

PIANO DIDATTICO INDIVIDUALE
DISCIPLINE: MATEMATICA e FISICA

PREMESSA

Sulla base delle Indicazioni Nazionali per i Nuovi Licei e dei risultati di una ventennale esperienza di sperimentazione in vari indirizzi liceali, il Dipartimento di Matematica e Fisica dell'Istituto ha svolto in questi anni una articolata riflessione, riguardante lo specifico disciplinare, che ha portato alla redazione di un documento contenente conoscenze, abilità e competenze relative ai temi da svolgere nell'insegnamento delle due discipline nei diversi indirizzi di studio.

Per quanto riguarda la matematica e la fisica nel quinto anno dell'indirizzo scientifico è stata individuata la seguente programmazione.

MATEMATICA per l'ultimo anno del Liceo Scientifico

Conoscenze	Abilità	Competenze Disciplinari	Competenze Europee
GEOMETRIA			
Coordinate cartesiane nello spazio Equazioni delle rette, dei piani e delle sfere con rappresentazioni grafiche utilizzando strumenti informatici.	Padroneggiare l'approccio della geometria analitica nello spazio.	Utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione, anche informatici, per la modellizzazione e la risoluzione dei problemi.	Imparare a imparare. Competenza matematica e competenze di base in scienze e tecnologia. competenza digitale.
Cenni agli assiomi nella geometria euclidea e non euclidea.	Riflettere sul metodo assiomatico e la sua utilità concettuale e metodologica.	Approfondire la comprensione del metodo assiomatico e la sua utilità concettuale e metodologica anche dal punto di vista della modellizzazione matematica. Comprendere i nodi fondamentali dello sviluppo del pensiero matematico nella sua dimensione storica.	Imparare a imparare. Competenza matematica e competenze di base in scienze e tecnologia. Comunicazione nella madrelingua. Consapevolezza e espressione culturale.
RELAZIONI E FUNZIONI			
Topologia in R e funzioni elementari; Limiti delle successioni Limiti e continuità di una funzione; unicità, permanenza del segno, confronto. Algebra dei limiti e delle funzioni continue; Proprietà fondamentali delle funzioni continue;	Padroneggiare il significato di funzione e la sua rappresentazione Acquisire il concetto di limite di una successione e di una funzione e calcolare limiti in casi semplici. Acquisire i principali concetti del calcolo infinitesimale: la	Approfondire i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, formalizzazioni). Leggere e interpretare criticamente i contenuti delle diverse forme di comunicazione, ragionando	Imparare a imparare. Competenza matematica e competenze di base in scienze e tecnologia. Comunicazione nella madrelingua. Consapevolezza e espressione culturale.

esistenza degli zeri.	continuità.	in modo logico, identificando problemi e individuando possibili soluzioni.	
Derivata di una funzione. Interpretazioni geometriche e fisiche della derivata. Differenziale di una funzione. Metodi di soluzione approssimata di equazioni : metodo delle tangenti. Proprietà delle funzioni derivabili; teoremi di Rolle, Lagrange, Hospital. Massimi, minimi e flessi. Dalla funzione al grafico, dal grafico alla funzione.	Acquisire i principali concetti del calcolo infinitesimale : la derivabilità – anche in relazione alle problematiche in cui è nata (velocità istantanea in meccanica, tangente di una curva). Saper derivare le funzioni già note, semplici prodotti, quozienti e composizioni di funzioni, le funzioni razionali. Acquisire familiarità con l’idea generale di ottimizzazione.	Comprendere i nodi fondamentali dello sviluppo del pensiero matematico nella sua dimensione storica. Leggere e interpretare criticamente i contenuti delle diverse forme di comunicazione, ragionando in modo logico, identificando problemi e individuando possibili soluzioni. Utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione, anche informatici, per la modellizzazione e la risoluzione dei problemi.	Imparare a imparare. Competenza matematica e competenze di base in scienze e tecnologia. Comunicazione nella madrelingua. Competenza digitale. Consapevolezza e espressione culturale.
Integrale indefinito di funzioni polinomiali intere e altre funzioni elementari. Integrale definito. Misura delle superfici piane e dei volumi dei solidi; calcolo approssimato di aree. Equazioni differenziali del primo ordine a coefficienti costanti o che si risolvano mediante integrazioni elementari. Integrazione per separazione delle variabili. Risoluzione dell’equazione differenziale del secondo ordine che si ricava dalla seconda legge della dinamica.	Acquisire i principali concetti del calcolo infinitesimale: l’integrabilità – anche in relazione alle problematiche in cui è nata (calcolo di aree e volumi). Saper risolvere integrali di funzioni polinomiali intere e di altre funzioni elementari. Saper calcolare misure di superficie e di volume con gli integrali. Acquisire il concetto di equazione differenziale, cosa si intenda con le sue soluzioni e le loro principali proprietà. Comprendere il ruolo del calcolo infinitesimale in quanto strumento concettuale fondamentale nella descrizione e nella modellizzazione di fenomeni fisici o di altra natura.	Utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione, anche informatici, per la modellizzazione e la risoluzione dei problemi. Padroneggiare i concetti e i metodi elementari della matematica, sia interni alla disciplina in sé considerata, sia rilevanti per la descrizione e la previsione di fenomeni, in particolare del mondo fisico istituendo collegamenti e confronti con discipline scientifiche e storico-filosofiche.	Imparare a imparare. Competenza matematica e competenze di base in scienze e tecnologia. Comunicazione nella madrelingua. Competenza digitale.

DATI e PREVISIONI			
Probabilità, distribuzioni discrete e continue di probabilità: - Distribuzione binomiale, - Distribuzione normale, - Distribuzione di Poisson.	Apprendere le caratteristiche di distribuzioni discrete e continue di probabilità. Padroneggiare il concetto di modello matematico e sviluppare la capacità di costruirne e analizzarne esempi in relazione con le nuove conoscenze acquisite, anche nell'ambito delle relazioni della matematica con altre discipline.	Comprendere i nodi fondamentali dello sviluppo del pensiero matematico nella sua dimensione storica. Approfondire la comprensione del metodo assiomatico e la sua utilità concettuale e metodologica anche dal punto di vista della modellizzazione matematica. Leggere e interpretare criticamente i contenuti delle diverse forme di comunicazione, ragionando in modo logico, identificando problemi e individuando possibili soluzioni. Utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione, anche informatici, per la modellizzazione e la risoluzione dei problemi. Padroneggiare i concetti e i metodi elementari della matematica, sia interni alla disciplina in sé considerata, sia rilevanti per la descrizione e la previsione di fenomeni, in particolare del mondo fisico istituendo collegamenti e confronti con discipline scientifiche e storico-filosofiche.	Imparare a imparare. Competenza matematica e competenze di base in scienze e tecnologia. Comunicazione nella madrelingua. Competenza digitale. Consapevolezza e espressione culturale.

FISICA per il quinto anno del Liceo Scientifico

Conoscenze	Abilità	Competenze Disciplinari	Competenze Europee
Elementi di Elettromagnetismo			
<p>Interazione tra correnti e campo magnetico; Flusso e circuitazione del campo magnetico.</p> <p>Forza agente in un campo magnetico su un conduttore percorso da corrente; interazione campo magnetico - corrente e lavoro meccanico, motori elettrici.</p> <p>Forza di Lorentz, correnti elettriche indotte in conduttori in movimento; variazione del flusso del campo magnetico ed induzione di correnti elettriche, legge di Faraday-Lenz, autoinduzione. Energia e densità di energia del campo magnetico, cenni.</p> <p>Cenni sulla sintesi formale di Maxwell, analisi qualitativa del sistema composto dalle equazioni di Maxwell nel vuoto e dall'equazione di Lorentz.</p> <p>Corrente alternata, alternatori, trasformatori e trasporto di energia.</p> <p>Onde elettromagnetiche e carattere elettromagnetico della luce, velocità della luce nel vuoto, cenni sulla generazione delle onde elettromagnetiche; spettro in frequenza e lunghezza d'onda della radiazione elettromagnetica; energia e quantità di moto della radiazione elettromagnetica.</p>	<p>Saper determinare il campo magnetico generato da semplici configurazioni (filo rettilineo indefinito, spira e solenoide percorsi da corrente elettrica).</p> <p>Saper determinare la forza agente su un conduttore (filo rettilineo indefinito, spira e solenoide) percorso da corrente elettrica ed immerso in un campo magnetico; saper calcolare in tali situazioni il lavoro prodotto.</p> <p>Saper determinare il moto una carica elettrica in un campo magnetico; saper determinare la corrente elettrica indotta dalla forza di Lorentz su conduttori in movimento; saper determinare la corrente elettrica indotta in un circuito dalla variazione del flusso del campo magnetico attraverso il circuito.</p> <p>Saper delineare in modo qualitativo la sintesi formale di Maxwell</p> <p>Saper applicare i principi dell'elettromagnetismo ai fini della comprensione dei meccanismi alla base della produzione e trasporto di energia elettromagnetica e della trasformazione da energia meccanica ad elettromagnetica e viceversa.</p> <p>Saper applicare i principi dell'elettromagnetismo ai fini della comprensione dei meccanismi alla base della generazione delle onde elettromagnetiche;</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli.</p> <p>Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</p>	<p>Imparare a imparare.</p> <p>Consapevolezza e espressione culturale.</p> <p>Competenza matematica e competenze di base in scienze e tecnologia.</p> <p>competenza digitale.</p>

	saper caratterizzare le bande dello spettro elettromagnetico in funzione degli effetti prodotti e delle applicazioni.		
Elementi di Relatività Ristretta			
Crisi della fisica classica ed ipotesi della Teoria della Relatività ristretta, dallo spazio e dal tempo della meccanica classica allo spazio-tempo della Teoria della Relatività ristretta; operatività dei concetti di spazio e di tempo, il problema della sincronizzazione degli orologi. Trasformazioni di Lorentz, contrazione delle lunghezze e dilatazione dei tempi; relatività della simultaneità, intervallo spazio-temporale e sua invarianza. Composizione relativistica delle velocità, cenni di dinamica relativistica, l'equivalenza massaenergia	Saper descrivere alcune possibili procedure di sincronizzazione degli orologi e valutarne la coerenza nel contesto della Teoria della Relatività ristretta. Saper applicare le trasformazioni di Lorentz per il calcolo di contrazione di lunghezze e dilatazione di tempi, con particolare riferimento al funzionamento degli acceleratori di particelle ed al sistema GPS. Saper individuare differenze ed analogie tra i principi della meccanica classica e quelli della dinamica relativistica. Saper descrivere in modo qualitativo l'impiego dell'equivalenza massaenergia ai fini delle applicazioni tecnologiche	Osservare e identificare fenomeni. Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	Imparare a imparare. Competenza matematica e competenze di base in scienze e tecnologia. Consapevolezza e espressione culturale.
Elementi di Fisica Quantistica			
L'emissione di corpo nero e l'ipotesi di Planck. L'esperimento di Lenard e la spiegazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico. L'effetto Compton. Modello dell'atomo di Bohr e interpretazione degli spettri atomici. L'esperimento di Franck - Hertz. Lunghezza d'onda di De Broglie. Dualismo ondaparticella. Limiti di validità della descrizione classica. Diffrazione/Interferenza degli elettroni. Il	Illustrare il modello del corpo nero e interpretarne la curva di emissione in situazioni reali e in base al modello di Planck. Applicare le leggi di Stefan-Boltzmann e di Wien. Applicare l'equazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico per la risoluzione di esercizi illustrare e saper applicare la legge dell'effetto Compton Calcolare le frequenze emesse per transizione dai livelli dell'atomo di Bohr.	Osservare e identificare fenomeni. Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle	Imparare a imparare. Competenza matematica e competenze di base in scienze e tecnologia. Competenza digitale. Consapevolezza e espressione culturale.

principio di indeterminazione	Descrivere la condizione di quantizzazione dell'atomo di Bohr usando la relazione di De Broglie. Calcolare l'indeterminazione quantistica sulla posizione/quantità di moto di una particella. Calcolare la lunghezza d'onda di una particella Riconoscere i limiti della trattazione classica in semplici problemi	variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive	
-------------------------------	--	--	--

Contenuti quarto anno non ancora sviluppati

Ripasso: cariche elettriche e loro interazione, legge di Coulomb. Conservazione e quantizzazione della carica elettrica; campo elettrico.

Teorema di Gauss, principio di sovrapposizione.

Energia potenziale, potenziale elettrico, capacità elettrica.

Conduzione elettrica, concetto di corrente elettrica; circuiti elettrici in c.c. , leggi di Ohm.

Elementi di magnetostatica.

Interazione tra correnti e campo magnetico. Flusso e circuitazione del campo magnetico.

Il percorso di matematica e fisica

Nei Nuovi Licei, a differenza della precedente suddivisione in biennio e triennio, si distingue il quinto anno dai due bienni precedenti. Questa scelta conferisce ad esso una connotazione di anno conclusivo di un percorso in termini di crescita e di raggiungimento di competenze alte.

In matematica viene richiesto che lo studente approfondisca la comprensione del metodo assiomatico e la sua utilità concettuale e metodologica anche dal punto di vista della modellizzazione matematica. Tale obiettivo può essere raggiunto operando una scelta tra vari possibili contesti: aritmetica, geometria euclidea, probabilità.

Il programma di matematica conclude inoltre i temi avviati nei quattro anni precedenti. In questo senso, l'analisi si configura come il momento conclusivo di un'attività quinquennale avente come perno il concetto di funzione. Nello studio di funzione vengono riprese, collegate e finalizzate ad un preciso scopo tutte le abilità e le tecniche acquisite gradualmente nel corso degli anni. Inoltre, questo risulta essere anche il momento più significativo di fusione tra aspetti algebrici ed aspetti grafici.

La sistemazione rigorosa del calcolo infinitesimale avvenuta nell'Ottocento ad opera di alcuni grandi matematici e la concezione di geometrie diverse da quella euclidea offriranno l'occasione per riflessioni più ampie riguardanti le particolarità della matematica come disciplina scientifica.

In fisica i temi trattati riguardano sostanzialmente la fisica moderna: si completa lo studio dall'elettromagnetismo per giungere alla sintesi di Maxwell; la teoria della relatività ristretta di Einstein deve mettere a fuoco concetti della simultaneità degli eventi, dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze, l'equivalenza massa-energia; l'affermazione del modello del quanto di luce permette una riflessione sulla quantizzazione nella natura; si ragiona sulla evidenza sperimentale della natura ondulatoria della materia; l'analisi della portata del principio di indeterminazione consente di concludere il percorso in modo significativo. Si cercherà di non trascurare la dimensione sperimentale della disciplina, possibilmente con esperienze nel laboratorio della scuola. La partecipazione a conferenze di esperti, come negli anni

precedenti, potrà dare la possibilità agli studenti di conoscere alcuni aspetti di frontiera della fisica e della matematica.

Come sempre ogni argomento verrà contestualizzato da un punto di vista storico in modo tale da fornire agli studenti elementi significativi per una analisi della evoluzione del pensiero scientifico e non solo contenuti strettamente tecnici. L'approccio storico alle diverse problematiche dovrà fare attenzione a limitare il formalismo matematico ad un livello accessibile, senza perdere di vista i concetti fondanti.

A differenza degli anni precedenti, nei quali tra le discipline del curricolo vi era una certa sfasatura dei periodi storici trattati, i programmi di quinta dovrebbero convergere anche dal punto di vista dello sviluppo cronologico (almeno a grandi linee) e consentire ai ragazzi di individuare intrecci che prendano spunto da un evento, un testo o un problema visto da prospettive diverse.

L'attività in classe sarà sempre di tipo dialogico e avrà lo scopo di coinvolgere tutti. L'abitudine ad intervenire responsabilizza, favorisce l'esposizione, fissa i concetti.

Le discipline vengono presentate preferibilmente attraverso situazioni problematiche per allenare i ragazzi ad affrontare problemi di diverse tipologie. A queste però si alterneranno sempre fasi di consolidamento delle conoscenze acquisite.

Particolare attenzione sarà dedicata alla risoluzione di problemi integrati di matematica-fisica in considerazione delle nuove prove d'esame.

Le verifiche scritte, nelle due discipline, conterranno esercizi delle diverse tipologie: svolgimento di esercizi applicativi eventualmente supportati da commenti e da testi argomentativi, risoluzione di problemi di varia natura, test a risposta multipla, quesiti a risposta aperta.

La verifica e il controllo del processo di apprendimento si esercitano continuamente attraverso gli interventi dal posto, l'esecuzione di esercizi alla lavagna, le proposte e i suggerimenti che vengono dagli studenti, il controllo dei quaderni. Tutti questi elementi, di tanto in tanto, quando significativi, confluiscono in una valutazione numerica. Tutto ciò ha lo scopo di togliere ufficialità alla verifica orale e, al tempo stesso, di renderla quotidiana e non episodica.

Nello scritto la valutazione tiene conto del corretto svolgimento degli esercizi, ma anche della impostazione precisa, efficacemente formalizzata, dell'uso della terminologia specifica, dell'esposizione, della coerenza espositiva e risolutiva, cioè del controllo dell'esattezza o della attendibilità dei risultati.