

Programmazione modulare di fisica nel biennio dell'indirizzo scientifico

Vincenzo Calabrò
Liceo-Ginnasio "B.Russell" di Roma
v.calabro@iol.it
<http://users.libero.it/v.calabro>

Premessa

Il *curricolo* di Fisica che qui presento rappresenta la mia proposta di programmazione curricolare di Laboratorio di fisica al biennio che intendo sviluppare durante gli anni scolastici 2000-01 e 2001-02. Si tratta di una proposta molto personale, probabilmente incompleta, di nuovi curricula di laboratorio di fisica orientati secondo il Regolamento previsto dalla legge n. 425/97 e relativa ai Nuovi esami di stato. In questa prospettiva, il sottoscritto ritiene che il documento è suscettibile di miglioramenti. Tuttavia, nella logica di un liceo sperimentale, ho deciso di formalizzare lo stesso la proposta di programmazione nella convinzione che la preparazione dei giovani studenti potrà essere conseguita adeguatamente mediante l'esplicitazione di una pluralità di attività didattiche volte a far **acquisire** i seguenti tre elementi considerati fondamentali e ineludibili:

1. **conoscenze** generali e specifiche;
2. **competenze** in quanto possesso di abilità;
3. **capacità** in termini di elaborazioni logiche e critiche.

A questo proposito faccio presente che tutte le attività previste avranno come obiettivo generale i risultati finali piuttosto che i propositi iniziali.

ELENCO DEI MODULI IN CUI È STATA ORGANIZZATA LA DISCIPLINA

N	Anno	Titolo del modulo	Durata in ore
1	1° biennio	MODULO ZERO DI INGRESSO E DI ACCOGLIENZA	3
2	1° biennio	METROLOGIA E METODOLOGIA DI INDAGINE DELLA FISICA	19
3	1° biennio	LE PRIME PROPRIETÀ FISICHE DELLA MATERIA	44
4	2° biennio	LE FORZE E I LORO EFFETTI	11
5	2° biennio	IL MOVIMENTO DEI CORPI: PRIMI ASPETTI CINEMATICI E DINAMICI DEL MOTO	22
TOTALE DELLE ORE DI ATTIVITÀ NEL BIENNIO			99

ORGANIZZAZIONE DELLA STRUTTURA MODULARE

I moduli sono sequenziali, sono ripartiti in unità didattiche e si trovano disposti temporalmente come segue:

- al 1° biennio : dal n. 0 al n. 2
- al 2° biennio : dal n. 3 al n. 4

Al 1° biennio, nonostante la complessità degli argomenti, vi è un monte ore disponibile che consente un'adeguata trattazione, mentre al 2° biennio, a causa della insufficiente densità di impegno orario prevista dal modulo, sorgono delle difficoltà nella trattazione dei temi.

MODULO PLURIDISCIPLINARE N. 0 DI INGRESSO E DI ACCOGLIENZA

E' il primo modulo, o modulo zero, d'ingresso del corso quinquennale di liceo scientifico. Si sviluppa in poche ore in un ambito prevalentemente pluridisciplinare con il docente di chimica e si rivolge ai giovani studenti di primo anno che provengono dal ciclo inferiore di scuola media e che iniziano la loro attività di studenti in una scuola media superiore che attua la sperimentazione prevista dalla scuola dell'Autonomia. E' composto esclusivamente da 1 sola e breve unità didattica. Le ragioni del modulo sono evidenti: si tratta dell'unità introduttiva, chiamata anche "modulo zero" ed ha la funzione di accogliere i giovani allievi facendo loro conoscere quali saranno le attività di apprendimento che li riguardano dal punto di vista dello studio delle discipline empiriche. E' propedeutico a qualunque discorso specifico di fisica e introduce alla conoscenza della struttura interna della disciplina, dei suoi assetti epistemologici, dei suoi oggetti culturali, dell'uso del laboratorio, del lavoro che si svolgerà durante l'intero biennio e, in generale, permetterà una adeguata accoglienza a scuola dei neofiti dell'apprendimento. Si colloca all'inizio del corso durante i primi giorni di scuola, al primo anno di studio del liceo e dura una settimana. Si propone lo scopo di far socializzare la classe sulle tematiche specifiche e sui lavori che saranno svolti anche in compresenza con il docente di chimica, con il quale si condivideranno molti argomenti come quelli sul metodo scientifico, sull'uso del laboratorio e, in genere, su tutte le tematiche di carattere empirico rivolte alla misurazione delle grandezze fisiche più rappresentative. E' destinato all'intero un gruppo-classe (25), ovvero a una o più classi parallele di allievi (fino a 50), omogenei per fasce orizzontali. E' un modulo di base che tutti gli allievi devono conoscere a fondo e può essere svolto con forti raccordi pluridisciplinari. Si simulerà una semplice esercitazione di laboratorio per piccoli gruppi e si daranno informazioni generali.

CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITÀ DA CERTIFICARE

1) conoscenze

- *argomento della fisica: la fisica come scienza sperimentale e il problema del metodo;*
- *i mattoni dell'edificio della fisica: le grandezze fisiche e il S.I.;*

2) competenze

- *sapere come si studia la fisica e quali sono le peculiarità di una scienza empirica;*
- *sapere come si lavora in un laboratorio e quali sono i fattori di sicurezza e di rischio;*
- *saper riconoscere alcune grandezze fisiche fondamentali (lunghezza, tempo, massa) e le relative unità di misura nel S.I.;*

3) capacità

- *essere consapevoli dell'importanza della scienza e comprendere la differenza tra una scienza esatta e una empirica;*

PREREQUISITI PER L'ACCESSO AL MODULO

In relazione al fatto che ci si riferisce al primo modulo di lavoro di una disciplina empirica, quasi completamente nuova per i giovani che provengono dalla scuola media, non sono richiesti particolari prerequisiti, tranne quelli di saper eseguire semplici operazioni aritmetiche e risolvere elementari equazioni di primo grado.

N	Titolo dell'unità didattica	Obiettivi	ore
I	Conoscenza della classe	Determinazione dei livelli di partenza degli allievi	1
II	Visita dei locali della scuola	Accoglienza in classe e visita dei laboratori di Fisica/Chimica, di un laboratorio multimediale di Informatica e delle aule per la proiezione di sussidi audiovisivi;	1
III	Metodo sperimentale: introduzione allo studio della fisica;	- illustrazione del lavoro da svolgere e del piano di lavoro annuale; - sapere che un fenomeno fisico è governato da rapporti tra grandezze fisiche;	1
Totale delle ore di attività del modulo			3

N.B. Non è prevista una attività di verifica del modulo ma solo l'indicazione di come si svilupperanno le prove di verifica al termine dei successivi moduli.

MODULO PLURIDISCIPLINARE N. 1 METROLOGIA E METODOLOGIA DI INDAGINE

E' il primo vero modulo di studio del corso biennale di liceo scientifico. Si sviluppa prevalentemente nel solo ambito disciplinare della fisica e si rivolge ai giovani studenti di primo anno. E' composto da 3 unità didattiche. Le ragioni del modulo sono evidenti: si tratta di un modulo, anzi, "del" modulo introduttivo a qualunque discorso di fisica. Si colloca all'inizio del corso, al primo anno di studio del liceo e alcune tematiche possono essere svolte in compresenza con il docente di chimica con il quale si condividono molti argomenti come quelli sul metodo scientifico, l'uso del laboratorio e, in genere, tutte le tematiche di carattere empirico rivolte alla misurazione delle grandezze fisiche più rappresentative. E' destinato a un gruppo-classe (25), ovvero a una o più classi parallele di allievi (fino a 50), omogenei per modalità orizzontale. E' un modulo di base che tutti gli allievi devono conoscere a fondo e può essere svolto con forti raccordi pluridisciplinari. Sono obbligatorie esercitazioni di laboratorio per piccoli gruppi. Con questo modulo ci si pone l'obiettivo di insegnare come affrontare lo studio della fisica contribuendo ad una prima comprensione della reale genesi e struttura del sapere scientifico. Il modulo pertanto, nel porsi una meta apparentemente riduttiva dal punto di vista contenutistico, si pone l'importante e delicato obiettivo di introdurre il punto di vista *metodologico* (metodo sperimentale) e *metrologico* (teoria della misura delle grandezze) di una scienza empirica come la fisica allo scopo di ridurre l'indagine a quelle sole caratteristiche della realtà materiale che siano quantificabili e che si possano esprimere in termini matematici.

CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITÀ DA CERTIFICARE

1) conoscenze

- argomento della fisica: la fisica come scienza sperimentale e il problema del metodo;
- i mattoni dell'edificio della fisica: le grandezze fisiche e il S.I.;
- il criterio operativo, i campioni e le unità di misura;
- un primo approccio alla teoria degli errori e alla elaborazione statistica dei dati: misure ripetute, valor medio, incertezza assoluta, relativa e percentuale;

2) competenze

- saper riconoscere le grandezze fisiche di base (lunghezza, superficie, volume, tempo, massa, angolo piano) e le relative unità di misura nel S.I. effettuando semplici elaborazioni su di esse;
- saper calcolare valore medio, incertezza assoluta, relativa e percentuale di una serie di misure; saper valutare la precisione delle misurazioni e saper presentare il risultato di una misurazione indicandone l'intervallo di attendibilità;
- saper raccogliere ed ordinare i dati mediante tabelle di dati con la relativa didascalia ;
- saper costruire e interpretare un istogramma delle frequenze;

3) capacità

- valutare criticamente i dati raccolti ponendoli a confronto con un modello teorico di elaborazione sapendo trarre utili deduzioni;
- essere consapevoli dell'importanza delle grandezze fisiche nella fisica;
- saper organizzare e condurre esperienze quantitative affidabili per poterle interpretarle con criterio matematico rigoroso;

PREREQUISITI PER L'ACCESSO AL MODULO

Sono gli obiettivi previsti in uscita dal modulo n. 0:

- conoscenza del metodo sperimentale di indagine;
- conoscenza che esistono grandezze e unità di misura del S.I.;

In relazione al fatto che comunque ci si trova all'inizio del corso i prerequisiti richiesti sono minimi, tranne quelli di saper eseguire semplici operazioni aritmetiche e risolvere elementari equazioni di primo grado.

ELENCO DELLE UNITÀ DIDATTICHE IN CUI È STATO SUDDIVISO IL MODULO

N	Titolo dell'unità didattica	Obiettivi	ore
I	METODO SPERIMENTALE	- sapere che un fenomeno fisico è governato da rapporti tra grandezze fisiche; - riconoscere le grandezze misurabili, acquisire il concetto di misura, di misurazione, di unità di misura e di errore inteso come incertezza di misura; - saper misurare la lunghezza di un oggetto (come un banco di laboratorio);	4
II	MISURE E STRUMENTI DI MISURA	- effettuare misurazioni utilizzando semplici strumenti (asta metrica, calibro a corsoio, cronometro, goniometro); - imparare a raccogliere ed ordinare i dati mediante tabelle di dati con la relativa didascalia ;	9
III	ELABORAZIONE DI DATI	- calcolare valore medio, incertezza assoluta, relativa e percentuale di una serie di misure, riconoscendone la precisione;	6

		- calcolare la moda, la mediana, la frequenza assoluta e quella relativa; - disegnare il poligono delle frequenze e l'istogramma delle misure;	
IV	PREPARAZIONE ALLA VERIFICA SOMMATIVA	- abitudine alla risoluzione di una prova strutturata con items a risposta chiusa; - prova di accertamento finale del modulo;	1 1
Totale delle ore di attività del modulo			24

UNITÀ DIDATTICA N. 1 - METODO SPERIMENTALE

Numero di ore di lezione 6

Fasi	Articolazione dell'attività didattica	Strategie	ore
I	Grandezze fisiche, misure e unità di misura, sistema internazionale	Lezione sperimentale	1
II	Errori nella misura; Misurazione di lunghezze e spiegazione del funzionamento del calibro a corsoio;	Lavoro di gruppo sul “primo esempio di condotta di un esperimento di fisica” la 1) Misurazione diretta della lunghezza di un cilindretto metallico mediante un calibro a corsoio ventesimale e un micrometro centesimale e applicazione concreta della teoria degli errori nel caso di misure ripetute; (R.L.)	3

UNITÀ DIDATTICA N. 2 MISURE E STRUMENTI DI MISURA

Numero ore di lezione previste 12

Fasi	Articolazione dell'attività didattica	Strategie	ore
I	Misurazione di lunghezze, superfici, di volumi, di angoli piani e di intervalli di tempo;	Attività sperimentale in laboratorio con aste metriche, righelli flessibili, calibri a corsoio, goniometri semplici, cronometri meccanici ed elettronici, da svolgere con piccoli gruppi. 2) Misurazione diretta del perimetro di un poligono regolare mediante un righello millimetrato (a casa); (R.L.) 3) Misurazione indiretta della superficie di un vetrino rettangolare mediante il calibro a corsoio e applicazione della legge di propagazione degli errori nel caso di misure indirette; misurazione diretta della superficie di un poligono mistilineo mediante il metodo della carta quadrettata (a casa); (R.L.)	6
II	Calcolo del valore medio, dell'errore assoluto, relativo e percentuale	Esercitazioni in laboratorio 4) Misurazione indiretta del volume di un cilindretto metallico mediante il metodo della provetta graduata e della buretta e confronto del risultato ottenuto mediante il metodo geometrico; (R.L.)	4

UNITÀ DIDATTICA N. 3 - ELABORAZIONE DI DATI

Numero ore di lezione previste 6

Fasi	Articolazione dell'attività didattica	Strategie	ore

I	Calcolo del valore medio, errore assoluto e relativo delle misurazioni effettuate	Esercitazione in laboratorio 5) Misurazione diretta di angoli piani con un goniometro semplice e conferma empirica del teorema della somma degli angoli interni di un triangolo equilatero, isoscele e scaleno; (R.L.)	2
II	Moda, mediana, frequenza assoluta e relativa, istogrammi	Esercitazione in laboratorio con costruzione di diagrammi a barre 6) Misurazione diretta di intervalli di tempo mediante prove ripetute con un pendolo semplice e con uno screensever; (R.L.)	4

STRUMENTI PREDISPOSTI PER LA VERIFICA SOMMATIVA <i>Test a risposta multipla (5 risposte chiuse), composto da 30 quesiti;</i> <i>Risultati:</i> 0-4 fortemente insufficiente [1punto] 5-9 insufficiente [2punti] 10-14 sufficiente [3punti] 15-18 pienamente sufficiente [4punti] 0-3 insufficiente [0-1punto] 4-6 sufficiente [2-3punti] 0-3 insufficiente [0-1punto] 4-6 sufficiente [2-3punti]	CRITERI PER LA DETERMINAZIONE DEI LIVELLI DI PRESTAZIONE RAGGIUNTI. <i>I 30 quesiti sono così ripartiti sui seguenti obiettivi:</i> - 18 mirati alla valutazione della conoscenza; - 6 mirati alla valutazione della competenza; - 6 mirati alla valutazione della capacità; Ogni livello di prestazione viene definito dalla percentuale di risposte esatte per ciascun gruppo di quesiti. Fissati in tal modo i livelli, il voto viene assegnato in base alla somma dei punteggi relativi alle fasce di livello definiti a fianco nella tabella	Ore 1+1
---	---	-------------------

Attività di recupero e/o di approfondimento

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI RECUPERO LAVORO IN PICCOLI GRUPPI COMPOSTI DA ALUNNI CON LIVELLI DIVERSI (TUTORAGGIO) DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI APPROFONDIMENTO (se svolte) ATTIVITÀ DI RICERCA SU TESTI RELATIVI ALLA MISURAZIONE DIRETTA E INDIRETTA DI GRANDEZZE FISICHE SPAZIALI E TEMPORALI CON PARTICOLARE ATTENZIONE ALLA TEORIA DEGLI ERRORI

MODULO PLURIDISCIPLINARE N. 2 PROPRIETÀ DELLA MATERIA

E' il secondo modulo, o modulo di conferma, del corso. Si sviluppa coinvolgendo i due ambiti disciplinari della fisica e della chimica e si rivolge ai giovani di primo anno. E' composto da 2 unità didattiche. Le ragioni del modulo sono evidenti: si tratta di un modulo anch'esso introduttivo per quanto riguarda le rappresentazioni tabulari e grafiche dei dati degli esperimenti, le relazioni matematiche tra le variabili e i metodi di ricerca e di conferma di un modello rappresentativo del fenomeno studiato. Si colloca a metà del corso, al primo anno di studio del liceo, e la sola tematica della densità dei corpi può essere svolta in compresenza con il docente di chimica. E' destinato a un gruppo-classe (25), ovvero a una o più classi parallele di allievi (fino a 50), omogenei per modalità orizzontale. E' un modulo di base che

tutti gli allievi devono conoscere molto bene perché introduce alle conoscenze e competenze di come si passa da un esperimento alla conferma di una legge secondo un modello teorico di indagine. Sono obbligatorie esercitazioni di laboratorio per piccoli gruppi. Con questo modulo ci si pone l'obiettivo di iniziare lo studio delle proprietà della materia, partendo da quelle più direttamente osservabili e misurabili, come la "quantità" e la "qualità" della materia contenuta in un corpo. Questo permette di introdurre il problema della *struttura della materia* guidando gli allievi ad approfondire i concetti inerenti alle proprietà fisiche delle sostanze mediante l'importante categoria del criterio operativo. Il modulo pertanto si pone il decisivo e delicato obiettivo di introdurre convincentemente il modello particellare della materia permettendo altresì di continuare nello sforzo metodologico riguardante il procedimento che porta dall'esperimento alla legge fisica.

CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITÀ DA CERTIFICARE

1) conoscenze

- *massa, volume, densità assoluta;*
- *i grafici cartesiani;*
- *proporzionalità diretta tra due grandezze fisiche;*

2) competenze

- *Conoscere gli stati di aggregazione della materia;*
- *utilizzare correttamente strumenti come una bilancia, un dinamometro a molla, riconoscendone portata e sensibilità;*
- *comprendere l'importanza di un modello interpretativo nei fenomeni fisici;*

3) capacità

- *raccogliere, ordinare rappresentare i dati con chiara consapevolezza degli ordini di grandezza e delle approssimazioni;*
- *individuare relazioni tra due variabili e comprendere il procedimento per stabilire relazioni tra più variabili;*
- *saper progettare e svolgere esperienze quantitative affidabili per poterle interpretarle con criterio matematico rigoroso;*
- *utilizzare, comprendendone l'utilità e i limiti, semplici modelli esplicativi per la descrizione e l'interpretazione di alcune proprietà della materia;*

PREREQUISITI PER L'ACCESSO AL MODULO

Sono gli obiettivi previsti in uscita dal modulo n. 1:

- *conoscenza del metodo sperimentale di indagine;*
- *conoscenza delle grandezze e delle unità di misura del S.I.;*
- *capacità di gestione ed elaborazione dei dati sperimentali;*
- *calcolo del valor medio, dell'incertezza assoluta, relativa e percentuale di una serie di misure;*

ELENCO DELLE UNITÀ DIDATTICHE IN CUI È STATO DIVISO IL MODULO

NUM.	TITOLO DELL'UNITÀ DIDATTICA	OBIETTIVI	ORE
1	Massa e densità	- raccogliere , ordinare e rappresentare dati utilizzando le approssimazioni più opportune;	12

		- riconoscere relazioni di proporzionalità diretta tra variabili utilizzando grafici;	
2	- acquisire il concetto di modello interpretativo della struttura della materia;	- elementi fondamentali per la costruzione di un modello particellare;	31
IV	VERIFICA SOMMATIVA	- prova di accertamento finale del modulo;	1
TOTALE DELLE ORE DI ATTIVITA' DEL MODULO			44

UNITÀ DIDATTICA N. 1.

PROPRIETA' FISICHE DELLA MATERIA E PROPORZIONALITA' DIRETTA

Numero ore di lezione previste 12

Fasi	Articolazione dell'attività didattica	Strategie	ore
1	Concetto di massa e peso	Attività sperimentale con bilancia e dinamometro	4
2	Misure di volume, densità assoluta e peso	Attività sperimentale con cilindretti metallici di diverso materiale	4
3	Concetto di proporzionalità diretta	Costruzione di grafici massa-volume per ogni materiale	4

UNITÀ DIDATTICA N. 2

ACQUISIRE UN MODELLO INTERPRETATIVO

Numero ore di lezione previste 32

Fasi	Articolazione dell'attività didattica	Strategie	ore
1	Concetto di modello della materia adottando semplici modelli particellari	- Lezione frontale e audiovisivi - Attività sperimentale sulla deformazione delle molle; - saper rappresentare correttamente le forze e riconoscere gli effetti di una forza su corpi vincolati che si comportano elasticamente; -Costruzione di un grafico forza-allungamento	8
2	Elasticità e forze elastiche: dall'esperimento al modello matematico; Un modello di corpo perfettamente elastico per il fenomeno	Attività empirica in Laboratorio di Fisica da svolgere con piccoli gruppi; 1) Esperimento relativo alla valutazione quantitativa della elasticità di alcune sostanze sottoposte a deformazioni causate da un peso; (R.L.) 2) Conferma empirica della legge di Hooke relativa all'allungamento	24

	<p>dell'allungamento di una molla: formalizzazione matematica e legge di Hooke; Dal modello alla legge fisica e limiti di validità di una legge fisica:</p>	<p>prodotto in una molla e forza peso applicata e misurazione indiretta della costante elastica della molla;(R.L.) 3) Costruzione e taratura di un dinamometro a molla e ad elastico e prima valutazione del fenomeno dell'isteresi meccanica; (R.L.)</p>	
<p>STRUMENTI PREDISPOSTI PER LA VERIFICA SOMMATIVA Test a risposta multipla (5 risposte chiuse), composto da 30 quesiti; <i>Risultati:</i> 0-4 fortemente insufficiente [1punto] 5-9 insufficiente [2punti] 10-14 sufficiente [3punti] 15-18 pienamente sufficiente [4punti] 0-3 insufficiente [0-1punto] 4-6 sufficiente [2-3punti] 0-3 insufficiente [0-1punto] 4-6 sufficiente [2-3punti]</p>		<p>CRITERI PER LA DETERMINAZIONE DEI LIVELLI DI PRESTAZIONE RAGGIUNTI. <i>I 30 quesiti sono così ripartiti sui seguenti obiettivi:</i> - 18 mirati alla valutazione della conoscenza; - 6 mirati alla valutazione della competenza; - 6 mirati alla valutazione della capacità; Ogni livello di prestazione viene definito dalla percentuale di risposte esatte per ciascun gruppo di quesiti. Fissati in tal modo i livelli, il voto viene assegnato in base alla somma dei punteggi relativi alle fasce di livello definiti a fianco nella tabella</p>	

Attività di recupero e/o di approfondimento

DESCRIZIONE DELLE MODALITA' DI RECUPERO
LAVORO IN PICCOLI GRUPPI COMPOSTI DA ALUNNI CON LIVELLI DIVERSI (TUTORAGGIO)
DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' DI APPROFONDIMENTO (se svolte)
ATTIVITA' DI RICERCA SU TESTI RELATIVI ALLE PROPRIETA' E AL MODELLO PARTICELLARE DELLA MATERIA

MODULO DISCIPLINARE N. 3 EQUILIBRIO INVARIABILE NEL TEMPO

E' il terzo modulo del biennio a indirizzo scientifico. Si sviluppa soltanto nell'ambito disciplinare della sola fisica e si rivolge ai giovani di secondo anno. E' composto da sole 2 unità didattiche. Le ragioni del modulo sono evidenti: si tratta di un modulo che si propone di indagare le cause delle deformazioni e dell'equilibrio dei corpi in chiave introduttiva al successivo e ultimo modulo di meccanica del punto. Si colloca all'inizio del secondo anno e non si presta bene a una trattazione pluridisciplinare con altri docenti. E' destinato a un gruppo-classe non molto grande (15-20), sebbene in maniera un po' impegnativa può essere proposto anche a una o più classi parallele di allievi (fino a 50), omogenei per modalità orizzontale. E' un modulo di base per l'indirizzo scientifico e tutti gli allievi di questo indirizzo devono conoscere perché introduce alle conoscenze e competenze di come si comportano dal punto di vista statico e dinamico i corpi sollecitati da forze. Sono obbligatorie esercitazioni di laboratorio per piccoli gruppi. Con questo modulo ci si pone l'obiettivo di far apprendere i procedimenti fondamentali che portano all'equilibrio dei corpi mediante la definizione operativa di forza e delle conseguenze che l'azione di un gruppo di queste producono sui corpi. Il modulo, pertanto, è finalizzato a conseguire il preciso scopo di abituare gli allievi all'uso ragionato e concreto di una grandezza fisica vettoriale molto importante nei successivi sviluppi della disciplina. Si articola nel solo ambito disciplinare della fisica e si rivolge ai giovani studenti di secondo anno che hanno già studiato fisica l'anno scolastico precedente. E' composto da 2 unità didattiche.

CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITA' DA CERTIFICARE

1) **conoscenze**

- *Natura vettoriale delle forze e composizione vettoriale delle forze;*
- *Equilibrio dei corpi;*
- *equazioni cardinali della statica;*

2) **competenze**

- *Saper eseguire misure di forze;*
- *Saper porre e determinare le condizioni di equilibrio per corpi solidi;*

3) **capacità**

- *capacità di saper trarre semplici deduzioni teoriche e confrontarle con i risultati previsti*
- *saper progettare e condurre esperienze quantitative affidabili per poterle interpretarle con criterio matematico rigoroso;*

PREREQUISITI PER L'ACCESSO AL MODULO

Sono alcuni degli obiettivi previsti in uscita dal modulo n. 1 e 2:

- *raccogliere, ordinare e rappresentare dati utilizzando le approssimazioni più opportune;*
- *conoscenza della natura fisica di una forza;*
- *saper utilizzare il teorema di Pitagora;*

ELENCO DELLE UNITÀ DIDATTICHE IN CUI È STATO DIVISO IL MODULO

N.	TITOLO DELL'UNITÀ DIDATTICA	OBIETTIVI	ORE
1	Le forze applicate ai solidi, il peso, i vettori, le operazioni di somma e di differenza di vettori La composizione	- saper eseguire operazioni con i vettori: somma, differenza, scomposizione lungo due direzioni; - saper individuare la condizione di equilibrio di un punto alla traslazione;	4

	delle forze e l'equilibrio del punto		
2	L' equilibrio del corpo: annullamento delle traslazioni e delle rotazioni, le leve	- saper calcolare il momento di una forza; - saper individuare la condizione di equilibrio di un semplice corpo rigido; - capire il funzionamento di alcune macchine semplici : leva e piano inclinato;	6
IV	VERIFICA SOMMATIVA	- prova di accertamento finale del modulo;	1
TOTALE DELLE ORE DI ATTIVITA' DEL MODULO			11

UNITÀ DIDATTICA N. 1
LE FORZE E LA LORO COMPOSIZIONE VETTORIALE
Numero ore di lezione previste 5

Fasi	Articolazione dell'attività didattica	Strategie	ore
1	La forza peso e le caratteristiche dei vettori Le operazioni di somma e differenza dei vettori - regola del parallelogramma - Scomposizione lungo due direzioni assegnate	Attività sperimentale di gruppo con goniometri e dinamometri; Esempi di esperimenti: 1) Conferma sperimentale della vettorialità delle forze mediante la legge di composizione vettoriale di due forze concorrenti mediante la regola del parallelogramma; (R.L.)	2
2	La regola del parallelogramma applicata all' equilibrio del punto La prima legge della statica	Lezione dialogata sugli esiti della unità didattica precedente Esperienza in laboratorio su situazioni reali di equilibrio del punto	3

UNITÀ DIDATTICA N. 2
L' EQUILIBRIO DEL CORPO :
Numero ore di lezione previste 6

Fasi	Articolazione dell'attività didattica	Strategie	ore
1	I momenti e le rotazioni	Lezione dialogata su esempi comuni di corpi in rotazione	1
2	La seconda legge della statica Le macchine semplici :	Esperienza di laboratorio e discussione in gruppo sui dati sperimentali Esempi di esperimenti:	5

	leve	<p>1) ricerca sperimentale della condizione di equilibrio di un'asta rigida vincolata con un asse fisso;</p> <p>2) misurazione della risultante e dell'equilibrante di un sistema di forze parralele e concorsi;</p> <p>3) determinazione sperimentale del baricentro di corpi piani omogenei;</p>	
--	------	--	--

<p>STRUMENTI PREDISPOSTI PER LA VERIFICA SOMMATIVA</p> <p><i>Test a risposta multipla</i> (5 risposte chiuse), composto da 30 quesiti;</p> <p>Risultati:</p> <p>0-4 fortemente insufficiente [1punto]</p> <p>5-9 insufficiente [2punti]</p> <p>10-14 sufficiente [3punti]</p> <p>15-18 pienamente sufficiente [4punti]</p> <p>0-3 insufficiente [0-1punto]</p> <p>4-6 sufficiente [2-3punti]</p> <p>0-3 insufficiente [0-1punto]</p> <p>4-6 sufficiente [2-3punti]</p>	<p>CRITERI PER LA DETERMINAZIONE DEI LIVELLI DI PRESTAZIONE RAGGIUNTI.</p> <p><i>I 30 quesiti sono così ripartiti sui seguenti obiettivi:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 18 mirati alla valutazione della conoscenza; - 6 mirati alla valutazione della competenza; - 6 mirati alla valutazione della capacità; <p><i>Ogni livello di prestazione viene definito dalla percentuale di risposte esatte per ciascun gruppo di quesiti. Fissati in tal modo i livelli, il voto viene assegnato in base alla somma dei punteggi relativi alle fasce di livello definiti a fianco nella tabella</i></p>
--	--

Attività di recupero e/o di approfondimento

DESCRIZIONE DELLE MODALITA' DI RECUPERO
LAVORO IN PICCOLI GRUPPI COMPOSTI DA ALUNNI CON LIVELLI DIVERSI (TUTORAGGIO)
DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' DI APPROFONDIMENTO (se svolte)
ATTIVITA' DI RICERCA SU TESTI RELATIVI AL MODELLO VETTORIALE DI COMPOSIZIONE DI FORZE E AI VARI CASI DI EQUILIBRIO

MODULO DISCIPLINARE N. 4

IL MOTO

E' il quarto modulo, o modulo conclusivo, del corso biennale di liceo scientifico. Si sviluppa nel solo ambito disciplinare della fisica in quanto sono necessarie competenze didattiche molto specifiche per dominare la varia e diversificata attività sperimentale e si rivolge agli studenti di secondo anno che stanno per terminare il corso biennale. E' composto da 2 unità didattiche. Si rivolge ai giovani di secondo anno alla fine del corso. E' composto da 2 unità didattiche. Le ragioni del modulo sono evidenti: si tratta di un modulo importantissimo che introduce gli allievi allo studio della meccanica. Si colloca alla fine del secondo anno a conclusione del corso e, data la natura fortemente empirica del modulo, non si presta a una trattazione pluridisciplinare. E' destinato a un gruppo-classe anche molto grande (25-30), e può benissimo essere proposto anche a una o più classi parallele di allievi (fino a 50), omogenei per modalità orizzontale. Il prezzo da pagare è che il modulo prevede l'uso della guidovia a cuscino d'aria che mal si presta ad un effettivo lavoro di gruppo. Si può comunque far lavorare i ragazzi a turno per rilevare le misure di distanze e di tempi. E' un modulo fondamentale e di base (per tutti gli studenti di biennio e di triennio) che tutti gli allievi devono conoscere perché introduce alle conoscenze e competenze di come si studia il movimento. Sono obbligatorie esercitazioni di laboratorio per gruppi anche numerosi. Con questo modulo ci si pone l'obiettivo di introdurre i termini e i concetti adatti alla descrizione del moto dei corpi e di studiare i due più semplici e tipici movimenti: il moto rettilineo uniforme e quello uniformemente accelerato. Attraverso questi due basilari approcci di tipo *cinematico* e *dinamico* si potrà pervenire a una prima analisi dei caratteri generali del moto sia dal punto di vista del "come" si muovono i corpi, sia dal punto di vista del "perché" essi si muovono in una certa maniera piuttosto che in un'altra, Il modulo pertanto, nel porsi una meta apparentemente riduttiva dal punto di vista contenutistico (solo due tipologie di moto), si pone l'importante e delicato obiettivo di introdurre il punto di vista *metodologico* (modello di punto materiale del moto allo scopo di concentrare l'attenzione e l'interesse dei giovani sulle tipologie di base dei fenomeni meccanici del movimento.

CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITÀ DA CERTIFICARE

1) **conoscenze**

- *traiettoria e legge oraria;*
- *velocità e accelerazione;*
- *le leggi della dinamica;*
- *massa e peso dei corpi;*

2) **competenze**

- saper utilizzare le grandezze fisiche spostamento, tempo, velocità e accelerazione nei diversi contesti cinematici;
- saper studiare diversi tipi di moto: moto rettilineo uniforme e moto rettilineo uniformemente accelerato;
- riconoscere le forze come causa delle variazioni del moto dei corpi o del loro equilibrio;
- riconoscere le relazioni di proporzionalità esistenti tra forza e accelerazione e tra massa e accelerazione ;
- valutare gli effetti della forza di attrito sul moto;
- valutare le forze agenti su un corpo poggiato su un piano inclinato.
- utilizzare correttamente strumenti come un cronometro, un righello flessibile, un dinamometro a molla, riconoscendone portata e sensibilità;
- padroneggiare gli aspetti matematici riguardanti le forme delle funzioni e dei grafici cartesiani di 1° e 2° grado;

3) **capacità**

- *comprendere l'importanza di un modello interpretativo nei fenomeni fisici;*
- *saper progettare e condurre esperienze quantitative affidabili per poterle interpretarle con criterio matematico rigoroso;*

PREREQUISITI PER L'ACCESSO AL MODULO

Sono gli obiettivi previsti in uscita dai moduli n. 1,2 e 3:

- conoscenza del metodo sperimentale di indagine;
- conoscenza delle grandezze e delle unità di misura del S.I.;
- capacità di gestione ed elaborazione dei dati sperimentali;
- calcolo del valor medio, dell'incertezza assoluta, relativa e percentuale di una serie di misure;

ELENCO DELLE UNITÀ DIDATTICHE IN CUI È STATO DIVISO IL MODULO

NUM.	TITOLO DELL'UNITÀ DIDATTICA	OBIETTIVI	ORE
I	Le forze	- comprendere il ruolo delle forze nei fenomeni dell'equilibrio;	6
II	- La descrizione cinematica e dinamica del moto;	- raccogliere, ordinare e rappresentare dati cinematica utilizzando le approssimazioni più opportune; - riconoscere relazioni di proporzionalità diretta tra variabili cinematica utilizzando grafici; - definire il concetto di velocità media, istantanea e di accelerazione; - enunciare le leggi del moto uniformemente accelerato;	15
III	VERIFICA SOMMATIVA	- prova di accertamento finale del modulo;	1
TOTALE DELLE ORE DI ATTIVITA' DEL MODULO			22

UNITÀ DIDATTICA N. 1.

LA DESCRIZIONE CINEMATICA DEL MOTO

Numero ore di lezione previste 6

Fasi	Articolazione dell'attività didattica	Strategie	ore
1	Concetto di forza	Attività sperimentale con bilance e dinamometri	2
2	Concetto di momento	Attività sperimentale con aste in equilibrio	2
3	Equilibrio di corpi e aste	Attività sperimentale con aste in equilibrio	2

UNITÀ DIDATTICA N. 2
ACQUISIRE UN MODELLO INTERPRETATIVO

Numero ore di lezione previste 15

Fasi	Articolazione dell'attività didattica	Strategie	ore
1	Concetto di modello del moto	- Lezione frontale e audiovisivi (film “Inerzia e moto”)	2
2	<p>Il moto di un carrello: dall'esperimento al modello matematico: costruzione grafica dei diagrammi (t,s), (t,v) e (t,a);</p> <p>Un modello di moto perfettamente rettilineo e uniforme per il fenomeno del moto di un carrello su una guidovia a cuscino d'aria: formalizzazione matematica e legge del moto;</p> <p>Dal modello alla legge fisica e limiti di validità di una legge fisica</p> <p>;</p>	<p>Attività empirica in Laboratorio di Fisica da svolgere con piccoli gruppi;</p> <p>1) Esperimento relativo alla conferma empirica della legge del m.r.u. (R.L.)</p> <p>2) Conferma empirica della legge del m.r.u.a.;(R.L.)</p> <p>3) conferma empirica della prima legge della dinamica; (R.L.)</p> <p>4) conferma empirica della seconda legge della dinamica: prima parte dell'esperimento relativa alla relazione di proporzionalità diretta tra F ed a; (R.L.)</p> <p>5) conferma empirica della seconda legge della dinamica: seconda parte dell'esperimento relativa alla relazione di proporzionalità inversa tra m ed a; (R.L.)</p>	13
<p>STRUMENTI PREDISPOSTI PER LA VERIFICA SOMMATIVA</p> <p><i>Test a risposta multipla (5 risposte chiuse), composto da 30 quesiti;</i></p> <p><i>Risultati:</i></p> <p>0-4 fortemente insufficiente [1punto]</p> <p>5-9 insufficiente [2punti]</p> <p>10-14 sufficiente [3punti]</p> <p>15-18 pienamente sufficiente [4punti]</p> <p>0-3 insufficiente [0-1punto]</p> <p>4-6 sufficiente [2-3punti]</p> <p>0-3 insufficiente [0-1punto]</p> <p>4-6 sufficiente [2-3punti]</p>		<p>CRITERI PER LA DETERMINAZIONE DEI LIVELLI DI PRESTAZIONE RAGGIUNTI.</p> <p><i>I 30 quesiti sono così ripartiti sui seguenti obiettivi:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 18 mirati alla valutazione della conoscenza; - 6 mirati alla valutazione della competenza; - 6 mirati alla valutazione della capacità; <p><i>Ogni livello di prestazione viene definito dalla percentuale di risposte esatte per ciascun gruppo di quesiti.</i></p> <p><i>Fissati in tal modo i livelli, il voto viene assegnato in base alla somma dei punteggi relativi alle fasce di livello definiti a fianco nella tabella</i></p>	

Attività di recupero e/o di approfondimento

DESCRIZIONE DELLE MODALITA' DI RECUPERO
LAVORO IN PICCOLI GRUPPI COMPOSTI DA ALUNNI CON LIVELLI DIVERSI (TUTORAGGIO)
DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' DI APPROFONDIMENTO (se svolte)
ATTIVITA' DI RICERCA SU TESTI RELATIVI AL MODELLO MATEMATICO DI EQUAZIONI DI 1° E 2° GRADO E ALL'AZIONE DELLE FORZE (ANCHE DI ATTRITO) SUI CORPI

Roma, 7 Settembre 2000

L'insegnante di Lab. Di fisica
Prof. Vincenzo Calabrò