono	<input type="checkbox"/>	Ottimo	<input type="checkbox"/>
2. Le aspettative iniziali sono state soddisfatte in modo:			
Insufficiente	<input type="checkbox"/>	Sufficiente	<input type="checkbox"/>
Buono	<input type="checkbox"/>	Ottimo	<input type="checkbox"/>
3. Il livello di interesse e di partecipazione degli allievi è stato:			
Insufficiente	<input type="checkbox"/>	Sufficiente	<input type="checkbox"/>
Buono	<input type="checkbox"/>	Ottimo	<input type="checkbox"/>

4. Il livello di conoscenze acquisite dagli allievi:
 Insufficiente [] sufficiente [] Buono [] Ottimo []

5. Il livello di competenze acquisite dagli allievi è:
 Insufficiente [] sufficiente [] Buono [] Ottimo []

SCHEDA VALUTAZIONE FINALE						
L'allievo alla fine del percorso riesce a:						
	Scarso	Mediocre	Sufficiente	Discreto	Buono	Ottimo
Utilizzare il linguaggio specifico ad un livello:						
Sintetizzare gli aspetti fondamentali del percorso ad un livello:						
Individuare in situazioni problematiche i dati iniziali e l'obiettivo finale in modo:						
Schematizzare le situazioni problematiche allo scopo di individuare un percorso risolutivo sperimentale in modo:						
Riconoscere i propri errori e la necessità di superarli in modo:						
Riconoscere e superare le difficoltà risolutive sperimentali incontrate in modo:						
Confrontare criticamente eventuali percorsi risolutivi diversi ad un livello:						
Risolvere problemi utilizzando un linguaggio algebrico e grafico appropriato in modo:						
Data: _____ Il docente: _____						

Gruppo di progetto e di lavoro: Domenico Cariello, Clementina D'Amico e Maria Grazia Rubino.
 Le attività sono state svolte nelle rispettive classi con autonomia e un forte spirito collaborativo