

Fisica

Liceo Scientifico, Scientifico opzione Scienze Applicate

	1° biennio		2° biennio		5° anno
	1 [^]	2 [^]	3 [^]	4 [^]	5 [^]
Fisica	60	60	89	89	89

Premessa generale

Nel profilo educativo, culturale e professionale dello studente liceale si chiarisce che i percorsi scolastici forniscono degli strumenti culturali e metodologici per un'ampia conoscenza della realtà, affinché egli si ponga, con atteggiamento razionale, creativo, progettuale e - ove possibile - critico, di fronte alle situazioni, ai fenomeni e ai problemi; che acquisisca conoscenze, abilità e competenze adeguate al proseguimento degli studi di ordine superiore, all'inserimento nella vita sociale e nel mondo del lavoro. Competenze altresì coerenti con le capacità e le scelte personali e tali da accrescere la sensibilità culturale al metodo di indagine delle scienze. Per raggiungere questi risultati occorre il concorso e la piena valorizzazione di tutti gli aspetti del lavoro scolastico:

- lo studio delle discipline in una visione rispettosa anche di elementi storici;
- la pratica dei metodi di indagine propri dei diversi ambiti disciplinari;
- un uso vario di metodologie didattiche, con buona presenza anche di laboratorio e multimedialità;
- la pratica dell'argomentazione e del confronto;
- la cura di una modalità espositiva scritta ed orale corretta, pertinente, efficace e personale.

Si tratta di un elenco orientativo, volto a fissare alcuni punti fondamentali e imprescindibili che solo la pratica didattica è in grado di integrare e sviluppare.

In questo contesto, il docente di fisica concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, competenze specifiche comuni per tutti i licei che lo mettono in grado di:

- familiarizzare con i formalismi matematici utili per la modellizzazione e con le teorie scientifiche da essi espresse;
- comprendere i più rilevanti aspetti delle scienze sperimentali (fisica, biologia, chimica, geologia, astronomia) con la consapevolezza delle procedure e dei metodi di indagine propri;
- essere in grado di utilizzare strumenti informatici nelle attività di studio e di approfondimento;
- comprendere la valenza metodologica dell'informatica nella modellizzazione e simulazione dei processi e nell'individuazione di procedimenti risolutivi.

Fisica

Nel liceo scientifico, in particolare, oltre a raggiungere i risultati di apprendimento comuni, gli studenti dovranno:

- aver acquisito una formazione culturale equilibrata nei versanti scientifico, linguistico, storico e filosofico;
- comprendere i nodi fondamentali dello sviluppo del pensiero, anche in dimensione storica, e i nessi tra i metodi di conoscenza propri della matematica, delle scienze sperimentali nonché delle indagini di tipo umanistico;
- comprendere le strutture portanti dei procedimenti argomentativi e dimostrativi della matematica, anche attraverso una buona padronanza del linguaggio logico-formale, usandole in particolare nell'individuare e risolvere semplici problemi;
- saper utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione per la modellizzazione e la risoluzione di qualche caso di studio o esempio concreto;
- avere raggiunto una buona conoscenza dei contenuti fondamentali delle scienze fisiche e naturali e, anche attraverso l'uso sistematico del laboratorio, una ragionevole padronanza dei metodi di indagine propri delle scienze sperimentali;
- essere consapevoli delle ragioni che hanno prodotto lo sviluppo scientifico e tecnologico nel tempo, in relazione ai bisogni e alle domande di conoscenza dei diversi contesti, con attenzione critica alle dimensioni tecnico-applicative ed etiche delle conquiste scientifiche, in particolare quelle più recenti;
- saper cogliere la potenzialità delle applicazioni dei risultati scientifici nella vita quotidiana.

Al termine del percorso liceale lo studente avrà appreso i concetti fondamentali della fisica, alcune fra le leggi e le teorie che li esplicano, acquisendo consapevolezza del valore conoscitivo della disciplina e del nesso tra lo sviluppo della conoscenza fisica ed il contesto storico, filosofico e sociale in cui essa si è sviluppata.

Competenze

Ai fini del raggiungimento dei risultati d'apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale, nella propria azione didattica ed educativa il docente persegue l'obiettivo di far acquisire allo studente le seguenti competenze di ordine generale:

- **sviluppare l'attitudine all'osservazione dei fenomeni fisici e naturali;**
- **affrontare e risolvere semplici problemi di fisica usando gli strumenti matematici adeguati al suo percorso didattico, senza però rinunciare a un approccio intuitivo alla comprensione della situazione;**
- **familiarizzare con le procedure di osservazione e misura in accordo con gli schemi operativi del metodo sperimentale;**
- **essere in grado di utilizzare i mezzi informatici e le risorse della rete allo scopo di arricchire la conoscenza e la comprensione dei fenomeni naturali e di potersi informare e aggiornare sui progressi in campo scientifico e tecnologico;**
- **essere consapevole del dibattito che esperti, scienziati e tecnologi conducono per il progresso sociale.**

Di seguito sono riportate le tabelle con le conoscenze e abilità, il cui apprendimento è ritenuto essenziale per l'acquisizione graduale delle competenze sopra elencate, organizzate per macro aree tematiche.

Fisica. Primo biennio

I FONDAMENTI DEL METODO SCIENTIFICO

Si inizia a costruire il linguaggio della fisica (grandezze scalari e vettoriali, sistemi e unità di misura), abituando lo studente a semplificare e modellizzare situazioni reali, a impostare semplici problemi (legati alla collocazione nello spazio e nel tempo di un oggetto materiale) e ad avere ragionevole consapevolezza del proprio operato. In particolare, si dovrà arricchire lo studente di una sensibilità e una mentalità affini al metodo scientifico e all'osservazione sperimentale dei fenomeni, nonché alle tecnologie e al loro aggancio alle scienze fisiche. Lo studente dovrà gradualmente essere posto nelle condizioni di comprendere, apprezzare e applicare il criterio epistemologico di attendibilità del metodo scientifico e di sapere distinguere scienza e pseudo-scienza.

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"> - Raccogliere e rappresentare dati, utilizzando vari tipi di approssimazione. - Effettuare semplici misure di grandezze, determinare le incertezze dei dati raccolti e valutarne l'attendibilità. - Distinguere e sapere rappresentare grandezze fisiche scalari e vettoriali. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tratti fondanti del metodo scientifico nell'osservazione e nella misura. - Sistema internazionale delle unità di misura. - Principali grandezze fisiche e loro dimensioni. - Qualche strumento di misura, incertezza sulla misura. - Notazione scientifica, cifre significative.

Fisica

LUCE, VISIONE, COLORI

Uno dei modi sensoriali più efficaci che l'essere umano ha sviluppato naturalmente per interagire con la fisicità del mondo di cui fa parte è la visione. Questo senso è descritto tramite modelli fisici facenti capo alle leggi, teorie, modelli dell'ottica che in questa fase dell'apprendimento viene esposta nelle sue caratteristiche più elementari. Lo studente sarà in grado di descrivere il comportamento di semplici strumenti ottici, incluso l'occhio umano.

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none">- Ricavare l'immagine di un oggetto applicando le regole dell'ottica geometrica e utilizzando appositi software (<i>ray tracer</i>) di semplice funzionamento.- Sapere descrivere la relazione fra colori percepiti e colori fisici (spettrali).- Sapere descrivere i più comuni difetti della vista.	<ul style="list-style-type: none">- Luce fisicamente intesa.- Leggi ideali dell'ottica geometrica.- Luci, penombre, ombre.- Camera oscura, occhio umano.- Strumenti ottici.

ASPETTI TERMODINAMICI DEL MONDO FISICO

Dopo aver affrontato lo studio dei fondamenti della termodinamica, lo studente sarà in grado di evitare confusioni fra le grandezze calore e temperatura (e, in particolare, evitare di parlare di "quantità di calore"). Più in generale, sarà in grado di avvicinarsi con strumenti quantitativi e rigorosi a problemi di bilancio e rendimento energetico/termico a varie scale, da quelle del singolo motore a combustione (interna o esterna) a quelle globali-planetary, per consentirgli un approccio scientifico alla lettura/comprendimento di dibattiti attuali sul clima, il consumo e lo spreco energetico.

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none">- Saper distinguere una misura di temperatura da una misura di quantità di energia scambiata in un processo termodinamico.- Essere consapevoli del bilancio termico del corpo umano in varie situazioni.- Riuscire a dare un contributo personale a discussioni su scelte energetiche in semplici situazioni.	<ul style="list-style-type: none">- Equilibrio termico, temperatura, energia interna, scambi termici di energia, calore.- Stati della materia e cambiamenti di stato (cenni).

LA MECCANICA OVVERO PERCHÉ (NON) SI MUOVONO LE COSE

Terminato lo studio della meccanica, lo studente dovrà possedere un'adeguata capacità di comprendere e descrivere semplici fenomeni legati al movimento degli oggetti non equilibrati (ovvero al loro eventuale equilibrio) e alle cause di tali moti, riuscendo in particolare a evitare descrizioni frammentarie, spontanee eppure non allineate con la visione generale del mondo fisico, nello specifico quella visione permessa dalle leggi del moto di Newton in un contesto classico di relatività galileiana, incluse le approssimazioni di urto e il significato operativo in termini di interazione di scambio. Si richiede inoltre allo studente di essere in grado di assistere e in caso di partecipare, con cognizione di causa, a discussioni centrate sugli aspetti storici ed epistemologici dell'applicazione del metodo scientifico e, in particolare, della gravitazione universale e dell'evoluzione storica e scientifica dei sistemi cosmologici.

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"> - Riuscire a comprendere i più semplici aspetti di un moto a partire dalle sue eventuali cause. - Sapere prevedere una semplice traiettoria e valutarne i tratti più salienti. - Essere consapevole del ruolo di possibili principi generali di conservazione per comprendere quantitativamente semplici moti di corpi riconducibili a un punto materiale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Equilibrio in situazioni di interesse quotidiano. - Sistemi di riferimento inerziali. - La massa inerziale e il peso di una massa. - Forza come interazione di scambio, urti. - Quantità di moto e sua conservazione. - Leggi della dinamica classica. - Campo gravitazionale. - Lavoro, energia cinetica, energia meccanica, potenza. - Vari tipi di forze.

Fisica. Secondo biennio**APPLICAZIONI CLASSICHE DELLA MECCANICA NEWTONIANA: DALLA TERRA ALLA LUNA**

Saranno riprese le leggi del moto, affiancandole alla discussione dei sistemi di riferimento inerziali e non inerziali e del principio di relatività di Galilei. L'approfondimento del principio di conservazione dell'energia meccanica, applicato anche al moto dei fluidi e la visione degli altri principi di conservazione, permetteranno allo studente di rileggere i fenomeni meccanici in diverso modo, in particolare considerando i sistemi a due corpi. Con lo studio della gravitazione, dalle leggi di Keplero alla sintesi newtoniana, lo studente approfondirà, anche in rapporto con la storia e la filosofia, il dibattito del XVI e XVII secolo sui sistemi cosmologici. Si vorrà inoltre che lo studente sia in grado di applicare le conoscenze acquisite a situazioni nelle quali gli oggetti di studio sono in stati di aggregazione non solida, riuscendo a comprendere e a descrivere fenomeni legati alla pressione di un fluido, con applicazioni nei campi della fisica dell'atmosfera (clima e meteorologia) e nelle più importanti caratteristiche tecniche dell'idraulica (trasporto ed energetica, consumo e dispendio).

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"> - Essere in grado di descrivere le principali caratteristiche meccaniche di una missione spaziale (satelliti, sonde) e del nostro sistema solare. - Riuscire a impostare con proprietà e ragionevole completezza un bilancio energetico in semplici situazioni di interesse meccanico pratico e quotidiano. - Saper descrivere i tratti essenziali della fisica dell'atmosfera terrestre da un punto di vista termodinamico. - Riuscire a dare un contributo personale e puntuale a discussioni in ambito della storia della scienza relativamente al problema dei sistemi cosmologici del passato. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relatività galileiana. - Moti in sistemi inerziali e non inerziali. - Moto circolare, momento angolare. - Principi di conservazione. - Problema a due corpi, centro di massa. - Moto dei pianeti. - Leggi fondamentali della dinamica per un sistema di punti materiali. - Densità, viscosità, pressione di un fluido. - Attriti viscosi. - Legge di Bernoulli. - Come volano gli aerei.

Fisica

ENERGIA, CALORE, TEMPERATURA E DINTORNI

Al termine dello studio della termodinamica a questo livello di studio, lo studente sarà stato esposto a una visione la più ampia possibile dei principi fondanti della disciplina, in modo tale da permettergli una lettura critica e una partecipazione consapevole al dibattito globale sull'energia, la sua produzione, il trasporto, il consumo, la dissipazione. Sarà anche in grado di apprezzare ed eventualmente discutere semplici casi di studio in fisica tecnica, legati al funzionamento di macchine. Potrà inoltre essere lettore partecipe di dibattiti su fenomeni meteorologici e climatici di interesse globale.

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none">- Descrivere esempi nei quali si utilizzano i concetti di calore specifico e capacità termica.- Spiegare il funzionamento delle macchine termiche più comuni, con considerazioni sul loro rendimento, utilizzando il concetto di ciclo termodinamico.- Sapere leggere e interpretare semplici mappe meteorologiche e bollettini previsionali.	<ul style="list-style-type: none">- Sistemi fisici composti da tante particelle: mondo microscopico e macroscopico.- Trasformazioni termodinamiche e cicli.- Il primo principio della termodinamica.- Efficienza e prestazione di una macchina.- Il secondo principio della termodinamica.- Entropia e disordine.- Atmosfera: umidità, pressione, temperatura, fronti.

ONDE E OSCILLAZIONI

Lo studente sarà in grado di affrontare semplici casi di studio nei quali il comportamento ondulatorio è essenziale per la comprensione dei fenomeni considerati. In particolare, lo studente sarà capace di utilizzare i concetti portanti di sovrapposizione lineare, di onda viaggiante, di velocità di propagazione, di periodo spaziale e temporale nonché di fase dell'onda. Tutto ciò allo scopo di permettere allo studente di studiare un'immensa varietà di fenomeni di concreta applicazione al mondo naturale: onde acustiche (e funzionamento dell'udito), onde sismiche (e prevenzione dei rischi), onde elettromagnetiche (e funzionamento della vista, inclusi difetti visivi e strumenti ottici ed elettromagnetici).

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none">- Acquisire, analizzare e comprendere lo spettro e altre caratteristiche di un'onda (acustica, ma non solo) utilizzando software dedicato.- Essere consapevoli del funzionamento dell'apparato uditivo umano.- Sapere leggere e interpretare bollettini e previsioni di eventi sismici.	<ul style="list-style-type: none">- Onde sonore, onde sismiche, aspetti ondulatori della radiazione luminosa.- Cenni alla sintesi/analisi di Fourier.

FONDAMENTI DI ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

A conclusione di questa parte del corso, lo studente sarà in grado di affrontare lo studio e la descrizione, con cognizione di causa, di semplici casi di elettrostatica e magnetostatica, con applicazioni a concrete situazioni della vita quotidiana ove siano presenti circuiti elettrici (casalinghi, ma non solo).

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none">- Sapere realizzare e spiegare semplici configurazioni circuitali in corrente continua con associate applicazioni tecnologiche.- Saper spiegare il magnetismo terrestre.	<ul style="list-style-type: none">- Carica, forza, campo e potenziale elettrici.- Mezzi dielettrici.- Resistenza elettrica.- Correnti, semplici circuiti in corrente continua.- Effetto Joule.- Campo magnetico.- Forza magnetica.

Fisica. Quinto anno**ELETTROMAGNETISMO**

Al termine di questa parte del percorso, lo studente sarà capace di inquadrare in appropriati contesti di studio fenomeni di induzione elettromagnetica allo scopo di riuscire a comprendere il comportamento e il funzionamento tecnico, seppure nei suoi tratti essenziali, di molti oggetti di uso quotidiano, quali cellulari, antenne, impianti elettrici, ecc., collegandoli con il problema dell'elettrosmog.

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"> - Conoscere le più importanti caratteristiche, in termini di effetti sul corpo umano e, in generale, sulla materia, di vari intervalli di frequenza dello spettro elettromagnetico. - Riuscire a dare un contributo personale a discussioni sull'elettrosmog. - Riuscire a riconoscere fenomeni naturali di polarizzazione, rifrazione, diffrazione, interferenza e diffusione delle onde elettromagnetiche, con particolare cura per effetti ottici dell'atmosfera terrestre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cenni all'interpretazione relativistica del campo elettromagnetico. - Condensatori e induttanze. - Induzione elettromagnetica. - Cenni a circuiti oscillanti e risonanti in elettrotecnica. - Onde elettromagnetiche viaggianti. - Produzione e trasporto di elettricità.

FONDAMENTI DELLA NUOVA FISICA

Lo studente sarà messo in condizione di contribuire a discussioni su aspetti di base della fisica moderna, in particolare a cenni di relatività (ristretta). Sarà anche in grado di parlare di energia nucleare in termini semplici ma corretti.

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"> - Conoscere le basi del funzionamento di orologi atomici e le basi del funzionamento della costellazione GPS. - Riuscire a dare un contributo personale in discussioni relative al problema scienza-società con particolare attenzione al problema dell'energia nucleare. 	<ul style="list-style-type: none"> - Invarianza delle leggi della fisica. - Postulati di Einstein. - Orologi a luce e dilatazione dei tempi, contrazione delle lunghezze. - Cenni di dinamica relativistica. - Massa ed energia relativistiche. - Cenni sul principio di equivalenza.

Fisica

LA FISICA CONTEMPORANEA

Al termine di questo percorso, lo studente sarà consapevole dei tratti più importanti della fisica quantistica e delle sue implicazioni sia di natura generale-scientifica che di quella tecnologico-applicativa, essendo pertanto in grado di riconoscere il valore interpretativo delle teorie moderne come pure delle implicazioni nel quotidiano. Tutto ciò senza confondere aspetti formali e sostanziali con quelli popolari, intuitivi, pseudoscientifici.

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none">- Riuscire a riconoscere le "parti quantistiche" nel funzionamento di un apparecchio moderno (LCD, forno a microonde, circuiti integrati, CCD, memorie allo stato solido).- Riuscire a spiegare le principali caratteristiche di funzionamento delle principali tecniche di diagnostica medica.- Sapere perché si spende molto denaro per la ricerca nella "big science".- Riuscire a dare un contributo personale alla discussione sulla validità scientifica degli approcci ai fenomeni naturali e scientifici.	<ul style="list-style-type: none">- Cenni sull'esperimento fotoelettrico e di radiazione da corpo nero.- Modelli atomici.- Indeterminazione come traduzione dell'incertezza ondulatoria nel caso corpuscolare.- Spettroscopia di atomi, molecole e cristalli.- Lo stato solido, semiconduttori e superconduttori.- Cenni allo "zoo" delle particelle elementari.

Indicazioni metodologiche

Nel primo biennio l'attività di formazione, apprendimento e studio verrà condotta e coadiuvata dal docente secondo modalità il più possibile informali al cospetto di momenti di scoperta di nuovi concetti e nuovi fenomeni, anche in vista del bagaglio matematico posseduto dal discente, bagaglio per lo più inadeguato per momenti di formalizzazione di un certo livello. Al contrario, sarà appropriato e consona alle richieste ministeriali di attenzione verso la trasversalità delle discipline scientifiche, attivare e condurre percorsi formativi nei quali infatti si evidenzia la moderna pratica scientifica di condividere competenze da aree fino a un passato non troppo remoto del tutto o quasi disgiunte e non comunicanti. Con simile spirito potrà essere attivata una condivisione di percorso formativo che inoltre includa una matematica ricca di esempi e applicazioni tratte dalle scienze sperimentali e della natura.

Solo in questo modo lo studente potrà iniziare a conoscere i tratti fondanti del metodo scientifico e a saperlo collocare propriamente nel panorama della cultura moderna delle scienze e delle tecnologie.

Allo scopo di conseguire questi risultati e applicare propriamente le sunnominate indicazioni metodologiche, una programmazione non sequenziale bensì modulare (eventualmente giustapposta a essa) come quella illustrata di seguito in questo documento potrà costituire una base appropriata di lavoro.

Va da sé che la solita, consueta e ben nota attenzione all'uso di notazione scientifica, cifre significative, cura dell'incertezza nel dato sperimentale, unità e sistemi di misura e via dicendo saranno materia di progressiva presenza nelle spiegazioni date ai discenti e nei loro elaborati.

La regola generale metodologica è che meno formule si scrivono e più fenomeni si osservano (e si replicano in laboratorio - sia reale che virtuale) meglio è. Il laboratorio "dimostrativo", con esperienze necessariamente e "miracolosamente" funzionanti presentate dalla cattedra risulta di minore efficacia, a meno che a esso non segua una rielaborazione partecipata in prima persona dagli studenti.

Come più volte sottolineato, una rinnovata attenzione va posta all'osservazione e alla comprensione di fenomeni fisici che interessano la quotidianità e la tecnologia moderna. Particolare cura va rivolta inoltre all'insorgenza e alla gestione di misconcezioni o concezioni spontanee nella descrizione di fenomeni naturali o tecnologici come emerge da ampi, documentati studi su questo argomento.

Si raccomanda inoltre di dare spazio opportuno e congruo a discussioni relative alla separazione fra argomenti di natura scientifica e questioni legate alla

Fisica

pseudoscienza, superstizioni, credenze popolari e altre contaminazioni ancora presenti e imperanti nel panorama della cultura della nostra società.

Attività di verifica saranno ovviamente proposte lungo l'arco delle attività formative ma sarà necessario dare congruo spazio anche a momenti di discussione collettiva e aperta da parte di tutta la classe.

Un certo spazio andrebbe riservato all'utilizzo di calcoli approssimati (stima di ordini di grandezza anzitutto) e a esercizi "à la Fermi", ovvero inquadramenti estremamente intuitivi, di massima, di fenomeni di vario genere e loro misura relativamente a varie grandezze di interesse immediato.

Nel V anno potrebbe essere appropriata un'apertura verso momenti orientativi da parte di agenzie a tale scopo preposte, in primis gli atenei che, nei loro dipartimenti, da sempre propongono eventi per scuole/classi interessate a essere aggiornate sulle offerte didattiche universitarie.

- Laboratorio

L'attività laboratoriale, sia di tipo tradizionale che in senso virtuale/informatico del termine, dovrà svolgere un ruolo essenziale per l'apprendimento della fisica, in quanto consentirà allo studente di essere protagonista attivo, in collaborazione con altri, del suo avanzamento culturale. Essa dovrà essere connessa strettamente allo sviluppo degli argomenti trattati attraverso esperienze quantitative condotte generalmente dagli studenti suddivisi in piccoli gruppi. L'elaborazione dei dati sperimentali, l'individuazione di relazioni tra le variabili, la verifica delle ipotesi, dovranno essere sempre compito degli studenti e presentate in documenti scritti. Il computer avrà un ruolo essenziale nello svolgimento di tutti questi compiti.

Per costruire insieme agli studenti le competenze scientifiche, il laboratorio di fisica mira a:

- progettare investigazioni, pure in scala ridotta, nel pieno rispetto della sicurezza dell'operatore e dell'ambiente;
- descrivere le investigazioni in rapporti corretti e dettagliati e costruire la competenza nella rappresentazione dei dati sperimentali mediante tabelle, grafici, simboli e modelli;
- giungere a una descrizione della struttura della materia in termini di modelli microscopici e macroscopici basati sulle conoscenze che tale disciplina ha raggiunto, anche se limitatamente a semplici casi;
- valutare sia gli aspetti sperimentali che teorici delle attività e scoraggiare l'apprendimento a memoria.

Operativamente, si propone di attivare una struttura modulare di esplorazione dei campi di studio e osservazione programmati, come quella allegata in queste linee guida.

Più in generale, si propongono alcuni esempi di attività da svolgere nell'ambito del laboratorio di fisica, con un costante riferimento alle competenze formali degli studenti derivanti dal loro studio della matematica:

- dato un fenomeno di interesse generale (esempio: individuare le conseguenze di un fenomeno sismico in area urbana), delimitare il campo di osservazione, raccogliere i dati significativi, analizzarli, rappresentarli e interpretarli, ricavare le conseguenze e descriverle utilizzando gli strumenti adeguati; redigere una relazione di sintesi; interpretare gli elementi descritti (incidenza delle cause naturali o umane sull'entità dei danni, acquisire la documentazione necessaria sui nodi problematici emersi, formulare un'ipotesi di miglioramento (miglioramento delle strutture, ambiente, comportamenti);
- data una situazione problematica reale (esempio: discutere e analizzare la lottizzazione di un'area urbana: divisioni di terreni, costruzioni di case, di centri commerciali, di parco giochi ecc.), utilizzare adeguatamente i riferimenti forniti analizzandoli criticamente e

comprendendone il loro significato, riconoscere i nuclei concettuali implicati nella situazione (es: le figure e i luoghi geometrici) e individuare le relative proprietà, ricercare dati e informazioni, effettuare stime e calcoli, formulare ipotesi risolutive e proporre soluzioni con ampio uso di strumenti informatici;

- data una problematica di carattere scientifico-tecnologico di interesse sociale (OGM, nucleare, energie "alternative" ...), individuare gli elementi essenziali del problema, acquisire una documentazione esaustiva dei diversi punti di vista e dei dati oggettivi disponibili, vagliare i pregiudizi più diffusi alla luce della documentazione raccolta, elaborare una sintesi argomentata sul problema (saggio breve, articolo, presentazione...).
-

Programmazione a "isole tematiche": proposta per i Licei Scientifici

Le conoscenze scientifiche che caratterizzano il panorama culturale del nostro tempo sono amplissime ed è pretesa probabilmente esagerata quella di fornire agli studenti un quadro complessivo (anche se solo generale) di questo apparato. È definitivamente più importante ed efficace che si offra agli studenti una serie di "casi di studio" che evidenzino caratteristiche, vantaggi e peculiarità del metodo scientifico, privilegiando ove possibile (in pratica pressoché ovunque) situazioni del vivere quotidiano, delle tecnologie moderne ma anche, e non con minore attenzione, aspetti legati alla storia del pensiero scientifico e al suo progresso nel tempo e nei protagonisti.

È quindi opportuno e auspicabile progettare unità didattiche modulari nelle quali, oltre a collocare i suddetti casi di studio come nuclei disciplinari, vengano illustrate le modalità narrative, le pratiche laboratoriali, i concetti fondanti per una relazione con gli studenti costruttiva e altamente operativa, non teorica, non limitata alla lista della spesa.

Il lavoro di redazione di siffatte unità e moduli è lungo e complesso. Di seguito viene proposta, quale esemplificazione pratica, una possibile struttura "modulare" che dovrebbe consentire una visione culturale la più ampia, attuale e accattivante possibile di questa disciplina e dei suoi collegamenti con altre branche del sapere scientifico e che non è necessariamente esaustiva e/o in opposizione con una programmazione tradizionale. Ne è piuttosto e sperabilmente un arricchimento, ovvero una struttura portante. In particolare, essa consente di spaziare sul panorama completo delle conoscenze in ambito delle scienze. L'idea è che il linguaggio della fisica, l'attenzione al metodo scientifico, le applicazioni quotidiane siano messe a disposizione degli studenti in una visione armonica, in efficace condivisione con aspetti più classici della disciplina e non relegati a un eventuale approfondimento. Per ognuno dei moduli è previsto congruo "spazio-tempo laboratoriale", nel senso più ampio del termine (attività di sperimentazione personale, guidata, "hardware" e "software", che ovviamente può/deve essere specificata in ampio dettaglio). Si osservi anche che l'unione degli argomenti di tutti i moduli di seguito proposti fornisce a tutti gli effetti una panoramica degli argomenti e delle aree delle scienze fisiche che spazia dalla storia di questa disciplina, dalla meccanica classica, termodinamica, elettromagnetismo, ottica fino a giungere ad aspetti tecnologici e applicativi della fisica contemporanea. L'uso intensivo e accurato di tecnologie multimediali, del laboratorio "del quotidiano", dell'approccio "wikipedico" alla consultazione della rete e del reperimento delle risorse ivi contenute (come per esempio illustrato in vari corsi tenuti presso il dipartimento di fisica di UniTN nel percorso magistrale per la didattica, la comunicazione e l'insegnamento, nonché proposto in vari contesti di

aggiornamento e cooperazione con gli istituti scolastici, come per esempio nel Piano Nazionale Lauree Scientifiche) consente di giungere agli scopi che si prefiggono con questa modalità didattica.

Esempio di programmazione a “isole tematiche”

Come poco sopra puntualizzato, le unità didattiche di seguito riportate non sostituiscono necessariamente i contenuti "sequenziali" previsti per la disciplina ma li contengono, ampliandone gli orizzonti, definendone con più ampio respiro le opportunità applicative e tecnologiche, permettendo una visione meno didascalica e frammentata dei contenuti stessi.

- Gli strumenti musicali
- La conquista dello spazio
- Cose volanti
- L'atmosfera terrestre
- Produzione e consumo di energia
- La macchina del corpo umano
- La fotografia digitale

Gli strumenti musicali

Suono

- sorgente vibrante
- materiali
- massa, densità, temperatura

Oscillazioni

- frequenza, ampiezza, fase
- risonanza
- onde viaggianti, velocità

Energia

- potenza
- intensità
- livello
- trasporto
- Risonanza*
- ampiezza
- oscillazioni forzate, smorzate
- fattore di merito

La conquista dello spazio

Cinematica e dinamica

- il volo di oggetti: posizione, velocità, accelerazione
- la forza di gravità: massa, peso
- il moto orbitale: traiettorie

Astronomia

- leggi di Keplero
- la gravitazione universale

Ottica

- lenti e specchi
- cannocchiali e telescopi

Elettricità e magnetismo

- luce
- comunicazioni
- satelliti, GPS
- radiotelescopi, radar
- raggi X
- Fisica moderna*
- cosmologia
- particelle e acceleratori

Fisica

Cose volanti

Cinematica e dinamica

- salite e discese: quota, velocità, accelerazioni
- attriti, portanza

Statica e dinamica dei fluidi

- densità
- viscosità
- pressione

Termodinamica

- temperatura
- densità dell'atmosfera
- velocità del suono

Elettronica

- comunicazioni
- GPS, triangolazione

L'atmosfera terrestre

Termodinamica

- pressione
- densità
- temperatura di un gas ideale e reale
- umidità
- scambi di energia termica
- capacità e conducibilità termica
- dilatazione e compressione termica

Ottica

- colore del cielo
- arcobaleno
- diffusione e rifrazione

Elettromagnetismo

- fulmini e saette
- propagazione elettromagnetica
- microonde

Fisica quantistica

- effetto serra
- ozono, vibrazioni e rotazioni molecolari

Produzione e consumo di energia

Fisica dei fluidi

- velocità e linee di flusso
- pressione e portanza
- pale eoliche

Elettromagnetismo

- corrente
- potenziale
- resistenza, induttanza, capacità
- circuiti casalinghi e sicurezza

Fisica quantistica

- effetto fotoelettrico ed energia fotovoltaica
- celle idrogeno
- combustibili nucleari, fissione
- fusione

Chimica-fisica

- fisica dei materiali
- effetto serra

Termodinamica

- I e II principio
- cicli e macchine
- efficienza
- bilanci

La macchina del corpo umano

Statica

- leve muscolari e scheletriche

Fluidi

- pressione sanguigna
- densità
- velocità, portata

Ottica

- sistema visivo
- focale e ingrandimento
- difetti della visione
- colori e percezione

Acustica

- onde e oscillazioni
- livelli acustici e pericoli ambientali
- aspetti musicali-artistici
- fisiologia
- ecografia e eco-doppler

Elettricità

- trasmissione nervosa e fisiologia
- bio-elettricità
- conduzione elettrica
- elettromog

Termodinamica

- consumo e produzione di energia, metabolismo
- efficienza termodinamica
- principi termodinamici

Fisica moderna

- raggi X, TAC
- antimateria, PET
- fisica nucleare, RMN
- terapie, medicinali specifici e aspecifici

La fotografia digitale

Elettronica

- cariche, correnti
- potenziali
- capacità
- circuiti

Ottica

- luce
- raggi luminosi
- lunghezza focale
- profondità di campo
- ottiche

Fisica quantistica e dei materiali

- CCD
- sensori
- giunzioni PN

Chimica-fisica

- materiali per i sensori
- materiali per le ottiche

Elettromagnetismo

- trasporto di cariche
- memorizzazione di carica

In aggiunta a questo elenco di moduli, è necessario specificare che si prevede per ciascuno di essi una durata di circa 16 ore: in tal modo si dovrebbe considerare una programmazione di 3 moduli per anno (eventualmente nell'arco del II biennio e del V anno del Liceo Scientifico) lasciando spazio ad attività di verifica in itinere e ad approfondimenti, collegamenti, variazioni e altre possibili estensioni della programmazione di riferimento qui presentata.