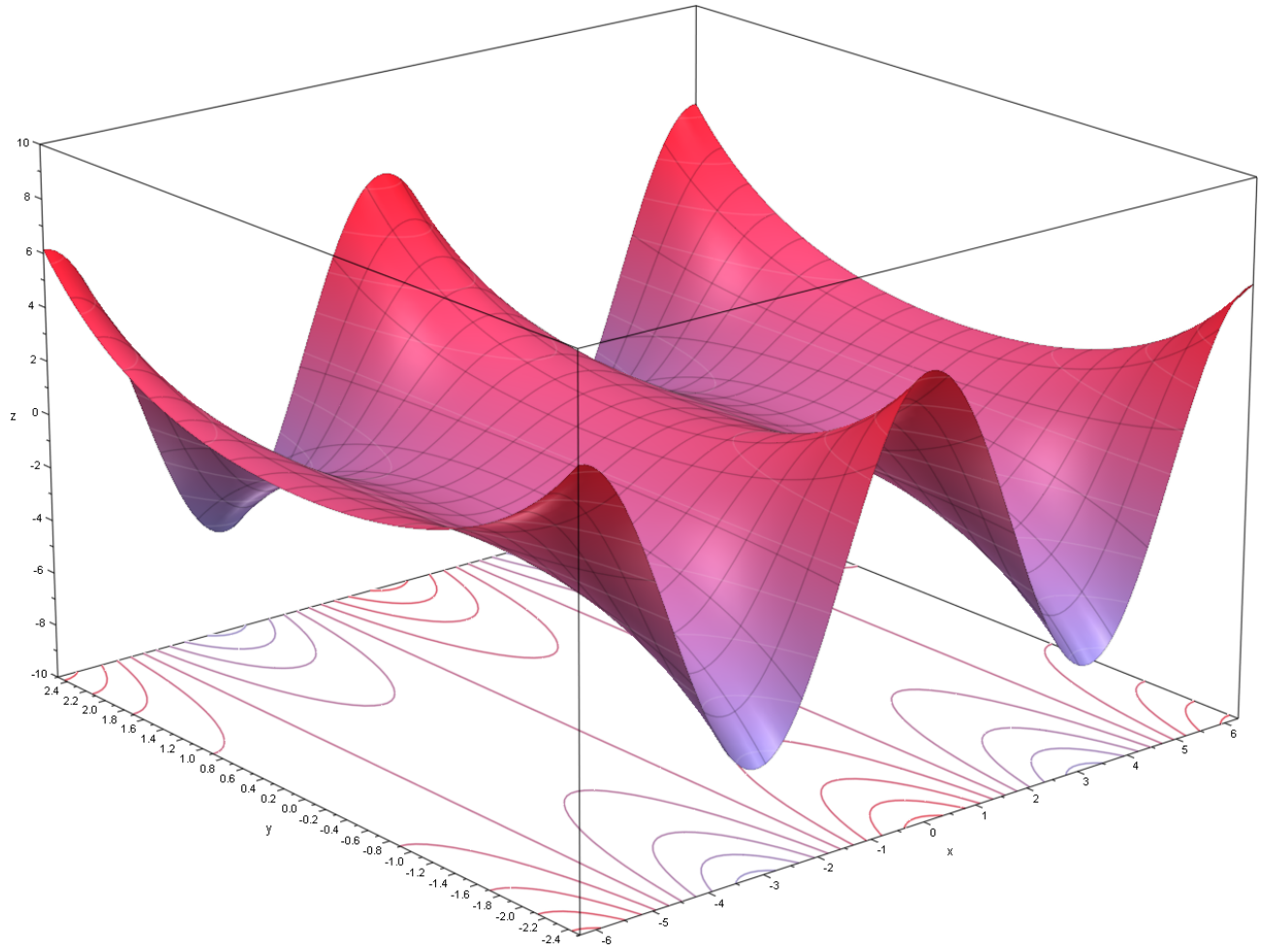

I.S. “AGOSTINO NIFO”

LICEO SCIENTIFICO “ETTORE MAJORANA”

SESSA AURUNCA (CE)

INTRODUZIONE

I percorsi liceali debbono fornire allo studente gli strumenti culturali e metodologici per una comprensione approfondita della realtà, affinché egli possa porsi, con atteggiamento razionale, creativo, progettuale e critico, di fronte alle situazioni, ai fenomeni e ai problemi, e possa acquisire conoscenze, abilità e competenze sia adeguate al proseguimento degli studi di ordine superiore, all'inserimento nella vita sociale e nel mondo del lavoro, sia coerenti con le capacità e le scelte personali. Per raggiungere questi risultati occorre il concorso e la piena valorizzazione di tutti gli aspetti del lavoro scolastico in funzione di ciò le Indicazioni sono altresì ancorate ai seguenti criteri costitutivi.

1. **L'esplicitazione dei nuclei fondanti e dei contenuti imprescindibili.**

Intorno ad essi, il legislatore individua il patrimonio culturale condiviso, il fondamento comune del sapere che la scuola ha il compito di trasmettere alle nuove generazioni, affinché lo possano padroneggiare e reinterpretare alla luce delle sfide sempre nuove lanciate dalla contemporaneità, lasciando nel contempo all'autonomia dei docenti e dei singoli istituti ampi margini di integrazione e, tutta intera, la libertà di poter progettare percorsi scolastici innovativi e di qualità, senza imposizioni di metodi o di ricette didattiche. Ciò ha comportato la rinuncia ai cataloghi onnicomprensivi ed enciclopedici dei "programmi" tradizionali.

2. **La rivendicazione di una unitarietà della conoscenza, senza alcuna separazione tra "nozione" e sua traduzione in abilità, e la conseguente rinuncia ad ogni tassonomia.**

Conoscere non è un processo meccanico, implica la scoperta di qualcosa che entra nell'orizzonte di senso della persona che "vede" , si "accorge", "prova", "verifica", per capire. Non è (non è mai stata) la scuola del nozionismo a poter essere considerata una buona scuola. Ma è la scuola della conoscenza a fornire gli strumenti atti a consentire a ciascun cittadino di munirsi della cassetta degli attrezzi e ad offrirgli la possibilità di sceglierli e utilizzarli nella realizzazione del proprio progetto di vita.

3. **L'enfasi sulla necessità di costruire, attraverso il dialogo tra le diverse discipline, un profilo coerente e unitario dei processi culturali.**

Se progettare percorsi di effettiva intersezione tra le materie sarà compito della programmazione collegiale dei dipartimenti disciplinari e dei consigli di classe, le Indicazioni sottolineano tuttavia i punti fondamentali di convergenza, i momenti storici e i nodi concettuali che richiedono l'intervento congiunto di più discipline per essere compresi nella loro reale portata.

4. **La competenza linguistica nell'uso dell'italiano come responsabilità condivisa e obiettivo trasversale comune a tutte le discipline, senza esclusione alcuna.**

La padronanza dei lessici specifici, la comprensione di testi a livello crescente di complessità, la capacità di esprimersi ed argomentare in forma corretta e in modo efficace sono infatti competenze che le Indicazioni propongono come obiettivo di tutti.

5. **La possibilità di essere periodicamente riviste e adattate, alla luce dei monitoraggi e delle valutazioni effettuati secondo quanto prescritto dall'articolo 12 del Regolamento dei Licei**

Le Indicazioni non dettano alcun modello didattico-pedagogico. Ciò significa favorire la sperimentazione e lo scambio di esperienze metodologiche, valorizzare il ruolo dei docenti e delle autonomie scolastiche nella loro libera progettazione e negare diritto di cittadinanza, in questo delicatissimo ambito, a qualunque tentativo di prescrittivismo. La libertà del docente dunque si esplica non solo nell'arricchimento di quanto previsto nelle Indicazioni, in ragione dei percorsi che riterrà più proficuo mettere in particolare rilievo e della specificità dei singoli indirizzi liceali, ma nella scelta delle strategie e delle metodologie più appropriate, la cui validità è testimoniata non dall'applicazione di qualsivoglia procedura, ma dal successo educativo.

RIFLESSIONI SULLE COMPETENZE

Nel Libro bianco della Commissione europea "*Insegnare e apprendere. Verso la società conoscitiva*", si dichiara che, per affrontare le grandi sfide che il nostro continente si trova a vivere, tra le quali di rilevanza è quella occupazionale, occorre dare un'attenzione prioritaria allo sviluppo globale della persona.

Una prima risposta per affrontare le sfide è incentrata sull'incremento della cultura generale, in particolare declinata nel cogliere il significato delle cose, nella comprensione e creatività, nella valutazione e decisione.

Le competenze chiave di cittadinanza intendono favorire il pieno sviluppo della persona nella costruzione del se, di corrette e significative relazioni con gli altri, di una positiva interazione con la realtà naturale e sociale. Favorire l'acquisizione di queste competenze consente a ciascuno di riconoscere ciò per cui e portato e quindi individuare il posto di lavoro che intende occupare al fine di costruire una corretta interazione sociale dove a ciascuno venga riconosciuto il " giusto ruolo", il "posto giusto". Si può quindi sostenere che la competenza si propone come una delle regole fondamentali della democrazia in grado di valorizzare le peculiarità e i contributi che ciascun individuo può apportare.

Parlare di, o cercare di definire cos'e una competenza e un terreno minato, la letteratura al riguardo e ampia. Dalle più recenti ricerche sulla formazione si riporta la definizione che ci appare più significativa :

Competenza non è solo prestazione di destrezza tecnica e o sapere astratto, ma deriva da una concertazione di saperi e di azioni, da fattori dinamici personali, da forme di controllo efficiente-efficace sulle procedure, da strumenti adatti, dai risultati conseguiti; per ciascuna persona tale concertazione si deve inserire in contesti complessi e diversificati, in situazioni partecipate, pluridimensionali ed impreviste.

QUADRO ORARIO SETTIMANALE DI MATEMATICA – FISICA – INFORMATICA

MATEMATICA					
	1° biennio		2° biennio		5° anno
	Prima	Seconda	Terza	Quarta	Quinta
Liceo scientifico	5	5	4	4	4
Liceo scientifico e Liceo sc. Opz S.A.	5	4	4	4	4
FISICA					
Liceo scientifico e Liceo sc. Opz S.A.	2	2	3	3	3
INFORMATICA					
Liceo sc. Opz S.A.	2	2	2	2	2

1 PROGETTAZIONE PER ASSI CULTURALI

Nel documento tecnico, che accompagna D.M. 139 riferito a "il contesto e il metodo" , si legge:

"I saperi e le competenze per l'assolvimento dell'obbligo di istruzione sono riferiti ai quattro assi culturali (dei linguaggi; matematico, scientifico-tecnologico, storico-sociale) contenuti nell'all. 1. Essi costituiscono il tessuto per la costruzione di percorsi di apprendimenti orientati all'acquisizione di competenze chiave che preparino i giovani alla vita adulta e che costituiscano la base per consolidare e accrescere saperi e competenze in un processo di apprendimento permanente anche ai fini della vita lavorativa".

Gli assi dunque sono per i docenti l'elemento unificante nella diversità (epistemologica) e nell'integrazione (metodologica), su cui tracciare dei percorsi di apprendimento. Lo scopo è incrementare competenze condivise e diverse, nella comune finalità costituita dalle competenze di cui il soggetto formativo deve poter disporre per orientarsi culturalmente (competenze culturali di base) e nella vita futura (competenze chiave).

GLI ASSI CULTURALI
COMPETENZE DI BASE DEGLI ASSI CULTURALI

ASSE DEI LINGUAGGI	*ASSE STORICO-SOCIALE*	*ASSE SCIENTIFICO - TECNOLOGICO*	*ASSE MATEMATICO*
• *Padronanza della lingua italiana* • *Padroneggiare gli strumenti espressivi ed argomentativi indispensabili per gestire l'interazione comunicativa verbale in vari contesti* • *Leggere, comprendere ed interpretare testi scritti di vario tipo* • *Produrre testi di vario tipo in relazione ai differenti scopi comunicativi* • *Utilizzare una lingua straniera per i principali scopi comunicativi ed operativi* • *Utilizzare gli strumenti fondamentali per una fruizione consapevole del patrimonio artistico e letterario* • *Utilizzare e produrre testi multimediali.*	• *Comprendere il presente, cogliendo il cambiamento e la diversità dei tempi storici in una dimensione diacronica attraverso il confronto fra epoche e in una dimensione sincronica attraverso il confronto fra aree geografiche e culturali* • *Collocare l'esperienza personale in un sistema di regole fondato sul reciproco riconoscimento dei diritti garantiti dalla costituzione, a tutela della persona, della collettività e dell'ambiente* • *Riconoscere le caratteristiche essenziali del sistema socio economico per orientarsi nel tessuto produttivo del proprio territorio*	• *Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni, come approccio al processo di conoscenza della realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità* • *Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza* • *Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti e delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate*	• *Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica* • *Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni.* • *Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi* • *Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico*

1.1 ASSE SCIENTIFICO-TECNOLOGICO

L'asse scientifico-tecnologico costituisce "un campo ampio e importante per l'acquisizione di metodi, concetti e atteggiamenti indispensabili per interrogarsi, osservare e comprendere il mondo e misurarsi con l'idea di molteplicità, problematicità e trasformabilità del reale.". (Il nuovo obbligo di istruzione, 2007).

Nel Quadro di Riferimento Europeo, tra le competenze chiave per l'apprendimento permanente, si precisa che le competenze di base in scienza e tecnologia si riferiscono "alla capacità e alla disponibilità a usare l'insieme delle conoscenze e delle metodologie possedute per spiegare il mondo che ci circonda sapendo identificare le problematiche e traendo conclusioni basate su fatti comprovati" e alla capacità di "applicazione di tali conoscenze e metodologie per dare risposta ai desideri o bisogni avvertiti dagli esseri umani". Tali competenze comportano la comprensione dei cambiamenti determinati dall'attività umana e la consapevolezza della responsabilità di ciascun cittadino.

1.1.1 PRIMO BIENNIO

Nel primo biennio della secondaria superiore, l'asse scientifico-tecnologico si realizza con il concorso dei saperi delle scienze sperimentali e delle tecnologie informatiche, con la finalità di sviluppare competenze di base per spiegare fatti e fenomeni del mondo reale e rendere gli studenti consapevoli dei legami tra scienza e tecnologia e delle correlazioni che essi hanno con il contesto culturale e sociale, con i modelli di sviluppo e la salvaguardia dell'ambiente.

L'insegnamento della scienza e della tecnologia "si colloca entro un orizzonte generale in cui i saperi si ricompongono per offrire ai giovani strumenti culturali e applicativi per porsi con atteggiamento razionale, critico e creativo di fronte alla realtà e ai suoi problemi anche ai fini dell'apprendimento permanente" (orientamenti per l'organizzazione del curricolo).

Nella pratica quindi, per facilitare il collegamento organico dei saperi, è necessario progettare percorsi finalizzati all'integrazione degli apprendimenti: i docenti, operando congiuntamente, possono integrare competenze diverse in attività di ricerca-azione, assumendo anche i risultati delle ricerche disciplinari, e applicando metodologie didattiche innovative.

In quest'ottica, ciascun docente può collaborare efficacemente sulla base della sua analisi formativa, proponendo di volta in volta elementi della propria disciplina rilevanti dal punto di vista concettuale, o strategici dal punto di vista cognitivo, per impostare percorsi che da un lato facilitino lo studente nell'esplorazione del mondo circostante e nella comprensione del valore della conoscenza del mondo naturale e di quello delle attività umane e dall'altro tengano conto delle esigenze di continuità e di relazione con gli altri assi.

COMPETENZE DI BASE A CONCLUSIONE DELL'OBBLIGO DI ISTRUZIONE (PRIMO BIENNIO)	
SCIENZE INTEGRATE (scienze della terra e biologia; fisica; chimica; informatica)	1. osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e di complessità 2. analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza 3. essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate

1.1.2 SECONDO BIENNIO E QUINTO ANNO

Nel secondo biennio e nel quinto anno della scuola secondaria superiore, per i nuovi tecnici, professionali e licei, i risultati di apprendimento dell'area di istruzione generale sono in linea di continuità con le indicazioni dell'obbligo di istruzione e si caratterizzano per il collegamento con le discipline di indirizzo. La presenza di saperi scientifici e tecnologici tra loro interagenti permette, infatti, un più solido rapporto, nel metodo e nei contenuti, tra scienza, tecnologia e cultura umanistica.

Sono previsti, infatti, gli insegnamenti di scienze integrate (scienze della terra e biologia, chimica e fisica) e di scienze applicate (tecnologie informatiche, tecnologie e tecniche di rappresentazione grafica) con la precisazione che "Le scienze integrate non vanno intese come una nuova disciplina nella quale si fondono discipline diverse ma come l'ambito di sviluppo e di applicazione di una comune metodologia di insegnamento delle scienze".

Pertanto, l'insegnamento delle scienze integrate implica composizioni e articolazioni degli argomenti e richiede nuove forme di collaborazione tra i docenti: essi devono "valutare la possibilità di congiungere, integrare, armonizzare, in termini di risorse, le informazioni offerte agli allievi dai vari punti di vista" e operare per "ricondurre il processo dell'apprendimento verso lo studio della complessità del mondo naturale ricomponendo e tematizzando i saperi che solo per facilità di studio, quando necessario, possono essere affrontati separatamente".

Nel percorso quinquennale il rapporto tra formazione scientifica e tecnologica si risolve in modo differenziato per il fatto che, mentre nel primo biennio sono presenti sia discipline tecnologiche che scientifiche, nel triennio successivo queste ultime non hanno una autonoma presenza. Nelle Linee guida si suggerisce di "mantenere viva la dimensione scientifica e metodologica attraverso la dimostrazione della validità generale dei molti modelli usati nella tecnologia, anche al di fuori della loro applicazione specifica"

Le Linee guida di ogni tipo di scuola sottolineano l'importanza del "laboratorio come metodologia di apprendimento" in quanto le attività svolte in laboratorio e in altri contesti reali offrono situazioni esperienziali in cui la teoria si comprende e si sviluppa più facilmente, si connettono competenze disciplinari diverse e si facilita la ricomposizione integrata dei saperi.

Dal punto di vista didattico, la didattica laboratoriale costituisce una metodologia innovativa che facilita la partecipazione attiva e critica dello studente e lo coinvolge dal punto di vista fisico ed emotivo nella relazione diretta e gratificante con i compagni e con il docente favorendo la personalizzazione dei processi di apprendimento.

Tale metodologia può essere utilizzata efficacemente da tutte le discipline in quanto tutte le aule possono diventare laboratori ed infatti, più in generale, nel documento ministeriale citato, si afferma che "la didattica laboratoriale rappresenta la modalità trasversale che può caratterizzare tutta la didattica disciplinare e interdisciplinare".

COMPETENZE DI BASE A CONCLUSIONE DEL SECONDO BIENNIO E DEL QUINTO ANNO	
SCIENZE INTEGRATE (scienze della terra e biologia; fisica; chimica; informatica)	1. Comprendere il linguaggio formale specifico della matematica, saper utilizzare le procedure tipiche del pensiero matematico, conoscere i contenuti fondamentali delle teorie che sono alla base della descrizione matematica della realtà. 2. Possedere i contenuti fondamentali delle scienze fisiche e delle scienze naturali (chimica, biologia, scienze della terra, astronomia) padroneggiandone 3. Le procedure e i metodi di indagine propri, anche per potersi orientare nel campo delle scienze applicate. 4. Essere in grado di utilizzare criticamente strumenti informatici e telematici sia nelle attività di studio e di approfondimento, comprendere la valenza metodologica dell'informatica nella formalizzazione e modellizzazione dei processi complessi e nell'individuazione di procedimenti risolutivi.

1.2 ASSE MATEMATICO

L'asse matematico ha l'obiettivo di far acquisire allo studente saperi e competenze che lo pongano nelle condizioni di possedere una corretta capacità di giudizio e di **sapersi orientare** consapevolmente nei diversi contesti del mondo contemporaneo. La competenza matematica, che non si esaurisce nel sapere disciplinare e neppure riguarda soltanto gli ambiti operativi di riferimento, consiste nell'abilità di individuare e applicare le procedure che consentono di esprimere e **affrontare situazioni problematiche** attraverso linguaggi formalizzati.

La competenza matematica comporta la capacità e la disponibilità a **usare modelli matematici** di pensiero (dialettico e algoritmico) e di rappresentazione grafica e simbolica (formule, modelli, costrutti, grafici, carte), la capacità di comprendere ed esprimere adeguatamente informazioni qualitative e quantitative, di esplorare situazioni problematiche, di porsi e risolvere problemi, di progettare e costruire modelli di situazioni reali.

Finalità dell'asse matematico è l'acquisizione al termine dell'obbligo d'istruzione delle abilità necessarie per **applicare i principi e i processi matematici** di base nel contesto quotidiano della sfera domestica e sul lavoro, nonché per seguire e vagliare la coerenza logica delle argomentazioni proprie e altrui in molteplici contesti di indagine conoscitiva e di decisione. *(documento Innalzamento dell'obbligo, 2007)*

1.2.1 PRIMO BIENNIO

Il documento sull'innalzamento dell'obbligo di istruzione (D. M. n. 139, 2007) individua, all'interno dell'Asse matematico, competenze, abilità e conoscenze comuni al biennio della scuola superiore. Tali competenze vengono riportate all'interno delle linee guida per gli istituti tecnici e professionali, le Indicazioni per i Licei integrano e dedicano ampio spazio sia a sviluppi

metodologici-formativi che al ruolo fondamentale che la matematica ricopre all'interno dell'area scientifica.

COMPETENZE DI BASE A CONCLUSIONE DELL'OBBLIGO DI ISTRUZIONE (PRIMO BIENNIO)	
MATEMATICA	1. Utilizzare le tecniche e le procedure del **calcolo** aritmetico ed algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica. 2. Confrontare ed analizzare **figure geometriche**, individuando invarianti e relazioni. 3. Individuare le strategie appropriate per la **soluzione di problemi**. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di **rappresentazioni grafiche**, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.

1.2.2 SECONDO BIENNIO E QUINTO ANNO

Nei Licei, la disciplina Matematica fa parte dell'area scientifica, matematica e tecnologica; le Indicazioni nazionali 2010 riferiscono i risultati di apprendimento comuni a tutti i percorsi liceali, previsti alla conclusione del percorso di ogni liceo.

Ci soffermiamo sulle Indicazioni Nazionali riguardanti gli Obiettivi specifici di apprendimento per il Liceo Scientifico - Matematica, linee generali e competenze

"*Al termine del percorso del liceo scientifico lo studente conoscerà 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. Egli saprà inquadrare le varie teorie matematiche studiate nel contesto storico entro cui si sono sviluppate e ne comprenderà il significato concettuale.*

Lo studente avrà acquisito una visione storico-critica dei rapporti tra le tematiche principali del pensiero matematico e il contesto filosofico, scientifico e tecnologico. In particolare, avrà acquisito il senso e la portata dei tre principali momenti che caratterizzano la formazione del pensiero matematico: la matematica nella civiltà greca, il calcolo infinitesimale che nasce con la rivoluzione scientifica del Seicento e che porta alla matematizzazione del mondo fisico, la svolta che prende le mosse dal razionalismo illuministico e che conduce alla formazione della matematica moderna e a un nuovo processo di matematizzazione che investe nuovi campi (tecnologia, scienze sociali, economiche, biologiche) e che ha cambiato il volto della conoscenza scientifica."

COMPETENZE DI BASE A CONCLUSIONE DEL SECONDO BIENNIO E DEL QUINTO ANNO	
MATEMATICA	1. Comprendere il linguaggio formale specifico della matematica, saper utilizzare le procedure tipiche del pensiero matematico, conoscere i contenuti fondamentali delle teorie che sono alla base della descrizione matematica della realtà. 2. Possedere i contenuti fondamentali delle scienze fisiche e delle scienze naturali (chimica, biologia, scienze della terra, astronomia) padroneggiandone. Le procedure e i metodi di indagine propri, anche per potersi orientare nel campo delle scienze applicate. 3. Essere in grado di utilizzare criticamente strumenti informatici e telematici sia nelle attività di studio e di approfondimento, comprendere la valenza metodologica dell'informatica nella formalizzazione e modellizzazione dei processi complessi e nell'individuazione di procedimenti risolutivi.

I gruppi di concetti e metodi che saranno obiettivo dello studio, in quanto base per istituire collegamenti e confronti concettuali e di metodo con latre discipline, come la fisica, le scinze naturali e sociali, la filosofia e la storia:

1. gli elementi della geometria euclidea del piano e dello spazio entro cui prendono forma i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, assiomatizzazioni);

2. gli elementi del calcolo algebrico, gli elementi della geometria analitica cartesiana, una buona conoscenza delle funzioni elementari dell'analisi, le nozioni elementari del calcolo differenziale e integrale;

3. gli strumenti matematici di base per lo studio dei fenomeni fisici, con particolare riguardo al calcolo vettoriale e alle equazioni differenziali, in particolare l'equazione di Newton e le sue applicazioni elementari;

4. la conoscenza elementare di alcuni sviluppi della matematica moderna, in particolare degli elementi del calcolo delle probabilità e dell'analisi statistica;

5. il concetto di modello matematico e un'idea chiara della differenza tra la visione della matematizzazione caratteristica della fisica classica (corrispondenza univoca tra matematica e natura) e quello della modellistica (possibilità di rappresentare la stessa classe di fenomeni mediante differenti approcci);

6. costruzione e analisi di semplici modelli matematici di classi di fenomeni, anche utilizzando strumenti informatici per la descrizione e il calcolo;

7. una chiara visione delle caratteristiche dell'approccio assiomatico nella sua forma moderna e delle sue specificità rispetto all'approccio assiomatico della geometria euclidea classica;

8. una conoscenza del principio di induzione matematica e la capacità di saperlo applicare, avendo inoltre un'idea chiara del significato filosofico di questo principio ("invarianza delle leggi del pensiero"), della sua diversità con l'induzione fisica ("invarianza delle leggi dei fenomeni") e di come esso costituisca un esempio elementare del carattere non strettamente deduttivo del ragionamento matematico.

1.3 COMPETENZE CONOSCENZE E ABILITÀ ASSE MATEMATICO E ASSE SCIENTIFICO-TECNOLOGICO

Schematizziamo quindi lo stretto legame tra competenze generali, conoscenze ed abilità per l'ambito scientifico divisi per primo e secondo biennio ed ultimo anno.

1.3.1 PRIMO BIENNIO

COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITA'
Esprimersi in modo chiaro, rigoroso e sintetico.	*Linguaggio specifico.*	*Utilizzare correttamente il linguaggio disciplinare con i formalismi introdotti.*
Analizzare dati ed interpretarli sviluppando deduzioni e relazioni tra di essi. *Matematizzare e risolvere situazioni problematiche attraverso le strategie apprese.* *Motivare e argomentare affermazioni relative a vari contesti*	*Contenuti affrontati nel curricolo.*	*Utilizzare in modo appropriato le tecniche e le procedure di calcolo apprese.* *Rappresentare graficamente relazioni e funzioni.* *Utilizzare consapevolmente gli strumenti informatici introdotti.* *Confrontare ed analizzare figure geometriche e grafici individuando invarianti e relazioni, analogie e differenze.*
Saper collegare le tematiche principali affrontate al contesto storico in cui sono emerse.	*Aspetti storici legati ai contenuti affrontati.*	

1.3.2 SECONDO BIENNIO

COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITA'
Utilizzare il linguaggio proprio delle discipline per organizzare informazioni qualitative e quantitative.	*Linguaggio specifico.*	*Utilizzare correttamente i simbolismi specifici ed esprimersi con precisione.*
Organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative. *Utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni e costruendo modelli.*	*Contenuti affrontati nel curricolo.*	*Analizzare un problema, scomporlo nelle sua parti fondamentali per strutturare una via risolutiva.* *Decodificare i concetti attraverso linguaggi differenti (grafico, simbolico, logico, geometrico...).* *Correlare situazioni concrete ad astratte e viceversa.*
Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio.	*Relazioni tra le tematiche principali del pensiero matematico, scientifico e tecnologico.*	*Inquadrare storicamente l'evoluzione delle conoscenze delle discipline specifiche.*

1.3.3 QUINTO ANNO

COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITA'
Comunicare con linguaggio specifico conoscenze correlandole con informazioni critiche e riflessioni personali	*Linguaggio specifico.*	*Utilizzare in modo appropriato e specifico le varie enciclopedie lessicali delle discipline scientifiche*

Svolgere compiti e problemi complessi in situazioni anche non note, mostrando padronanza nell'uso delle conoscenze e delle abilità. *Proporre e sostenere le proprie opinioni e assumere autonomamente decisioni consapevoli.* *Adottare le strategie di problem solving più adeguate allo scopo. Analizzare dati espliciti e impliciti ed interpretarli con l'ausilio delle rappresentazioni grafiche più appropriate.*	*Contenuti affrontati nel curricolo.*	*Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico, algebrico e stechiometrico rappresentandole anche sotto forma grafica;* *Confrontare ed analizzare elementi geometrici e matematici, fenomeni fisici, biologici, chimici e di Scienze della Terra individuando similitudini e differenze, invarianti e relazioni;* *Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi;* *Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.*
Utilizzare in maniera consapevole gli strumenti di calcolo o gli ausili informatici e sviluppando deduzioni e predizioni.	*Relazioni tra le tematiche principali del pensiero matematico, scientifico e tecnologico.*	*Correlare i vari aspetti di un fenomeno inquadrandolo in un contesto storico, filosofico, scientifico evidenziandone gli aspetti culturali significativi.*

2 PROGETTAZIONE DIDATTICA DI DIPARTIMENTO

Per ogni disciplina del dipartimento si fornisce di seguito la specifica progettazione disciplinare.

2.1 MATEMATICA

2.1.1 PRIMO BIENNIO

Le *Indicazioni Nazionali* segnalano un taglio da dare alla programmazione, uno stile, sottolineando che l'obiettivo deve essere «la comprensione in profondità degli aspetti concettuali della disciplina», evitando i tecnicismi eccessivi.

La programmazione mette in evidenza, le competenze, le conoscenze e le abilita che si ritengono essenziali, in accordo con le indicazioni nazionali.

Progettazione didattica – Classi I			
Temi	**Competenze**	**Conoscenze**	**Abilità**
I numeri naturali e i numeri interi	1. Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• L'insieme numerico N • L'insieme numerico Z • Le operazioni e le espressioni • Multipli e divisori di un numero • I numeri primi • Le potenze con esponente naturale • Le proprietà delle operazioni e delle potenze • I sistemi di numerazione con base diversa da dieci • Le leggi di monotonia nelle uguaglianze e nelle disuguaglianze	• Calcolare il valore di un'espressione numerica • Tradurre una frase in un'espressione e un'espressione in una frase • Applicare le proprietà delle potenze • Scomporre un numero naturale in fattori primi • Calcolare il M.C.D. e il m.c.m. tra numeri naturali • Eseguire calcoli in sistemi di numerazione con base diversa da dieci • Sostituire numeri alle lettere e calcolare il valore di un'espressione letterale • Applicare le leggi di monotonia a uguaglianze e disuguaglianze
I numeri razionali	1. Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• L'insieme numerico Q • Le frazioni equivalenti e i numeri razionali • Le operazioni e le espressioni • Le potenze con esponente intero • Le proporzioni e le percentuali • I numeri decimali finiti e periodici • I numeri irrazionali e i numeri reali • Il calcolo approssimato	• Risolvere espressioni aritmetiche e problemi • Semplificare espressioni • Tradurre una frase in un'espressione e sostituire numeri razionali alle lettere • Risolvere problemi con percentuali e proporzioni • Trasformare numeri decimali in frazioni • Utilizzare correttamente il concetto di approssimazione

Progettazione didattica – Classi I			
Temi	**Competenze**	**Conoscenze**	**Abilità**
Gli insiemi e la logica	3. Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• Il significato dei simboli utilizzati nella teoria degli insiemi • Le operazioni tra insiemi e le loro proprietà • Il significato dei simboli utilizzati nella logica • Le proposizioni e i connettivi logici • Le espressioni logiche e l'equivalenza di espressioni logiche • Analogie e differenze nelle operazioni tra insiemi e tra proposizioni logiche • Alcune forme di ragionamento: modus ponens e modus tollens	• Rappresentare un insieme e riconoscere i sottoinsiemi di un insieme • Eseguire operazioni tra insiemi • Determinare la partizione di un insieme • Riconoscere le proposizioni logiche • Eseguire operazioni tra proposizioni logiche utilizzando le tavole di verità • Applicare le proprietà degli operatori logici • Utilizzare il modus ponens e il modus tollens • Trasformare enunciati aperti in proposizioni mediante i quantificatori
Le relazioni e le funzioni	4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• Le relazioni binarie e le loro rappresentazioni • Le relazioni definite in un insieme e le loro proprietà • Le funzioni • La composizione di funzioni • Le funzioni numeriche (lineari, quadratiche, circolari, di proporzionalità diretta e inversa)	• Rappresentare una relazione in diversi modi • Riconoscere una relazione di equivalenza e determinare l'insieme quoziente • Riconoscere una relazione d'ordine • Rappresentare una funzione e stabilire se è iniettiva, suriettiva o biiettiva • Disegnare il grafico di una funzione lineare, quadratica, circolare, di proporzionalità diretta e inversa.
I monomi e i polinomi	1. Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica. 3. Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• I monomi e i polinomi • Le operazioni e le espressioni con i monomi e i polinomi • I prodotti notevoli • Le funzioni polinomiali • Il teorema di Ruffini	• Sommare algebricamente monomi • Calcolare prodotti, potenze e quozienti di monomi • Eseguire addizione, sottrazione e moltiplicazione di polinomi • Semplificare espressioni con operazioni e potenze di monomi e polinomi • Calcolare il M.C.D. e il m.c.m. fra monomi • Applicare i prodotti notevoli • Eseguire la divisione tra due polinomi • Applicare la regola di Ruffini • Utilizzare il calcolo letterale per rappresentare e risolvere problemi
La scomposizione in fattori e le frazioni algebriche	1. Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• La scomposizione in fattori dei polinomi • Le frazioni algebriche • Le operazioni con le frazioni algebriche • Le condizioni di esistenza di una frazione algebrica	• Raccogliere a fattore comune • Calcolare il M.C.D. e il m.c.m. fra polinomi • Determinare le condizioni di esistenza di una frazione algebrica • Semplificare frazioni algebriche • Eseguire operazioni e potenze con le frazioni algebriche • Semplificare espressioni con le frazioni algebriche

Progettazione didattica – Classi I			
Temi	**Competenze**	**Conoscenze**	**Abilità**
Le equazioni lineari	1. Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica. 3. Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• Le identità • Le equazioni • Le equazioni equivalenti e i princìpi di equivalenza • Equazioni determinate, indeterminate, impossibili	• Stabilire se un'uguaglianza è un'identità • Stabilire se un valore è soluzione di un'equazione • Applicare i princìpi di equivalenza delle equazioni • Risolvere equazioni intere e fratte, numeriche e letterali • Utilizzare le equazioni per rappresentare e risolvere problemi
Le disequazioni lineari	1. Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica. 3. Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• Le disuguaglianze numeriche • Le disequazioni • Le disequazioni equivalenti e i princìpi di equivalenza • Disequazioni sempre verificate e disequazioni impossibili • I sistemi di disequazioni	• Applicare i princìpi di equivalenza delle disequazioni • Risolvere disequazioni lineari e rappresentarne le soluzioni su una retta • Risolvere disequazioni fratte • Risolvere sistemi di disequazioni • Utilizzare le disequazioni per rappresentare e risolvere problemi
Introduzione alla statistica	3. Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• I dati statistici, la loro organizzazione e la loro rappresentazione • La frequenza e la frequenza relativa • Gli indici di posizione centrale: media aritmetica, media ponderata, mediana e moda • Gli indici di variabilità: campo di variazione, scarto semplice medio, deviazione standard • L'incertezza delle statistiche e l'errore standard	• Raccogliere, organizzare e rappresentare i dati • Determinare frequenze assolute e relative • Trasformare una frequenza relativa in percentuale • Rappresentare graficamente una tabella di frequenze • Calcolare gli indici di posizione centrale di una serie di dati • Calcolare gli indici di variabilità di una serie di dati

Progettazione didattica – Classi I			
Temi	**Competenze**	**Conoscenze**	**Abilità**
La geometria del piano	2. Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• Definizioni, postulati, teoremi, dimostrazioni • I punti, le rette, i piani, lo spazio • I segmenti • Gli angoli • Le operazioni con i segmenti e con gli angoli • La congruenza delle figure	• Eseguire operazioni tra segmenti e angoli • Eseguire costruzioni • Dimostrare teoremi su segmenti e angoli
I triangoli	2. Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• I triangoli	• Riconoscere gli elementi di un triangolo e le relazioni tra di essi • Applicare i criteri di congruenza dei triangoli • Utilizzare le proprietà dei triangoli isosceli ed equilateri • Dimostrare teoremi sui triangoli
Perpendicolari e parallele. **Parallelogrammi e trapezi**	2. Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• Le rette perpendicolari • Le rette parallele • Il parallelogramma • Il rettangolo • Il quadrato • Il rombo • Il trapezio • Rette e piani nello spazio • Diedri e angoloidi • I poliedri: prisma, parallelepipedo e poliedri regolari	• Applicare il teorema delle rette parallele e il suo inverso • Applicare i criteri di congruenza dei triangoli rettangoli • Dimostrare teoremi sugli angoli dei poligoni • Dimostrare teoremi sui parallelogrammi e le loro proprietà • Dimostrare teoremi sui trapezi e utilizzare le proprietà del trapezio isoscele • Dimostrare e applicare il teorema del fascio di rette parallele • Eseguire costruzioni e dimostrazioni relative a rette e piani nello spazio e a poliedri

Progettazione didattica – Classi II			
Temi	**Competenze**	**Conoscenze**	**Abilità**
Il piano cartesiano e la retta	4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• Le coordinate di un punto • I segmenti nel piano cartesiano • L'equazione di una retta • Il parallelismo e la perpendicolarità tra rette nel piano cartesiano	• Calcolare la distanza tra due punti e determinare il punto medio di un segmento • Individuare rette parallele e perpendicolari • Scrivere l'equazione di una retta per due punti • Scrivere l'equazione di un fascio di rette proprio e di un fascio di rette improprio • Calcolare la distanza di un punto da una retta • Risolvere problemi su rette e segmenti
I sistemi lineari	1. Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica. 3. Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• I sistemi di equazioni lineari • Sistemi determinati, impossibili, indeterminati	• Riconoscere sistemi determinati, impossibili, indeterminati • Risolvere un sistema con i metodi di sostituzione e del confronto • Risolvere un sistema con il metodo di riduzione • Risolvere un sistema con il metodo di Cramer • Discutere un sistema letterale • Risolvere sistemi di tre equazioni in tre incognite • Risolvere problemi mediante i sistemi
I numeri reali e i radicali	1. Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• L'insieme numerico R • Il calcolo approssimato • I radicali e i radicali simili • Le operazioni e le espressioni con i radicali • Le potenze con esponente razionale	• Utilizzare correttamente le approssimazioni nelle operazioni con i numeri reali • Semplificare un radicale e trasportare un fattore fuori o dentro il segno di radice • Eseguire operazioni con i radicali e le potenze • Razionalizzare il denominatore di una frazione • Risolvere equazioni, disequazioni e sistemi di equazioni a coefficienti irrazionali

Progettazione didattica – Classi II			
Temi	**Competenze**	**Conoscenze**	**Abilità**
Le equazioni di secondo grado	1. Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica. 3. Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• La forma normale di un'equazione di secondo grado • La formula risolutiva di un'equazione di secondo grado e la formula ridotta • La regola di Cartesio • Le equazioni parametriche • La parabola	• Risolvere equazioni numeriche di secondo grado • Risolvere e discutere equazioni letterali di secondo grado • Scomporre trinomi di secondo grado • Risolvere quesiti riguardanti equazioni parametriche di secondo grado • Risolvere problemi di secondo grado • Disegnare una parabola, individuando vertice e asse
Complementi di algebra	1. Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica. 3. Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• Le equazioni risolubili con la scomposizione in fattori • Le equazioni binomie, trinomie, biquadratiche e reciproche • Le equazioni irrazionali • I teoremi di equivalenza relativi all'elevamento a potenza • I sistemi di secondo grado e simmetrici	• Abbassare di grado un'equazione • Risolvere equazioni biquadratiche, binomie e trinomie • Risolvere equazioni reciproche • Risolvere equazioni irrazionali, eseguendo il controllo delle soluzioni • Risolvere un sistema di secondo grado con il metodo di sostituzione • Risolvere un sistema simmetrico di secondo grado • Risolvere particolari sistemi simmetrici di grado superiore al secondo e sistemi omogenei
Le disequazioni di secondo grado	1. Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica. 3. Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• Le disequazioni di secondo grado • Le disequazioni di grado superiore al secondo • Le disequazioni fratte • I sistemi di disequazioni • Le equazioni e le disequazioni irrazionali	• Risolvere disequazioni di secondo grado • Risolvere graficamente disequazioni di secondo grado • Risolvere disequazioni di grado superiore al secondo • Risolvere disequazioni fratte • Risolvere equazioni e disequazioni parametriche • Risolvere sistemi di disequazioni • Risolvere equazioni e disequazioni irrazionali • Risolvere equazioni e disequazioni di secondo grado con i valori assoluti

Progettazione didattica – Classi II			
Temi	**Competenze**	**Conoscenze**	**Abilità**
Le trasformazioni e le coniche nel piano cartesiano	1. Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica. 3. Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• Le isometrie nel piano cartesiano • Le equazioni di una traslazione • Le equazioni di una simmetria assiale (rispetto a rette parallele agli assi o rispetto alle bisettrici) • Le equazioni di una simmetria centrale (con centro nell'origine) • Le equazioni di una rotazione (con centro nell'origine), • L'omotetia nel piano cartesiano • Le equazioni di un'omotetia (con centro nell'origine) • La composizione di trasformazioni nel piano cartesiano • Le coniche: parabola, circonferenza, ellisse, iperbole • L'equazione di una parabola con asse parallelo all'asse y • L'equazione di una circonferenza • L'equazione canonica dell'ellisse • L'equazione canonica dell'iperbole • L'iperbole equilatera	• Applicare trasformazioni geometriche a punti, rette e coniche, determinando coordinate ed equazioni degli elementi trasformati • Determinare le equazioni di trasformazioni composte • Disegnare una parabola nel piano cartesiano, determinando vertice, asse, fuoco e direttrice • Disegnare una circonferenza nel piano cartesiano, determinando centro e raggio • Disegnare un'ellisse nel piano cartesiano, determinando fuochi e assi • Disegnare un'iperbole nel piano cartesiano, determinando fuochi, assi e asintoti • Determinare l'equazione di una conica, note alcune condizioni
Introduzione alla probabilità	3. Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• Eventi certi, impossibili e aleatori • La probabilità di un evento secondo la concezione classica • L'evento unione e l'evento intersezione di due eventi • La probabilità della somma logica di eventi per eventi compatibili e incompatibili • La probabilità condizionata • La probabilità del prodotto logico di eventi per eventi dipendenti e indipendenti • Le variabili aleatorie discrete e le distribuzioni di probabilità • La legge empirica del caso e la probabilità statistica • I giochi d'azzardo	• Riconoscere se un evento è aleatorio, certo o impossibile • Calcolare la probabilità di un evento aleatorio, secondo la concezione classica • Calcolare la probabilità della somma logica di eventi • Calcolare la probabilità del prodotto logico di eventi • Calcolare la probabilità condizionata • Calcolare la probabilità di un evento aleatorio, secondo la concezione statistica • Calcolare probabilità e vincite in caso di gioco equo
La circonferenza, i poligoni inscritti e circoscritti	2. Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• La circonferenza e il cerchio • I teoremi sulle corde • Le posizioni reciproche di retta e circonferenza • Le posizioni reciproche di due circonferenze • Gli angoli al centro e alla circonferenza • I punti notevoli di un triangolo • I poligoni inscritti e circoscritti • La piramide • I solidi di rotazione: cilindro, cono e sfera	• Applicare le proprietà degli angoli al centro e alla circonferenza e il teorema delle rette tangenti • Utilizzare le proprietà dei punti notevoli di un triangolo • Dimostrare teoremi su quadrilateri inscritti e circoscritti e su poligoni regolari • Eseguire costruzioni e dimostrazioni relative alla piramide • Costruire e riconoscere solidi di rotazione

Progettazione didattica – Classi II			
Temi	**Competenze**	**Conoscenze**	**Abilità**
L'equivalenza delle superfici piane	2. Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• L'estensione delle superfici e l'equivalenza • I teoremi di equivalenza fra poligoni • I teoremi di Euclide • Il teorema di Pitagora • L'estensione dei solidi, l'equivalenza tra solidi e il volume	• Applicare i teoremi sull'equivalenza fra parallelogramma, triangolo, trapezio • Applicare il primo teorema di Euclide • Applicare il teorema di Pitagora e il secondo teorema di Euclide
La misura e le grandezze proporzionali	2. Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni. 3. Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• Le classi di grandezze geometriche • Le grandezze commensurabili e incommensurabili • La misura di una grandezza • Le proporzioni tra grandezze • La proporzionalità diretta e inversa • Il teorema di Talete • Le aree dei poligoni • Le aree e i volumi dei poliedri	• Eseguire dimostrazioni utilizzando il teorema di Talete • Applicare le relazioni che esprimono il teorema di Pitagora e i teoremi di Euclide • Applicare le relazioni sui triangoli rettangoli con angoli di 30°, 45°, 60° • Risolvere problemi di algebra applicati alla geometria • Calcolare le aree di poligoni notevoli • Calcolare le aree e i volumi di poliedri notevoli
Le trasformazioni geometriche	2. Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• Le trasformazioni geometriche • Le isometrie: traslazione, rotazione, simmetria assiale e simmetria centrale • L'omotetia	• Riconoscere le trasformazioni geometriche • Applicare trasformazioni geometriche a punti e figure • Riconoscere le simmetrie delle figure • Comporre trasformazioni geometriche
La similitudine	2. Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni. 3. Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. 4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	• I poligoni simili • I criteri di similitudine dei triangoli • La lunghezza della circonferenza e l'area del cerchio • Le aree e i volumi dei solidi di rotazione	• Riconoscere figure simili • Applicare i tre criteri di similitudine dei triangoli • Risolvere problemi su circonferenza e cerchio • Risolvere problemi di algebra applicati alla geometria • Calcolare le aree e i volumi di solidi di rotazione notevoli

2.1.2 SECONDO BIENNIO

Le *Indicazioni nazionali* sottolineano che lo studio delle coniche debba essere affrontato sia da un punto di vista geometrico sintetico, sia analitico; per l'introduzione delle stesse si può far riferimento al percorso storico col quale sono state studiate, dall'antichità classica al Rinascimento.
Relativamente alle funzioni si parla di velocita di variazione delle funzioni, un utile anticipo del concetto di derivata, che si può già anche fare nel primo biennio attraverso l'analisi delle differenze prime e delle differenze seconde con supporti informatici.

Si e scelto di introdurre un capitolo sullo studio della trigonometria, con l'introduzione dei teoremi fondamentali al fine della risoluzione dei triangoli e delle numerose applicazioni.
Lo studio della statistica descrittiva offre possibili collegamenti con altre discipline, in particolare l'analisi di dati in situazioni reali e quindi dell'andamento di fenomeni quali possono essere quelli demografici, economici e sociali.

La programmazione mette in evidenza le competenze, le conoscenze e le abilita che si ritengono essenziali, in accordo con le indicazioni nazionali.

Progettazione didattica – Classi III			
Temi	**Competenze**	**Conoscenze**	**Abilità**
Equazioni e disequazioni	- Dominare attivamente i concetti e i metodi degli elementi del calcolo algebrico	- Conoscere equazioni e disequazioni algebriche	- Risolvere disequazioni di primo e secondo grado - Risolvere disequazioni di grado superiore al secondo e disequazioni fratte - Risolvere sistemi di disequazioni - Risolvere equazioni e disequazioni con valore assoluto e irrazionali
Le funzioni	- Dominare attivamente i concetti e i metodi delle funzioni elementari dell'analisi e dei modelli matematici - Dominare attivamente il principio di induzione	- Conoscere le principali proprietà di una funzione - Conoscere le successioni numeriche e le progressioni	- Individuare dominio, iniettività, suriettività, biettività, (dis)parità, (de)crescenza, funzione inversa di una funzione - Comporre due o più funzioni - Applicare il principio di induzione - Determinare i termini di una progressione noti alcuni elementi - Determinare la somma dei primi n termini di una progressione
Il piano cartesiano e la retta	- Dominare attivamente i concetti e i metodi della geometria analitica	- Conoscere le rette nel piano dal punto di vista della geometria analitica	- Passare dal grafico di una retta alla sua equazione e viceversa - Determinare l'equazione di una retta dati alcuni elementi - Stabilire la posizione di due rette: se sono incidenti, parallele o perpendicolari - Calcolare la distanza fra due punti e la distanza punto-retta - Determinare punto medio di un segmento, baricentro di un triangolo, asse di un segmento, bisettrice di un angolo - Operare con i fasci di rette
La circonferenza	- Dominare attivamente i concetti e i metodi della geometria analitica -	- Conoscere le circonferenze nel piano dal punto di vista della geometria analitica - Conoscere particolari equazioni e disequazioni	- Tracciare il grafico di una circonferenza di data equazione - Determinare l'equazione di una circonferenza dati alcuni elementi - Stabilire la posizione reciproca di rette e circonferenze - Operare con i fasci di circonferenze - Risolvere particolari equazioni e disequazioni mediante la rappresentazione grafica di archi di circonferenze

Progettazione didattica – Classi III			
Temi	**Competenze**	**Conoscenze**	**Abilità**
La parabola	- Dominare attivamente i concetti e i metodi della geometria analitica -	- Conoscere le parabole nel piano dal punto di vista della geometria analitica - Conoscere particolari equazioni e disequazioni	- Tracciare il grafico di una parabola di data equazione - Determinare l'equazione di una parabola dati alcuni elementi - Stabilire la posizione reciproca di rette e parabole - Trovare le rette tangenti a una parabola - Operare con i fasci di parabole - Risolvere particolari equazioni e disequazioni mediante la rappresentazione grafica di archi di parabole
L'ellisse	- Dominare attivamente i concetti e i metodi della geometria analitica	- Conoscere le ellissi nel piano dal punto di vista della geometria analitica - Conoscere particolari equazioni e disequazioni	- Tracciare il grafico di un'ellisse di data equazione - Determinare l'equazione di una ellisse dati alcuni elementi - Stabilire la posizione reciproca di retta ed ellisse - Trovare le rette tangenti a un'ellisse - Determinare le equazioni di ellissi traslate - Risolvere particolari equazioni e disequazioni mediante la rappresentazione grafica di archi di ellissi
L'iperbole	- Dominare attivamente i concetti e i metodi della geometria analitica	- Conoscere le iperboli nel piano dal punto di vista della geometria analitica - Conoscere particolari equazioni e disequazioni	- Tracciare il grafico di una iperbole di data equazione - Determinare l'equazione di una iperbole dati alcuni elementi - Stabilire la posizione reciproca di retta e iperbole - Trovare le rette tangenti a una iperbole - Determinare le equazioni di iperboli traslate - Risolvere particolari equazioni e disequazioni mediante la rappresentazione grafica di archi di iperboli
Le coniche	- Dominare attivamente i concetti e i metodi della geometria analitica	- Conoscere circonferenze, parabole, ellissi e iperboli di equazione generica nel piano dal punto di vista della geometria analitica - Conoscere particolari equazioni e disequazioni	- Studiare le coniche di equazione generica - Determinare le equazioni di luoghi geometrici - Determinare le soluzioni di sistemi parametrici con metodo grafico - Risolvere particolari equazioni e disequazioni mediante la rappresentazione grafica di archi di coniche - Risolvere problemi geometrici con l'utilizzo delle coniche
Le trasformazioni geometriche	- Dominare attivamente i concetti e i metodi della geometria analitica	- Conoscere le trasformazioni geometriche a punti, rette, curve e figure del piano	- Determinare gli elementi uniti di una trasformazione - Operare con le traslazioni - Operare con le rotazioni - Operare con le simmetrie: centrali e assiali - Riconoscere e studiare una isometria - Operare con le omotetie - Riconoscere e studiare una similitudine - Riconoscere e studiare una affinità

Progettazione didattica – Classi IV			
Temi	**Competenze**	**Conoscenze**	**Abilità**
Le funzioni goniometriche	- Dominare attivamente i concetti e i metodi delle funzioni elementari dell'analisi e dei modelli matematici	- Conoscere le funzioni goniometriche e le loro principali proprietà	- Conoscere e rappresentare graficamente le funzioni seno, coseno, tangente, cotangente e le funzioni goniometriche inverse - Calcolare le funzioni goniometriche di angoli particolari - Determinare le caratteristiche delle funzioni sinusoidali: ampiezza, periodo, pulsazione, sfasamento
Le formule goniometriche	- Dominare attivamente i concetti e i metodi delle funzioni elementari dell'analisi e dei modelli matematici	- Conoscere le formule goniometriche	- Calcolare le funzioni goniometriche di angoli associati - Applicare le formule di addizione, sottrazione, duplicazione, bisezione, parametriche, prostaferesi, Werner
Le equazioni e le disequazioni goniometriche	- Dominare attivamente i concetti e i metodi delle funzioni elementari dell'analisi e del calcolo algebrico	- Conoscere equazioni e disequazioni goniometriche	- Risolvere equazioni goniometriche elementari - Risolvere equazioni lineari in seno e coseno - Risolvere equazioni omogenee di secondo grado in seno e coseno - Risolvere sistemi di equazioni goniometriche - Risolvere disequazioni goniometriche - Risolvere sistemi di disequazioni goniometriche - Risolvere equazioni goniometriche parametriche
La trigonometria	- Dominare attivamente gli strumenti matematici per lo studio dei fenomeni fisici e la costruzione di modelli	- Conoscere le relazioni fra lati e angoli di un triangolo rettangolo - Conoscere i teoremi sui triangoli rettangoli - Riconoscere un triangolo qualunque - Conoscere la trigonometria	- Applicare il primo e il secondo teorema sui triangoli rettangoli - Risolvere un triangolo rettangolo - Calcolare l'area di un triangolo e il raggio della circonferenza circoscritta - Applicare il teorema della corda - Applicare il teorema dei seni - Applicare il teorema del coseno - Applicare la trigonometria alla fisica, a contesti della realtà e alla geometria
Esponenziali e logaritmi	- Dominare attivamente i concetti e i metodi delle funzioni elementari dell'analisi e dei modelli matematici	- Conoscere le principali proprietà di una funzione - Conoscere equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche	- Applicare le proprietà delle potenze a esponente reale e le proprietà dei logaritmi - Rappresentare il grafico di funzioni esponenziali e logaritmiche - Trasformare geometricamente il grafico di una funzione - Risolvere equazioni e disequazioni esponenziali - Risolvere equazioni e disequazioni logaritmiche
I numeri complessi. Le coordinate polari	- Dominare attivamente i concetti e i metodi del calcolo algebrico e gli strumenti matematici per lo studio dei fenomeni fisici e la costruzione di modelli	- Conoscere i numeri complessi nelle varie forme di rappresentazione - Conoscere il piano di Gauss e i numeri complessi	- Operare con i numeri complessi in forma algebrica - Interpretare i numeri complessi come vettori - Descrivere le curve del piano con le coordinate polari - Operare con i numeri complessi in forma trigonometrica - Calcolare la radice n-esima di un numero complesso - Operare con i numeri complessi in forma esponenziale
La geometria analitica dello spazio	- Dominare attivamente i concetti e i metodi della geometria analitica	- Conoscere gli elementi fondamentali della geometria euclidea nello spazio	- Calcolare l'equazione di piani, rette e superfici notevoli nello spazio - Determinare i grafici per punti e le linee di livello di funzioni di due variabili

Progettazione didattica – Classi IV			
Temi	**Competenze**	**Conoscenze**	**Abilità**
Il calcolo combinatorio	- Dominare attivamente i concetti e i metodi della probabilità	- Conoscere con il calcolo combinatorio	- Calcolare il numero di disposizioni semplici e con ripetizione - Calcolare il numero di permutazioni semplici e con ripetizione - Operare con la funzione fattoriale - Calcolare il numero di combinazioni semplici e con ripetizione - Operare con i coefficienti binomiali

2.1.3 QUINTO ANNO

Per ciò che riguarda l'ultimo anno si e pensato di svolgere la parte di Geometria nello spazio fondandola su alcuni semplici concetti di Algebra lineare in modo da rendere più semplice la trattazione della stessa. Per dare unitarietà all'argomento i sistemi lineari sono stati inseriti sempre nella programmazione del quinto anno.
Attraverso lo studio delle equazioni differenziali e possibile l'analisi di modelli discreti e continui, delle analogie e differenze tra essi.

Progettazione didattica – Classi V			
Temi	**Competenze**	**Conoscenze**	**Abilità**
Le funzioni e le loro proprietà	- Dominare attivamente i concetti e i metodi delle funzioni elementari dell'analisi	- Conoscere le principali proprietà di una funzione	- Individuare dominio, segno, iniettività, suriettività, biettività, (dis)parità, (de)crescenza, periodicità, funzione inversa di una funzione - Determinare la funzione composta di due o più funzioni - Trasformare geometricamente il grafico di una funzione
I limiti delle funzioni	- Dominare attivamente i concetti e i metodi delle funzioni elementari dell'analisi	- Conoscere il concetto di limite di una funzione	- Operare con la topologia della retta: intervalli, intorno di un punto, punti isolati e di accumulazione di un insieme - Verificare il limite di una funzione mediante la definizione - Applicare i primi teoremi sui limiti (unicità del limite, permanenza del segno, confronto)
I limiti delle funzioni **Il calcolo dei limiti**	- Dominare attivamente i concetti e i metodi delle funzioni elementari dell'analisi - Dominare attivamente i concetti e i metodi del calcolo algebrico e delle funzioni elementari dell'analisi	- Conoscere il concetto di limite di una funzione - Conoscere i limiti notevoli	- Operare con la topologia della retta: intervalli, intorno di un punto, punti isolati e di accumulazione di un insieme - Verificare il limite di una funzione mediante la definizione - Applicare i primi teoremi sui limiti (unicità del limite, permanenza del segno, confronto) - Calcolare il limite di somme, prodotti, quozienti e potenze di funzioni - Calcolare limiti che si presentano sotto forma indeterminata - Calcolare limiti ricorrendo ai limiti notevoli - Confrontare infinitesimi e infiniti - Studiare la continuità o discontinuità di una funzione in un punto - Calcolare gli asintoti di una funzione - Disegnare il grafico probabile di una funzione

Progettazione didattica – Classi V			
Temi	**Competenze**	**Conoscenze**	**Abilità**
Le successioni e le serie	- Dominare attivamente i concetti e i metodi del calcolo algebrico e delle funzioni elementari dell'analisi	- Conoscere i limiti di successioni - Conoscere il comportamento di una serie	- Rappresentare una successione con espressione analitica e per ricorsione - Verificare il limite di una successione mediante la definizione - Calcolare il limite di successioni mediante i teoremi sui limiti - Calcolare il limite di progressioni - Verificare, con la definizione, se una serie è convergente, divergente o indeterminata - Studiare le serie geometriche
La derivata di una funzione	- Dominare attivamente i concetti e i metodi delle funzioni elementari dell'analisi e del calcolo differenziale	- Conoscere la derivata di una funzione	- Calcolare la derivata di una funzione mediante la definizione - Calcolare la retta tangente al grafico di una funzione - Calcolare la derivata di una funzione mediante le derivate fondamentali e le regole di derivazione - Calcolare le derivate di ordine superiore - Calcolare il differenziale di una funzione - Applicare le derivate alla fisica
I teoremi del calcolo differenziale	- Dominare attivamente i concetti e i metodi delle funzioni elementari dell'analisi e del calcolo differenziale	- Conoscere i teoremi sulle funzioni derivabili	- Applicare il teorema di Rolle - Applicare il teorema di Lagrange - Applicare il teorema di Cauchy - Applicare il teorema di De L'Hospital
I massimi, i minimi e i flessi	- Dominare attivamente i concetti e i metodi delle funzioni elementari dell'analisi e del calcolo differenziale	- Conoscere i massimi, i minimi e i flessi di una funzione	- Determinare i massimi, i minimi e i flessi orizzontali mediante la derivata prima - Determinare i flessi mediante la derivata seconda - Determinare i massimi, i minimi e i flessi mediante le derivate successive - Risolvere i problemi di massimo e di minimo
Lo studio delle funzioni	- Dominare attivamente i concetti e i metodi delle funzioni elementari dell'analisi e del calcolo differenziale	- Conoscere i possibili comportamenti di una funzione reale di variabile reale - Conoscere lo studio di funzioni - Conoscere cosa si intende per soluzione approssimata di una equazione	- Studiare una funzione e tracciare il suo grafico - Passare dal grafico di una funzione a quello della sua derivata e viceversa - Risolvere equazioni e disequazioni per via grafica - Risolvere i problemi con le funzioni - Separare le radici di un'equazione - Risolvere in modo approssimato un'equazione con il metodo: di bisezione, delle secanti, delle tangenti, del punto unito
Gli integrali indefiniti	- Dominare attivamente i concetti e i metodi delle funzioni elementari dell'analisi e del calcolo integrale	- Conoscere il concetto di integrazione di una funzione - Conoscere gli integrali indefiniti di funzioni anche non elementari	- Calcolare gli integrali indefiniti di funzioni mediante gli integrali immediati e le proprietà di linearità - Calcolare un integrale indefinito con il metodo di sostituzione e con la formula di integrazione per parti - Calcolare l'integrale indefinito di funzioni razionali fratte

Progettazione didattica – Classi V			
Temi	**Competenze**	**Conoscenze**	**Abilità**
Gli integrali definiti	- Dominare attivamente i concetti e i metodi delle funzioni elementari dell'analisi e del calcolo integrale	- Conoscere gli integrali definiti di funzioni anche non elementari - Conoscere il calcolo di aree e volumi di elementi geometrici	- Calcolare gli integrali definiti mediante il teorema fondamentale del calcolo integrale - Calcolare il valor medio di una funzione - Operare con la funzione integrale e la sua derivata - Calcolare l'area di superfici piane e il volume di solidi - Calcolare gli integrali impropri - Applicare gli integrali alla fisica - Calcolare il valore approssimato di un integrale definito mediante il metodo: dei rettangoli, dei trapezi, delle parabole - Valutare l'errore di approssimazione
Le equazioni differenziali	- Dominare attivamente i concetti e i metodi delle funzioni elementari dell'analisi e del calcolo differenziale e integrale	- Conoscere il concetto di equazione differenziale - Conoscere alcuni tipi di equazioni differenziali	- Risolvere le equazioni differenziali del primo ordine del tipo $y' = f(x)$, a variabili separabili, lineari - Risolvere le equazioni differenziali del secondo ordine lineari a coefficienti costanti - Risolvere problemi di Cauchy del primo e del secondo ordine - Applicare le equazioni differenziali alla fisica
Le distribuzioni di probabilità	- Utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare i dati	- Conoscere le distribuzioni di probabilità di uso frequente di variabili casuali discrete	- Determinare la distribuzione di probabilità e la funzione di ripartizione di una variabile casuale discreta, valutandone media, varianza, deviazione standard - Valutare l'equità e la posta di un gioco aleatorio - Studiare variabili casuali che hanno distribuzione uniforme discreta, binomiale o di Poisson - Standardizzare una variabile casuale - Studiare variabili casuali continue che hanno distribuzione uniforme continua o normale

2.1.4 SVILUPPO TEMPORALE DEL PIANO DI LAVORO DI MATEMATICA

	CLASSE I	CLASSE II
1° Quadrimestre	• Gli insiemi e la logica • Operazioni e insiemi numerici • Calcolo letterale: monomi e polinomi • La geometria del piano • I triangoli • Elementi di statistica	• Raccordo con il primo anno. • Relazioni e funzioni. • Piano cartesiano. • Sistemi lineari. • Numeri reali e radicali. • Modelli di secondo grado (le equazioni di secondo grado) • Circonferenza e poligoni
Argomento della prova comune di dicembre per valutare le competenze raggiunte dagli alunni:	• Calcolo letterale • Primi elementi di geometria euclidea.	• Radicali • Primi elementi della circonferenza
2° Quadrimestre	• -Calcolo letterale:la scomposizione in fattori • -Frazioni algebriche • -Le equazioni lineari • -Le disequazioni lineari • -Triangoli: relazioni tra i lati e gli angoli • -Parallelismo e perpendicolarità • -Quadrilateri • - Struttura di un computer (per liceo scientifico di N.O.)	• Modelli di secondo grado (le disequazioni di secondo grado) • Modelli di grado superiore (facoltativo) • Confronti tra figure piane • Trasformazioni e similitudine • Uso di software applicativi (creazione di semplici ipertesti) • Costruire semplici algoritmi per la risoluzione dei problemi
Argomento della prova comune di aprile per valutare le competenze raggiunte dagli alunni:	• Le equazioni lineari • Frazioni algebriche • Parallelismo e perpendicolarità.	• Modelli di secondo grado • Applicazioni del teorema di Pitagora

	CLASSE III	CLASSE IV
1° Quadrimestre	• Raccordo anno precedente • Equazioni e disequazioni con valori assoluti • Equazioni e disequazioni irrazionali • Proprietà delle funzioni • Piano cartesiano e retta • Circonferenza	• Raccordo anno precedente • Goniometria • Formule goniometriche • Equazioni e disequazioni goniometriche • Trigonometria
Argomento della prova comune di dicembre per valutare le competenze raggiunte dagli alunni:	• Retta	• Formule ed equazioni goniometriche
2° Quadrimestre	• Parabola • Ellisse • Iperbole • Trasformazioni geometriche	• Progressioni • Funzioni esponenziali e logaritmiche • Equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche • I numeri complessi. Le coordinate polari • Geometria solida • Calcolo combinatorio

	CLASSE III	CLASSE IV
Argomento della prova comune di aprile per valutare le competenze raggiunte dagli alunni:	• Parabola	• Equazioni e disequazioni esponenziali

	CLASSE V
1° Quadrimestre	• Raccordo anno precedente • Funzioni reali di variabile reale e limiti di funzioni • Funzioni continue e limiti • Derivate di una funzione • Massimi e minimi di funzioni
2° Quadrimestre	• Integrali indefiniti e definiti • Equazioni differenziali • Geometria analitica nello spazio • Probabilità

2.2 FISICA

2.2.1 PRIMO BIENNIO

Nel primo biennio si inizierà a costruire il linguaggio della fisica classica (grandezze fisiche, scalari e vettoriali, unità di misura) con l'obiettivo di portare lo studente a risolvere problemi, abituandolo a semplificare e modellizzare situazioni reali. Al tempo stesso gli esperimenti di laboratorio consentiranno di definire con chiarezza il campo di indagine della disciplina e di insegnare allo studente come esplorare fenomeni (sviluppare abilità relative alla misura), come descriverli con un linguaggio adeguato (incertezze, cifre significative di una misura, grafici). L'attività sperimentale dovrà accompagnare lo studente lungo tutto l'arco del primo biennio, portandolo a una conoscenza sempre più consapevole della disciplina, mediante anche la scrittura di relazioni che rielaborino in maniera critica ogni esperimento eseguito. Lo studio della meccanica inizierà affrontando problemi relativi all'equilibrio dei corpi e dei fluidi. I moti saranno studiati sia dal punto di vista cinematico che dinamico giungendo alle leggi di Newton, con particolare attenzione alla seconda legge. L'analisi del moto costituirà un punto di partenza abbastanza intuitivo per introdurre le grandezze: lavoro di una forza, potenza, energia cinetica ed energia potenziale. Il concetto di energia meccanica totale permetterà di presentare un primo esempio di conservazione di una grandezza fisica. I temi suggeriti saranno sviluppati dall'insegnante secondo modalità e con un ordine coerenti con gli strumenti concettuali e con le conoscenze matematiche in possesso degli studenti, e consentiranno di fare esperienza, in forma elementare ma rigorosa, del metodo di indagine specifico della fisica, nei suoi aspetti sperimentali, teorici e linguistici. Lo studio dei fenomeni termici definirà le grandezze temperatura e quantità di calore da un punto di vista macroscopico, introducendo il concetto di equilibrio termico e trattando i passaggi di stato.

Progettazione didattica – Classi I			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
L'energia e le altre grandezze fisiche	• 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.	• Capire cosa intendiamo con il termine energia e da dove proviene l'energia che utilizziamo tutti i giorni. • Capire di cosa si occupa la fisica. • Formulare il concetto di grandezza fisica. • Discutere il processo di misurazione delle grandezze fisiche. • Comprendere il concetto di ordine di grandezza. • Analizzare e definire le unità del Sistema Internazionale. • Definire la grandezza densità. • Analizzare e operare con le dimensioni delle grandezze fisiche.	• Distinguere tra fonti energetiche rinnovabili e non rinnovabili. • Definire l'unità campione dell'intervallo di tempo, della lunghezza e delle grandezze derivate area e volume. • Discutere le misure dirette e indirette. • Effettuare calcoli con numeri espressi in notazione scientifica. • Approssimare i numeri in notazione scientifica. • Effettuare le conversioni da unità di misura a suoi multipli e sottomultipli e viceversa. • Effettuare le corrette equivalenze tra lunghezze, aree e volumi.
La misura	• 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.	• Analizzare i tipi di strumenti e individuarne le caratteristiche. • Definire il concetto di incertezza di una misura. • Definire il valore medio di una serie di misure. • Capire cosa significa arrotondare un numero. • Capire cosa sono le cifre significative. • Definire il concetto di errore statistico.	• Distinguere gli strumenti analogici da quelli digitali. • Definire le caratteristiche degli strumenti di misura. • Discutere i diversi tipi di errori derivanti dalle operazioni di misura. • Calcolare l'incertezza nelle misure indirette. • Eseguire correttamente le approssimazioni per eccesso e per difetto. • Calcolare le cifre significative per numeri derivanti da operazioni matematiche. • Dimostrare le formule sulle incertezze.
I vettori	• Osservare e identificare fenomeni. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.	• Distinguere tra grandezze scalari e vettoriali. • Comprendere le tecniche risolutive legate all'espressione in componenti di un vettore. • Applicare il concetto di prodotto vettoriale al momento di una forza e a quello di una coppia.	• Riconoscere in situazioni pratiche il carattere vettoriale di forze e spostamenti. • Eseguire le operazioni fondamentali tra vettori. • Operare con le funzioni goniometriche. • Utilizzare il prodotto scalare e il prodotto vettoriale.

Progettazione didattica – Classi I			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
Le forze	• 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.	• Classificare le forze. • Analizzare l'effetto delle forze applicate a un corpo. • Comprendere il concetto di vettore. • Distinguere il concetto di forza-peso dal concetto di massa e comprendere le relazioni tra i due concetti. • Associare il concetto di forza a esperienze della vita quotidiana. • Studiare le forze di attrito. • Analizzare il comportamento delle molle e formulare la legge di Hooke. • Valutare l'importanza e l'utilità degli strumenti di misurazione sia in ambiti strettamente scientifici che in quelli della vita quotidiana.	• Definire le forze di contatto e le forze a distanza. • Descrivere e discutere la misura delle forze. • Operare con i vettori. • Descrivere un meccanismo per la misura dell'accelerazione di gravità sulla Terra. • Discutere le caratteristiche delle forze di attrito radente, volvente e viscoso. • Discutere la legge di Hooke e descrivere il funzionamento di un dinamometro.
L'equilibrio dei solidi	• 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.	• Capire quali sono le differenze tra i modelli del punto materiale e del corpo rigido, e in quali situazioni possono essere utilizzati. • Analizzare in quali condizioni un corpo rigido può traslare e in quali condizioni, invece, può ruotare. • Studiare le condizioni di equilibrio di un punto materiale. • Analizzare il concetto di vincolo e definire le forze vincolari. • Analizzare l'equilibrio di un corpo su un piano inclinato. • Valutare l'effetto di più forze su un corpo rigido. • Cosa si intende per braccio di una forza? • Definire il momento di una forza. • Formalizzare le condizioni di equilibrio di un corpo rigido. • Analizzare il principio di funzionamento delle leve. • Studiare dove si trova il baricentro di un corpo.	• Spiegare se, e come, lo stesso oggetto può essere considerato come punto materiale, corpo rigido oppure corpo deformabile. • Fare alcuni esempi di forze vincolari e indicare in quali direzioni agiscono. • Definire i vari tipi di leve e indicare quali sono vantaggiose e quali svantaggiose. • Fornire alcuni esempi di leve vantaggiose e svantaggiose.

Progettazione didattica – Classi I			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
L'equilibrio dei fluidi	• 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.	• Definire gli stati di aggregazione in cui può trovarsi la materia. • Analizzare i diversi effetti che può avere una forza in funzione di come agisce su una superficie. • Analizzare la pressione nei liquidi. • Mettere in relazione la pressione che un liquido esercita su una superficie con la sua densità e con l'altezza della sua colonna. • Analizzare la situazione dei vasi comunicanti. • Analizzare il galleggiamento dei corpi. • Capire se una colonna d'aria può esercitare una pressione. • Valutare l'importanza degli argomenti relativi alla pressione in alcuni dispositivi sanitari, come ad esempio una flebo, o nella costruzione di strutture di difesa e arginamento ambientale, come una diga.	• Definire le caratteristiche dei tre stati di aggregazione della materia. • Definire la grandezza fisica pressione. • Formulare ed esporre la legge di Pascal. • Formulare e discutere la legge di Stevino. • Formulare la legge di Archimede e, con il ricorso all'ebook discuterne la dimostrazione. • Presentare e discutere gli strumenti di misura della pressione atmosferica. • Definire le unità di misura della pressione atmosferica. • Proporre e discutere altre situazioni della realtà che ricorrono all'utilizzo dei concetti affrontati.
La velocità	• Osservare e identificare fenomeni. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.	• Caratterizzare il moto di un punto materiale. • Comprendere la legge oraria del moto. • Comprendere il concetto di sistema di riferimento. • Distinguere velocità media e velocità istantanea. • Comprendere e interpretare un grafico spazio-tempo. • Comprendere il moto rettilineo uniforme.	• Definire il concetto di velocità • Distinguere i concetti di posizione e spostamento nello spazio. • Distinguere i concetti di istante e intervallo di tempo. • Definire la traiettoria. • Definire il moto rettilineo. • Eseguire equivalenze tra unità di misura. • Utilizzare correttamente la rappresentazione grafica. • Mettere in relazione il grafico spazio-tempo e il grafico velocità-tempo. • Dimostrare la legge del moto rettilineo uniforme. • Calcolare l'istante di tempo.
L'accelerazione	• Osservare e identificare fenomeni. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.	• Caratterizzare il moto vario su una retta. • Dedurre la velocità istantanea dal grafico spazio-tempo. • Comprendere e interpretare un grafico velocità-tempo. • Comprendere il moto rettilineo uniformemente accelerato con partenza da fermo e con partenza in velocità.	• Definire il concetto di accelerazione. • Definire il concetto di velocità istantanea. • Definire il concetto di accelerazione media e accelerazione istantanea. • Utilizzare correttamente la rappresentazione grafica. • Descrivere il grafico spazio-tempo del moto uniformemente accelerato. • Descrivere il moto dei corpi in caduta libera. • Dimostrare la legge della velocità. • Dimostrare la legge generale della posizione. • Mettere il relazione il grafico della velocità e il grafico dell'accelerazione. • Descrivere il moto dovuto al lancio verticale verso l'alto

Progettazione didattica – Classi I			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
I moti nel piano	• Osservare e identificare fenomeni. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.	• Descrivere i moti nel piano con grandezze vettoriali. • Comprendere la composizione dei moti. • Comprendere il moto circolare uniforme. • Comprendere il moto armonico. • Interpretare il grafico spazio-tempo del moto armonico.	• Definire il vettore spostamento. • Definire il vettore velocità. • Definire il vettore accelerazione. • Definire la velocità angolare. • Definire l'accelerazione centripeta. • Descrivere la legge oraria del moto armonico. • Definire la velocità istantanea del moto armonico. • Definire l'accelerazione del moto armonico. • Dimostrare la legge dell'accelerazione nel moto armonico.

Progettazione didattica – Classi II			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
I princìpi della dinamica e la relatività galileiana	• Osservare e identificare fenomeni. • 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.	• Identificare i sistemi di riferimento inerziali. • Comprendere il primo, il secondo, e il terzo principio della dinamica • Formulare il secondo e il terzo principio della dinamica. • Comprendere l'origine e la rilevanza delle forze apparenti. • Riconoscere il ruolo delle forze presenti in un sistema, con particolare riferimento al loro carattere vettoriale. • Spiegare il funzionamento e i possibili utilizzi del microscopio a forza atomica.	• Individuare l'ambito di validità delle trasformazioni di Galileo. • Enunciare e applicare i principi della dinamica • Applicare le trasformazioni di Galileo. • Calcolare, in semplici casi, il valore delle forze apparenti. • Analizzare il moto dei corpi quando la forza totale applicata è nulla. • Mettere in relazione le osservazioni sperimentali e la formulazione dei principi della dinamica. • Esprimere la relazione tra accelerazione e massa inerziale. • Spiegare per quale motivo su una particella in orbita si osserva un'apparente assenza di peso.
Applicazione dei princìpi della dinamica	• Osservare e identificare fenomeni. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Fare esperienza e rendere ragione 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.	• Studiare l'applicazione dei princìpi della dinamica a diversi tipi di moto • Riconoscere le condizioni di equilibrio di un punto materiale e di un corpo rigido. • Descrivere il moto lungo un piano inclinato. • Applicare il diagramma delle forze per un sitema di corpi in movimento. • Individuare le caratteristiche del moto parabolico ed esaminare la possibilità di scomporre un determinato moto in altri più semplici. • Formulare la legge del moto armonico, esprimendo s, v e a in relazione alla pulsazione ω. • Individuare il ruolo della forza centripeta nel moto circolare uniforme. • Analizzare il concetto di forza centrifuga apparente. • Descrivere le proprietà delle oscillazioni del sistema massa-molla e del pendolo.	• Applicare le leggi fondamentali della dinamica. • Applicare le condizioni di equilibrio a esempi concreti • Applicare la scomposizione delle forze alla forza peso nel moto lungo un piano inclinato. • Calcolare l'effetto dell'attrito sul moto lungo il piano inclinato. • Usare i diagrammi delle forse per determinare grandezze incognite. • Analizzare e risolvere il moto dei proiettili con velocità iniziali diverse. • Calcolare la gittata di un proiettile che si muove di moto parabolico. • Analizzare il moto armonico di una massa attaccata a una molla. • Analizzare il moto armonico di un pendolo. • Utilizzare le relazioni che legano le grandezze lineari e le grandezze angolari. • Utilizzare le leggi che forniscono il periodo di oscillazione del sistema massa-molla e del pendolo. • Individuare le situazioni della vita reale in cui si eseguono misure delle grandezze cinematiche, lineari e angolari.

Progettazione didattica – Classi II			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
Il lavoro e l'energia	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Mettere in relazione forza, spostamento e lavoro compiuto. • Analizzare la relazione tra lavoro prodotto e intervallo di tempo impiegato. • Identificare le forze conservative e le forze non conservative. • Formulare il principio di conservazione dell'energia meccanica e dell'energia totale. • Riconoscere la capacità di compiere lavoro posseduta da un corpo in movimento oppure da un corpo che si trova in una data posizione. • Calcolare il lavoro di una forza variabile. • Realizzare il percorso logico e matematico che porta dal lavoro all'energia cinetica, all'energia potenziale gravitazionale e all'energia potenziale elastica. • Essere consapevoli dell'utilizzo dell'energia nelle situazioni reali.	• Definire il lavoro come prodotto scalare di forza e spostamento. • Individuare la grandezza fisica potenza. • Riconoscere le differenze tra il lavoro compiuto da una forza conservativa e quello di una forza non conservativa. • Ricavare e interpretare l'espressione matematica delle diverse forme di energia meccanica. • Utilizzare il principio di conservazione dell'energia per studiare il moto di un corpo in presenza di forze conservative. • Valutare il lavoro delle forze dissipative e in base a quello prevedere il comportamento di sistemi fisici. • Definire l'energia potenziale relativa a una data forza conservativa. • Riconoscere le forme di energia e utilizzare la conservazione dell'energia nella risoluzione dei problemi. • Riconoscere le potenzialità di utilizzo dell'energia in diversi contesti della vita reale. • Riconoscere e analizzare l'importanza delle trasformazioni dell'energia nello sviluppo tecnologico.
La termologia	• Osservare e identificare fenomeni. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.	• Definire la temperatura come grandezza fisica. • Definire il calore come grandezza fisica. • Introdurre i cambiamenti di stato di aggregazione della materia. • Introdurre il calore specifico e la capacità termica.	• Distinguere la scala termometrica Celsius dalla scala termometrica Kelvin. • Mettere in relazione il calore con la temperatura e la massa di un corpo. • Definire il calore latente di fusione. • Definire il calore latente di vaporizzazione. • Descrivere il calorimetro e analizzare l'applicazione a casi specifici.
La luce	• 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.	• Osservare il percorso di un raggio di luce. • Osservare la direzione di propagazione della luce. • Osservare il comportamento di un raggio luminoso che incide su uno specchio piano e su uno specchio sferico. • Capire cosa succede quando un raggio luminoso penetra attraverso una lente. • Costruire l'immagine di un oggetto resa da uno specchio piano e da uno specchio sferico. • Analizzare il comportamento di un raggio luminoso che incide sulla superficie di separazione tra due mezzi. • Analizzare il fenomeno della riflessione totale. • Descrivere e analizzare le lenti sferiche. • Discutere e valutare l'importanza dell'ottica geometrica sia per quanto concerne la nostra capacità visiva individuale sia per quanto riguarda la sua applicazione in dispositivi quali macchine fotografiche, microscopi, cannocchiali etc, ponendoli anche in riferimento ai contesti storici e alle società reali.	• Definire e rappresentare il concetto di raggio luminoso. • Identificare il fenomeno della riflessione. • Identificare il fenomeno della rifrazione. • Discutere il fenomeno della riflessione e formulare le sue leggi. • Descrivere e discutere le caratteristiche degli specchi sferici. • Formalizzare la legge dei punti coniugati. • Dimostrare le leggi relative agli specchi. • Discutere il fenomeno della rifrazione e formulare le sue leggi. • Descrivere il funzionamento delle fibre ottiche. • Descrivere e discutere le caratteristiche degli specchi sferici. • Formalizzare l'equazione per le lenti sottili e definire l'ingrandimento.

2.2.2 SECONDO BIENNIO

Nel secondo biennio si dovrà dare maggior rilievo all'impianto teorico (le leggi della fisica) e alla sintesi formale (strumenti e modelli matematici), con l'obiettivo di insegnare a formulare e risolvere problemi più impegnativi, sia tratti dal contesto disciplinare che relativi all'esperienza quotidiana. L'attività sperimentale dovrà consentire allo studente di discutere e costruire concetti, pianificare osservazioni, misurare, operare con oggetti e strumenti, confrontare osservazioni e teorie. Verranno riprese le leggi del moto, di cui si dovrà sottolineare la natura quantitativa e predittiva, soprattutto attraverso la risoluzione di problemi specifici, affiancandole con la discussione dei sistemi di riferimento e del principio di relatività di Galileo. Il percorso didattico relativo alla meccanica sarà completato dallo studio della quantità di moto, delle applicazioni delle leggi di conservazione agli urti elastici e anelastici, del momento angolare e del momento di una forza, delle interazioni non impulsive, con particolare riferimento al moto dei pianeti e alle leggi di Keplero fino alla sintesi newtoniana. Si completerà lo studio dei fenomeni termici con le leggi dei gas, familiarizzandosi con la semplificazione concettuale del gas perfetto e con la relativa teoria cinetica. Lo studio dei principi della termodinamica dovrà evidenziare il loro ruolo quantitativo e predittivo, in particolare nel descrivere le trasformazioni termodinamiche, il loro procedere, i loro limiti. Lo studente dovrà essere in grado di descrivere e discutere le trasformazioni di un gas perfetto, le macchine termiche e il ciclo di Carnot, anche attraverso la risoluzione di problemi specifici. Si inizierà lo studio dei fenomeni ondulatori con le onde meccaniche introducendone le grandezze caratteristiche e la modellizzazione matematica; si esamineranno i fenomeni relativi alla loro propagazione con particolare attenzione alla sovrapposizione e interferenza e alla diffrazione. Attraverso lo studio dell'ottica geometrica, lo studente dovrà essere in grado di interpretare i fenomeni della riflessione e della rifrazione e di discutere le caratteristiche e il funzionamento dei principali strumenti ottici. In questo contesto il suono potrà essere affrontato come esempio di onda meccanica particolarmente significativa sia per le caratteristiche fisiche, che per il rilievo che ha nella comunicazione, nell'arte e nella vita quotidiana. Ancora in questo contesto si completerà lo studio della luce interpretando i fenomeni caratteristici della sua natura ondulatoria. Infine, lo studente dovrà studiare le caratteristiche dei fenomeni elettrici e magnetici, individuare analogie e differenze attraverso lo studio della carica elettrica, del campo elettrico, delle correnti elettriche e del campo magnetico, acquisendo l'abilità di risolvere problemi riguardanti l'elettricità ed il magnetismo.

Progettazione didattica – Classi III			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
Richiami sui moti e le forze	• Osservare e identificare fenomeni. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.	• Comprendere il concetto di misurazione di una grandezza fisica. • Distinguere grandezze fondamentali e derivate. • Comprendere il concetto di sistema di riferimento. • Comprendere e interpretare un grafico spazio-tempo. • Comprendere il ruolo delle leggi dei moti. • Riconoscere il ruolo delle forze presenti in un sistema, con particolare riferimento al loro carattere vettoriale.	• Definire i concetti di velocità e accelerazione. • Distinguere i concetti di posizione e spostamento nello spazio. • Distinguere i concetti di istante e intervallo di tempo. • Eseguire equivalenze tra unità di misura. • Utilizzare correttamente la rappresentazione grafica. • Operare con le funzioni trigonometriche. • Estrarre informazioni mediante l'uso appropriato delle leggi posizione-tempo e velocità-tempo nei moti rettilinei e nel moto circolare • Operare con la forza-peso e con la forza elastica • Comprendere il diverso ruolo delle forze di attrito statico e dinamico.
I vettori	• Osservare e identificare fenomeni. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.	• Distinguere tra grandezze scalari e vettoriali. • Comprendere le tecniche risolutive legate all'espressione in componenti di un vettore. • Applicare il concetto di prodotto vettoriale al momento di una forza e a quello di una coppia.	• Riconoscere in situazioni pratiche il carattere vettoriale di forze e spostamenti. • Eseguire le operazioni fondamentali tra vettori. • Operare con le funzioni goniometriche. • Utilizzare il prodotto scalare e il prodotto vettoriale.
I princìpi della dinamica e la relatività galileiana	• 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. • Osservare e identificare fenomeni. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Comprendere il concetto di misurazione di una grandezza fisica. Distinguere grandezze fondamentali e derivate. • Comprendere il concetto di sistema di riferimento. • Comprendere e interpretare un grafico spazio-tempo. • Comprendere il ruolo delle leggi dei moti. • Riconoscere il ruolo delle forze presenti in un sistema, con particolare riferimento al loro carattere vettoriale. • Identificare i sistemi di riferimento inerziali. • Formulare il secondo e il terzo principio della dinamica. • Comprendere l'origine e la rilevanza delle forze apparenti. • Spiegare il funzionamento e i possibili utilizzi del microscopio a forza atomica.	• Analizzare il moto dei corpi quando la forza totale applicata è nulla. • Mettere in relazione le osservazioni sperimentali e la formulazione dei principi della dinamica. • Esprimere la relazione tra accelerazione e massa inerziale. • Individuare l'ambito di validità delle trasformazioni di Galileo. • Utilizzare le trasformazioni di Galileo. • Calcolare, in semplici casi, il valore delle forze apparenti. • Spiegare per quale motivo su una particella in orbita si osserva una apparente assenza di peso.

Progettazione didattica – Classi III			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
Applicazione dei princìpi della dinamica	• Osservare e identificare fenomeni. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Mettere in evidenza la relazione tra moto armonico e moto circolare uniforme. • Riconoscere le condizioni di equilibrio di un punto materiale e di un corpo rigido. • Individuare le caratteristiche del moto parabolico ed esaminare la possibilità di scomporre un determinato moto in altri più semplici. • Formulare la legge del moto armonico, esprimendo *s*, *v* e *a* in relazione alla pulsazione ω. • Individuare il ruolo della forza centripeta nel moto circolare uniforme. • Analizzare il concetto di forza centrifuga apparente. • Descrivere le proprietà delle oscillazioni del sistema massa-molla e del pendolo. • Mettere in relazione forza, spostamento e lavoro compiuto. • Analizzare la relazione tra lavoro prodotto e intervallo di tempo impiegato. • Identificare le forze conservative e le forze non conservative. • Formulare il principio di conservazione dell'energia meccanica e dell'energia totale. • Riconoscere la capacità di compire lavoro posseduta da un corpo in movimento oppure da un corpo che si trova in una data posizione. • Calcolare il lavoro di una forza variabile. • Realizzare il percorso logico e matematico che porta dal lavoro all'energia cinetica, all'energia potenziale gravitazionale e all'energia potenziale elastica. • Essere consapevoli dell'utilizzo dell'energia nelle situazioni reali.	• Individuare le grandezze caratteristiche del moto circolare uniforme. • Determinare le condizioni di equilibrio. • Descrivere le caratteristiche di un moto parabolico utilizzando le leggi dei moti rettilinei (uniforme e uniformemente accelerato). • Analizzare e risolvere il moto dei proiettili con velocità iniziali diverse. • Discutere e calcolare la gittata di un proiettile che si muove di moto parabolico. • Utilizzare le relazioni che legano le grandezze lineari e le grandezze angolari. • Utilizzare le leggi che forniscono il periodo di oscillazione del sistema massa-molla e del pendolo. • Individuare le situazioni della vita reale in cui si eseguono misure delle grandezze cinematiche, lineari e angolari. • Definire il lavoro come prodotto scalare di forza e spostamento. • Individuare la grandezza fisica potenza. • Riconoscere le differenze tra il lavoro compiuto da una forza conservativa e quello di una forza non conservativa. • Ricavare e interpretare l'espressione matematica delle diverse forme di energia meccanica. • Utilizzare il principio di conservazione dell'energia per studiare il moto di un corpo in presenza di forze conservative. • Valutare il lavoro delle forze dissipative e in base a quello prevedere il comportamento di sistemai fisici. • Definire l'energia potenziale relativa a una data forza conservativa. • Riconoscere le forme di energia e utilizzare la conservazione dell'energia nella risoluzione dei problemi. • Riconoscere le potenzialità di utilizzo dell'energia in diversi contesti della vita reale. • Riconoscere e analizzare l'importanza delle trasformazioni dell'energia nello sviluppo tecnologico.

Progettazione didattica – Classi III			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
Il lavoro e l'energia	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Mettere in relazione forza, spostamento e lavoro compiuto. • Analizzare la relazione tra lavoro prodotto e intervallo di tempo impiegato. • Identificare le forze conservative e le forze non conservative. • Formulare il principio di conservazione dell'energia meccanica e dell'energia totale. • Riconoscere la capacità di compire lavoro posseduta da un corpo in movimento oppure da un corpo che si trova in una data posizione. • Calcolare il lavoro di una forza variabile. • Realizzare il percorso logico e matematico che porta dal lavoro all'energia cinetica, all'energia potenziale gravitazionale e all'energia potenziale elastica. • Essere consapevoli dell'utilizzo dell'energia nelle situazioni reali.	• Definire il lavoro come prodotto scalare di forza e spostamento. • Individuare la grandezza fisica potenza. • Riconoscere le differenze tra il lavoro compiuto da una forza conservativa e quello di una forza non conservativa. • Ricavare e interpretare l'espressione matematica delle diverse forme di energia meccanica. • Utilizzare il principio di conservazione dell'energia per studiare il moto di un corpo in presenza di forze conservative. • Valutare il lavoro delle forze dissipative e in base a quello prevedere il comportamento di sistemai fisici. • Definire l'energia potenziale relativa a una data forza conservativa. • Riconoscere le forme di energia e utilizzare la conservazione dell'energia nella risoluzione dei problemi. • Riconoscere le potenzialità di utilizzo dell'energia in diversi contesti della vita reale. • Riconoscere e analizzare l'importanza delle trasformazioni dell'energia nello sviluppo tecnologico.
La quantità di moto e il momento angolare	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Identificare i vettori quantità di moto di un corpo e impulso di una forza. • Indicare i criteri che stabiliscono quali grandezze all'interno di un sistema fisico si conservano. • Definire il vettore momento angolare. • Ragionare in termini di forza d'urto. • Affrontare il problema degli urti, su una retta e obliqui. • Identificare il concetto di centro di massa di sistemi isolati e non. • Interpretare l'analogia formale tra il secondo principio della dinamica e il momento angolare, espresso in funzione del momento d'inerzia di un corpo. • Formulare il teorema dell'impulso a partire dalla seconda legge della dinamica. • Ricavare dai principi della dinamica l'espressione matematica che esprime la conservazione della quantità di moto e del momento angolare. • Definire la legge di conservazione della quantità di moto in relazione ai principi della dinamica. • Analizzare la conservazione delle grandezze fisiche in riferimento ai problemi da affrontare e risolvere. • Comprendere come sia possibile immagazzinare energia e compiere lavoro attraverso il moto di rotazione di un volano.	• Calcolare le grandezze quantità di moto e momento angolare a partire dai dati. • Esprimere le leggi di conservazione della quantità di moto e del momento angolare. • Analizzare le condizioni di conservazione della quantità di moto e del momento angolare. • Attualizzare a casi concreti la possibilità di minimizzare, o massimizzare, la forza d'urto. • Dare ragione dell'origine di fenomeni fisici quali il rinculo di un cannone e la spinta propulsiva di un razzo. • Riconoscere gli urti elastici e anelastici. • Utilizzare i principi di conservazione per risolvere quesiti relativi al moto dei corpi nei sistemi complessi. • Risolvere semplici problemi di urto, su una retta e obliqui. • Rappresentare dal punto di vista vettoriale il teorema dell'impulso. • Calcolare il centro di massa di alcuni sistemi. • Calcolare il momento di inerzia di alcuni corpi rigidi. • Spiegare quali problemi di gestione energetica si potrebbero risolvere mediante l'uso dei volani.

Progettazione didattica – Classi III			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
La gravitazione	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi.	• Descrivere i moti dei corpi celesti e individuare la causa dei comportamenti osservati. • Analizzare il moto dei satelliti e descrivere i vari tipi di orbite. • Descrivere l'azione delle forze a distanza in funzione del concetto di campo gravitazionale. • Mettere in relazione fenomeni osservati e leggi fisiche. • Formulare la legge di gravitazione universale. • Interpretare le leggi di Keplero in funzione dei principi della dinamica e della legge di gravitazione universale. • Studiare il moto dei corpi in relazione alle forze agenti. • Descrivere l'energia potenziale gravitazionale in funzione della legge di gravitazione universale. • Mettere in relazione la forza di gravità e la conservazione dell'energia meccanica. • Comprendere che le leggi sperimentali di Keplero sono conseguenze della legge di gravitazione universale e dei principi della dinamica. • Comprendere le implicazioni culturali e scientifiche del succedersi dei diversi modelli cosmologici.	• Formulare le leggi di Keplero. • Definire il vettore campo gravitazionale *g*. • Utilizzare la legge di gravitazione universale per il calcolo della costante *G* e per il calcolo dell'accelerazione di gravità sulla Terra. • Definire la velocità di fuga di un pianeta e descrivere le condizioni di formazione di un buco nero. • Calcolare l'interazione gravitazionale tra due corpi. • Utilizzare le relazioni matematiche opportune per la risoluzione dei problemi proposti. • Dare ragione della seconda e della terza legge di Keplero a partire dalla legge di gravitazione universale.
La meccanica dei fluidi	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Identificare l'effetto che una forza esercita su una superficie con la grandezza scalare pressione. • Ragionare sull'attrito nei fluidi. • Mettere in relazione fenomeni e leggi fisiche. • Analizzare la forza che un fluido esercita su un corpo in esso immerso (spinta idrostatica). • Analizzare il moto di un liquido in una conduttura. • Esprimere il teorema di Bernoulli, sottolineandone l'aspetto di legge di conservazione. • Analizzare le modalità con cui la pressione esercitata su una superficie di un liquido si trasmette su ogni altra superficie a contatto. • Ragionare sul movimento ordinato di un fluido.	• Rappresentare la caduta di un corpo in un fluido ed esprimere il concetto di velocità limite. • Valutare l'importanza della spinta di Archimede nella vita reale. • Riconoscere i limiti di validità delle leggi fisiche studiate. • Formalizzare il concetto di portata e formulare l'equazione di continuità. • Formalizzare le condizioni di galleggiamento di un corpo immerso in un fluido in relazione al suo peso e alla spinta idrostatica. • Applicare le leggi di Pascal, Stevino, l'equazione di continuità e l'equazione di Bernoulli nella risoluzione dei problemi proposti. • Riconoscere a cosa può essere assimilato il sistema idrico di un acquedotto. • Valutare alcune delle applicazione tecnologiche relative ai fluidi applicate nella quotidianità. • Valutare i potenziali vantaggi e svantaggi dell'utilizzo della tecnica del "fracking".

Progettazione didattica – Classi III			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
La temperatura	• 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.	• Introdurre la grandezza fisica temperatura. • Individuare le scale di temperatura Celsius e Kelvin e metterle in relazione. • Osservare gli effetti della variazione di temperatura di corpi solidi e liquidi e formalizzare le leggi che li regolano. • Ragionare sulle grandezze che descrivono lo stato di un gas. • Riconoscere le caratteristiche che identificano un gas perfetto. • Ragionare in termini di molecole e atomi. • Indicare la natura delle forze intermolecolari. • Identificare il concetto di mole e il numero di Avogadro.	• Stabilire il protocollo di misura per la temperatura. • Effettuare le conversioni da una scala di temperatura all'altra. • Mettere a confronto le dilatazioni volumetriche di solidi e liquidi. • Formulare le leggi che regolano le trasformazioni dei gas, individuandone gli ambiti di validità. • Definire l'equazione di stato del gas perfetto. • Definire i pesi atomici e molecolari. • Utilizzare correttamente tutte le relazioni individuate per la risoluzione dei problemi. • Stabilire la legge di Avogadro.
Il modello microscopico della materia	• Osservare e identificare fenomeni • Fare esperienza e rendere ragione 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. • 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. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Inquadrare il concetto di temperatura nel punto di vista microscopico. • Identificare l'energia interna dei gas perfetti e reali. • Descrivere il moto browniano. • Fornire esempi di fenomeni della vita quotidiana che si possono interpretare in termini di moto browniano. • Comprendere il fenomeno dell'agitazione termica. • Rappresentare il modello microscopico del gas perfetto. • Analizzare le differenze tra gas perfetti e reali dal punto di vista microscopico. • Formulare il teorema di equipartizione dell'energia. • Ragionare in termini di distribuzione maxwelliana delle velocità. • Conoscere l'ordine di grandezze delle dimensioni fisiche tipiche delle nanotecnologie.	• Individuare la relazione tra temperatura assoluta ed energia cinetica media delle molecole. • Spiegare perché la temperatura assoluta non può essere negativa. • Spiegare la rilevanza del moto browniano all'interno della teoria della materia. • Descrivere i meccanismi microscopici nei cambiamenti di stato. • Indicare la pressione esercitata da un gas perfetto dal punto di vista microscopico . • Formulare l'equazione di Van der Waals per i gas reali. • Scegliere e utilizzare le relazioni matematiche specifiche relative alle diverse problematiche. • Calcolare la pressione del gas perfetto utilizzando il teorema dell'impulso. • Ricavare l'espressione della velocità quadratica media. • Esporre alcune possibili applicazioni pratiche delle nanotecnologie.
Il calore e i cambiamenti di stato	• Osservare e identificare fenomeni • Fare esperienza e rendere ragione 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. • 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. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Analizzare le reazioni di combustione. • Individuare i meccanismi di trasmissione del calore. • Conoscere i cambiamenti di stato di aggregazione della materia e le leggi che li regolano. • Definire i concetti di vapore saturo e temperatura critica. • Definire l'umidità relativa. • Formalizzare le proprietà dell'equilibrio termico. • Esprimere la relazione che regola la conduzione del calore. • Analizzare il comportamento dei vapori. • Descrivere la spiegazione microscopica delle leggi che regolano la fusione e l'ebollizione. • Mettere in relazione la pressione di vapore saturo e la temperatura di ebollizione. • Mettere in relazione la condensazione del vapore d'acqua e i fenomeni atmosferici. • Formalizzare le leggi relative ai diversi passaggi di stato. • Comprendere i problemi legati allo studio del riscaldamento globale e le conseguenti implicazioni scientifiche e sociali. • Valutare l'importanza dell'utilizzo dei rigassificatori.	• Definire il potere calorifico di una sostanza. • Discutere le caratteristiche della conduzione e della convezione. • Spiegare l'irraggiamento e la legge di Stefan-Boltzmann. • Rappresentare i valori della pressione di vapore saturo in funzione della temperatura • Definire la capacità termica e il calore specifico. • Utilizzare il calorimetro per la misura dei calori specifici. • Definire il concetto di calore latente nei diversi passaggi di stato. • Ragionare in termini di temperatura percepita. • Interpretare il diagramma di fase alla luce dell'equazione di van der Waals per i gas reali. • Analizzare il diagramma di fase. • Descrivere l'effetto serra. • Descrivere alcuni potenziali vantaggi derivanti dall'uso delle stampanti 3D.

Progettazione didattica – Classi IV			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
Il primo principio della termodinamica	• Osservare e identificare i fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • 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. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Esaminare gli scambi di energia tra i sistemi e l'ambiente. • Interpretare il primo principio della termodinamica alla luce del principio di conservazione dell'energia. • Esaminare le possibili, diverse, trasformazioni termodinamiche. • Descrivere l'aumento di temperatura di un gas in funzione delle modalità con cui avviene il riscaldamento. • Studiare le caratteristiche delle trasformazioni adiabatiche. • Formulare il concetto di funzione di stato. • Mettere a confronto trasformazioni reali e trasformazioni quasistatiche. • Utilizzare e calcolare l'energia interna di un sistema e le sue variazioni. • Formalizzare il principio zero della termodinamica, le equazioni relative alle diverse trasformazioni termodinamiche e l'espressione dei calori specifici del gas perfetto. • Discutere dei possibili vantaggi e problemi connessi all'uso dell'idrogeno in campo energetico.	• Indicare le variabili che identificano lo stato termodinamico di un sistema. • Esprimere la differenza tra grandezze estensive e intensive. • Definire i calori specifici del gas perfetto. • Definire le trasformazioni cicliche. • Definire il lavoro termodinamico. • Riconoscere che il lavoro termodinamico non è una funzione di stato. • Descrivere le principali trasformazioni di un gas perfetto. • Interpretare il lavoro termodinamico in un grafico pressione-volume. • Calcolare i calori specifici del gas perfetto. • Descrivere il funzionamento di una cella a combustibile.
Il secondo principio della termodinamica	• Fare esperienza e rendere ragione 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. • 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. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Analizzare come sfruttare l'espansione di un gas per produrre lavoro. • Analizzare alcuni fenomeni della vita reale dal punto di vista della loro reversibilità, o irreversibilità. • Formulare il secondo principio della termodinamica. • Formalizzare il teorema di Carnot e dimostrarne la validità. • Indicare le condizioni necessarie per il funzionamento di una macchina termica. • Analizzare il rapporto tra il lavoro totale prodotto dalla macchina e la quantità di calore assorbita. • Comprendere la rilevanza della grandezza fisica «rendimento».	• Descrivere il principio di funzionamento di una macchina termica. • Descrivere il bilancio energetico di una macchina termica. • Mettere a confronto i primi due enunciati del secondo principio e dimostrare la loro equivalenza. • Comprendere l'equivalenza anche del terzo enunciato. • Definire il concetto di sorgente ideale di calore. • Definire il rendimento di una macchina termica. • Definire la macchina termica reversibile e descriverne le caratteristiche. • Descrivere il ciclo di Carnot. • Utilizzare la legge che fornisce il rendimento di una macchina di Carnot. • Analizzare e descrivere il funzionamento delle macchine termiche di uso quotidiano nella vita reale.

Progettazione didattica – Classi IV			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
Entropia e disordine	• Osservare e identificare i fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • 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.	• Osservare la qualità delle sorgenti di calore. • Confrontare l'energia ordinata a livello macroscopico e l'energia disordinata a livello microscopico. • Esaminare l'entropia di un sistema isolato in presenza di trasformazioni reversibili e irreversibili. • Discutere l'entropia di un sistema non isolato. • Discutere l'origine microscopica del secondo principio della termodinamica e il suo significato. • Enunciare e dimostrare la disuguaglianza di Clausius.	• Definire l'entropia. • Indicare l'evoluzione spontanea di un sistema isolato. • Definire la molteplicità di un macrostato. • Descrivere le caratteristiche dell'entropia. • Indicare il verso delle trasformazioni di energia (la freccia del tempo). • Formulare il terzo principio della termodinamica. • Formulare il quarto enunciato del secondo principio. • Formalizzare l'equazione di Boltzmann per l'entropia. • Calcolare le variazioni di entropia dovute a semplici trasformazioni in sistemi isolati e non isolati.
Le onde meccaniche	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.	• Osservare un moto ondulatorio e i modi in cui si propaga. • Analizzare cosa oscilla in un'onda. • Analizzare le grandezze caratteristiche di un'onda. • Capire cosa accade quando due, o più, onde si propagano contemporaneamente nello stesso mezzo materiale. • Costruire un esperimento con l'ondoscopio e osservare l'interferenza tra onde nel piano e nello spazio. • Formalizzare il concetto di onda armonica. • Formalizzare il concetto di onde coerenti.	• Definire i tipi di onde osservati. • Definire le onde periodiche e le onde armoniche. • Rappresentare graficamente un'onda e definire cosa si intende per fronte d'onda e la relazione tra i fronti e i raggi dell'onda stessa. • Definire lunghezza d'onda, periodo, frequenza e velocità di propagazione di un'onda. • Ragionare sul principio di sovrapposizione e definire l'interferenza costruttiva e distruttiva su una corda. • Definire le condizioni di interferenza, costruttiva e distruttiva, nel piano e nello spazio. • Applicare le leggi delle onde armoniche. • Applicare le leggi relative all'interferenza nelle diverse condizioni di fase.
Il suono	• Osservare e identificare i fenomeni. • 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. • Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi.	• Capire l'origine del suono. • Osservare le modalità di propagazione dell'onda sonora. • Creare piccoli esperimenti per individuare i mezzi in cui si propaga il suono. • Analizzare la percezione dei suoni. • Analizzare le onde stazionarie. • Eseguire semplici esperimenti sulla misura delle frequenze percepite quando la sorgente sonora e/o il ricevitore siano in quiete o in moto reciproco relativo. • Analizzare il fenomeno dei battimenti. • L'onda sonora è un'onda longitudinale. • Formalizzare il concetto di modo normale di oscillazione. • Formalizzare l'effetto Doppler.	• Definire le grandezze caratteristiche del suono. • Definire il livello di intensità sonora e i limiti di udibilità. • Calcolare la frequenza dei battimenti. • Definire la velocità di propagazione di un'onda sonora. • Calcolare le frequenze percepite nei casi in cui la sorgente sonora e il ricevitore siano in moto reciproco relativo. • Riconoscere l'importanza delle applicazioni dell'effetto Doppler in molte situazioni della vita reale.

Progettazione didattica – Classi IV			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
Le onde luminose	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.	• Interrogarsi sulla natura della luce. • Analizzare i comportamenti della luce nelle diverse situazioni. • Effettuare esperimenti con due fenditure illuminate da una sorgente luminosa per analizzare il fenomeno dell'interferenza. • Analizzare l'esperimento di Young. • Capire cosa succede quando la luce incontra un ostacolo. • Analizzare la relazione tra lunghezza d'onda e colore. • Analizzare gli spettri di emissione delle sorgenti luminose. • Discutere il principio di Huygens	• Esporre il dualismo onda-corpuscolo. • Definire le grandezze radiometriche e fotometriche. • Formulare le relazioni matematiche per l'interferenza costruttiva e distruttiva. • Mettere in relazione la diffrazione delle onde con le dimensioni dell'ostacolo incontrato. • Analizzare la figura di interferenza e calcolare le posizioni delle frange, chiare e scure. • Discutere la figura di diffrazione ottenuta con l'utilizzo di un reticolo di diffrazione. • Mettere a confronto onde sonore e onde luminose. • Riconoscere gli spettri emessi da corpi solidi, liquidi e gas. • Applicare il principio di Huygens all'analisi dei fenomeni della riflessione e della rifrazione.
La carica elettrica e la legge di Coulomb	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.	• Riconoscere che alcuni oggetti sfregati con la lana possono attirare altri oggetti leggeri. • Capire come verificare la carica elettrica di un oggetto. • Utilizzare la bilancia a torsione per determinare le caratteristiche della forza elettrica. • Creare piccoli esperimenti per analizzare i diversi metodi di elettrizzazione. • Studiare il model-lo microscopico della materia. • Individuare le potenzialità offerte dalla carica per induzione e dalla polarizzazione. • Sperimentare l'azione reciproca di due corpi puntiformi carichi. • Riconoscere che la forza elettrica dipende dal mezzo nel quale avvengono i fenomeni elettrici. • Formalizzare le caratteristiche della forza di Coulomb. • Formalizzare il principio di sovrapposizione.	• Identificare il fenomeno dell'elettrizzazione. • Descrivere l'elettroscopio e definire la carica elettrica elementare. • Definire e descrivere l'elettrizzazione per strofinio, contatto e induzione. • Definire la polarizzazione. • Definire i corpi conduttori e quelli isolanti. • Riconoscere che la carica che si deposita su oggetti elettrizzati per contatto ha lo stesso segno di quella dell'oggetto utilizzato per elettrizzare. • Formulare e descrivere la legge di Coulomb. • Definire la costante dielettrica relativa e assoluta. • Interrogarsi sul significato di "forza a distanza". • Utilizzare le relazioni matematiche appropriate alla risoluzione dei problemi proposti.

Progettazione didattica – Classi IV			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
Il campo elettrico	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi.	• Osservare le caratteristiche di una zona dello spazio in presenza e in assenza di una carica elettrica. • Creare piccoli esperimenti per visualizzare il campo elettrico. • Verificare le caratteristiche vettoriali del campo elettrico. • Analizzare la relazione tra il campo elettrico in un punto dello spazio e la forza elettrica agente su una carica in quel punto. • Analizzare il campo elettrico generato da distribuzioni di cariche con particolari simmetrie. • Formalizzare il principio di sovrapposizione dei campi elettrici. • Individuare le analogie e le differenze tra campo elettrico e campo gravitazionale.	• Definire il concetto di campo elettrico. • Rappresentare le linee del campo elettrico prodotto da una o più cariche puntiformi. • Calcolare il campo elettrico prodotto da una o più cariche puntiformi. • Definire il concetto di flusso elettrico e formulare il teorema di Gauss per l'elettrostatica. • Definire il *vettore superficie* di una superficie piana immersa nello spazio. • Applicare il teorema di Gauss a distribuzioni diverse di cariche per ricavare l'espressione del campo elettrico prodotto. • Applicare le relazioni appropriate alla risoluzione dei problemi proposti. • Mettere a confronto campo elettrico e campo gravitazionale.
Il potenziale elettrico	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • 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.	• Riconoscere la forza elettrica come forza conservativa. • Mettere in relazione la forza di Coulomb con l'energia potenziale elettrica. • Interrogarsi sulla possibilità di individuare una grandezza scalare con le stesse proprietà del campo elettrico. • Individuare le grandezze che descrivono un sistema di cariche elettriche. • Analizzare il moto spontaneo delle cariche elettriche. • Ricavare il campo elettrico in un punto dall'andamento del potenziale elettrico. • Riconoscere che la circuitazione del campo elettrostatico è sempre uguale a zero. • Mettere a confronto l'energia potenziale in meccanica e in elettrostatica. • Capire cosa rappresentano le superfici equipotenziali e a cosa sono equivalenti. • Formulare l'espressione matematica del potenziale elettrico in un punto.	• Definire l'energia potenziale elettrica. • Indicare l'espressione matematica dell'energia potenziale e discutere la scelta del livello zero. • Definire il potenziale elettrico. • Indicare quali grandezze dipendono, o non dipendono, dalla carica di prova ed evidenziarne la natura vettoriale o scalare. • Definire la circuitazione del campo elettrico. • Individuare correttamente i sistemi coinvolti nell'energia potenziale, meccanica ed elettrostatica. • Rappresentare graficamente le superfici equipotenziali e la loro relazione geometrica con le linee di campo. • Utilizzare le relazioni matematiche e grafiche opportune per la risoluzione dei problemi proposti.

Progettazione didattica – Classi IV			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
Fenomeni di elettrostatica	• Osservare e identificare i fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.	• Esaminare la configurazione assunta dalle cariche conferite a un corpo quando il sistema elettrico torna all'equilibrio. • Esaminare il potere delle punte. • Esaminare un sistema costituito da due lastre metalliche parallele poste a piccola distanza. • Saper mostrare, con piccoli esperimenti, dove si dispone la carica in eccesso nei conduttori. • Analizzare il campo elettrico e il potenziale elettrico all'interno e sulla superficie di un conduttore carico in equilibrio. • Discutere le convenzioni per lo zero del potenziale. • Verificare la relazione tra la carica su un conduttore e il potenziale cui esso si porta. • Analizzare i circuiti in cui siano presenti due o più condensatori collegati tra di loro. • Formalizzare il problema generale dell'elettrostatica. • Formalizzare l'espressione del campo elettrico generato da un condensatore piano e da un condensatore sferico.	• Definire la densità superficiale di carica e illustrare il valore che essa assume in funzione della curvatura della superficie del conduttore caricato. • Definire il condensatore e la sua capacità elettrica. • Dimostrare il motivo per cui la carica netta in un conduttore in equilibrio elettrostatico si distribuisce tutta sulla sua superficie. • Definire la capacità elettrica. • Illustrare i collegamenti in serie e in parallelo di due o più condensatori. • Riconoscere i condensatori come sono serbatoi di energia. • Dimostrare il teorema di Coulomb. • Dimostrare che le cariche contenute sulle superfici di due sfere in equilibrio elettrostatico sono direttamente proporzionali ai loro raggi.
La corrente elettrica continua	• Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Osservare cosa comporta una differenza di potenziale ai capi di un conduttore. • Individuare cosa occorre per mantenere ai capi di un conduttore una differenza di potenziale costante. • Analizzare la relazione esistente tra l'intensità di corrente che attraversa un conduttore e la differenza di potenziale ai suoi capi. • Analizzare gli effetti del passaggio di corrente su un resistore. • Esaminare un circuito elettrico e i collegamenti in serie e in parallelo. • Analizzare la forza elettromotrice di un generatore, ideale e/o reale. • Formalizzare le leggi di Kirchhoff.	• Definire l'intensità di corrente elettrica. • Definire il generatore ideale di tensione continua. • Formalizzare la prima legge di Ohm. • Definire la potenza elettrica. • Discutere l'effetto Joule • Analizzare, in un circuito elettrico, gli effetti legati all'inserimento di strumenti di misura. • Calcolare la resistenza equivalente di resistori collegati in serie e in parallelo. • Risolvere i circuiti determinando valore e verso di tutte le correnti nonché le differenze di potenziale ai capi dei resistori. • Valutare quanto sia importante il ricorso ai circuiti elettrici nella maggior parte dei dispositivi utilizzati nella vita sociale ed economica.

Progettazione didattica – Classi IV			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
La corrente elettrica nei metalli	• Osservare e identificare i fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Riconoscere che il moto di agitazione termica degli elettroni nell'atomo non produce corrente elettrica. • Identificare l'effetto fotoelettrico e l'effetto termoionico. • Mettere in relazione la corrente che circola su un conduttore con le sue caratteristiche geometriche. • Interrogarsi su come rendere variabile la resistenza di un conduttore. • Esaminare sperimentalmente la variazione della resistività al variare della temperatura. • Analizzare il processo di carica e di scarica di un condensatore. • Analizzare il comportamento di due metalli messi a contatto. • Formalizzare la relazione tra intensità di corrente e velocità di deriva degli elettroni in un filo immerso in un campo elettrico.	• Illustrare come si muovono gli elettroni di un filo conduttore quando esso viene collegato a un generatore. • Definire la velocità di deriva degli elettroni. • Definire il lavoro di estrazione e il potenziale di estrazione. • Formulare la seconda legge di Ohm. • Definire la resistività elettrica. • Descrivere il resistore variabile e il suo utilizzo nella costruzione di un potenziometro. • Analizzare e descrivere i superconduttori e le loro caratteristiche. • Discutere il bilancio energetico di un processo di carica, e di scarica, di un condensatore. • Enunciare l'effetto Volta. • Esprimere la relazione matematica tra intensità di corrente e velocità di deriva degli elettroni in un filo immerso in un campo elettrico. • Utilizzare le relazioni matematiche appropriate alla risoluzione dei problemi proposti. • Analizzare l'importanza delle applicazioni degli effetti termoionico, fotoelettrico, Volta e Seebeck nella realtà quotidiana e scientifica.
La corrente elettrica nei liquidi e nei gas	• Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Ricorrere a un apparato sperimentale per studiare la conduzione dei liquidi. • Osservare e discutere il fenomeno della dissociazione elettrolitica. • Analizzare le cause della ionizzazione di un gas. • Esaminare la formazione della scintilla. • Formalizzare il fenomeno dell'elettrolisi, analizzandone le reazioni chimiche. • Capire se, per i gas, valga la prima legge di Ohm. • Esporre e motivare le ragioni della raccolta differenziata. • Esaminare e discutere l'origine dei raggi catodici.	• Definire le sostanze elettrolitiche. • Indicare le variabili significative nel processo della dissociazione elettrolitica. • Formulare le due leggi di Faraday per l'elettrolisi. • Discutere il fenomeno dell'emissione luminosa. • Applicare la prima legge di Ohm alle sostanze elettrolitiche. • Descrivere le celle a combustibile. • Esporre l'importanza e i vantaggi dei metodi di galvanotecnica. • Valutare l'utilità e l'impiego di pile e accumulatori. • Descrivere gli strumenti che utilizzano tubi a raggi catodici.

Progettazione didattica – Classi IV			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
Fenomeni magnetici fondamentali	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Riconoscere che una calamita esercita una forza su una seconda calamita. • Riconoscere che l'ago di una bussola ruota in direzione Sud-Nord. • Creare piccoli esperimenti di attrazione, o repulsione, magnetica. • Visualizzare il campo magnetico con limatura di ferro. • Ragionare sui legami tra fenomeni elettrici e magnetici. • Analizzare l'interazione tra due conduttori percorsi da corrente. • Interrogarsi su come possiamo definire e misurare il valore del campo magnetico. • Studiare il campo magnetico generato da un filo, una spira e un solenoide. • Formalizzare il concetto di momento della forza magnetica su una spira.	• Definire i poli magnetici. • Esporre il concetto di campo magnetico. • Definire il campo magnetico terrestre. • Analizzare le forze di interazione tra poli magnetici. • Mettere a confronto campo elettrico e campo magnetico. • Analizzare il campo magnetico prodotto da un filo percorso da corrente. • Descrivere l'esperienza di Faraday. • Formulare la legge di Ampère. • Rappresentare matematicamente la forza magnetica su un filo percorso da corrente. • Descrivere il funzionamento del motore elettrico e degli strumenti di misura di correnti e differenze di potenziale. • Utilizzare le relazioni appropriate alla risoluzione dei singoli problemi. • Valutare l'impatto del motore elettrico in tutte le diverse situazioni della vita reale.
Il campo magnetico	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Analizzare le proprietà magnetiche dei materiali. • Interrogarsi sul perché un filo percorso da corrente generi un campo magnetico e risenta dell'effetto di un campo magnetico esterno. • Analizzare il moto di una carica all'interno di un campo magnetico e descrivere le applicazioni sperimentali che ne conseguono. • Riconoscere che i materiali ferromagnetici possono essere smagnetizzati. • Formalizzare il concetto di flusso del campo magnetico. • Definire la circuitazione del campo magnetico. • Formalizzare il concetto di permeabilità magnetica relativa. • Formalizzare le equazioni di Maxwell per i campi statici. • Riconoscere che le sostanze magnetizzate possono conservare una magnetizzazione residua.	• Distinguere le sostanze ferromagnetiche, paramagnetiche e diamagnetiche. • Descrivere la forza di Lorentz. • Calcolare il raggio e il periodo del moto circolare di una carica che si muove perpendicolarmente a un campo magnetico uniforme. • Interpretare l'effetto Hall. • Descrivere il funzionamento dello spettrometro di massa. • Definire la temperatura di Curie. • Esporre e dimostrare il teorema di Gauss per il magnetismo. • Esporre il teorema di Ampère e indicarne le implicazioni (il campo magnetico non è conservativo). • Analizzare il ciclo di isteresi magnetica. • Definire la magnetizzazione permanente. • Descrivere come la magnetizzazione residua possa essere utilizzata nella realizzazione di memorie magnetiche digitali. • Discutere l'importanza e l'utilizzo di un elettromagnete.

2.2.3 QUINTO ANNO

Lo studio dei circuiti elettrici in corrente continua e alternata renderà lo studente in grado di riconoscere le più comuni applicazioni tecnologiche. Lo studio dell'elettromagnetismo sarà completato giungendo alla sintesi costituita dalle equazioni di Maxwell che lo studente dovrà conoscere sia dal punto di vista teorico che dal punto di vista applicativo. Il percorso didattico dovrà prevedere lo studio delle onde elettromagnetiche, della loro produzione e propagazione, della loro energia e quantità di moto, della loro polarizzazione, dei loro effetti e delle loro applicazioni nelle varie bande di frequenza.
La dimensione sperimentale potrà essere ulteriormente approfondita con attività da svolgersi non solo nel laboratorio didattico della scuola, ma anche presso laboratori di università ed enti di ricerca, aderendo anche a progetti di orientamento. Il percorso didattico comprenderà anche approfondimenti di fisica classica (per esempio potenziando gli strumenti matematici o mostrandone le applicazioni tecnologiche) e percorsi di fisica moderna (relativi al microcosmo e/o al macrocosmo), accostando le problematiche che storicamente hanno portato ai nuovi concetti di spazio, tempo, materia, energia; questi percorsi avranno lo scopo sia di una presa di coscienza, nell'esperienza storica, delle potenzialità e dei limiti del sapere fisico sul piano conoscitivo, sia di un orientamento agli studi universitari e a quelli di formazione superiore, nei quali si evidenzino i rapporti tra scienza e tecnologia; è opportuno che possano essere svolti in raccordo con gli insegnanti del dipartimento per i collegamenti di matematica, scienze e con gli insegnanti di storia e filosofia.

Progettazione didattica – Classi V			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
L'induzione elettromagnetica	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Con un piccolo esperimento mostrare che il movimento di una calamita all'interno di un circuito (in assenza di pile o batterie) determina un passaggio di corrente. • Analizzare il meccanismo che porta alla generazione di una corrente indotta. • Capire qual è il verso della corrente indotta. • Analizzare i fenomeni dell'autoinduzione e della mutua induzione. • Analizzare il funzionamento di un alternatore e presentare i circuiti in corrente alternata. • Rappresentare i circuiti in corrente alternata e discuterne il bilancio energetico.	• Definire il fenomeno dell'induzione elettromagnetica. • Formulare e dimostrare la legge di Faraday-Neumann. • Formulare la legge di Lenz. • Definire le correnti di Foucault. • Definire i coefficienti di auto e mutua induzione. • Individuare i valori efficaci di corrente alternata e tensione alternata. • Risolvere i circuiti in corrente alternata. • Utilizzare le relazioni matematiche individuate per risolvere i problemi relativi a ogni singola situazione descritta. • Discutere l'impiego e l'utilizzo di acceleratori lineari e del ciclotrone.

Progettazione didattica – Classi V			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
Le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Cosa genera un campo elettrico e cosa genera un campo magnetico. • Analizzare e calcolare la circuitazione del campo elettrico indotto. • Formulare l'espressione matematica relativa alla circuitazione del campo magnetico secondo Maxwell. • Le equazioni di Maxwell permettono di derivare tutte le proprietà dell'elettricità, del magnetismo e dell'elettromagnetismo. • L'oscillazione di una carica tra due punti genera un'onda elettromagnetica. • Analizzare la propagazione nel tempo di un'onda elettromagnetica. • La luce è una particolare onda elettromagnetica. • L'insieme delle frequenze delle onde elettromagnetiche si chiama spettro elettromagnetico. • Analizzare le diverse parti dello spettro elettromagnetico e le caratteristiche delle onde che lo compongono.	• Esporre il concetto di campo elettrico indotto. • Capire se si può definire un potenziale elettrico per il campo elettrico indotto. • Individuare cosa rappresenta la corrente di spostamento. • Esporre e discute le equazioni di Maxwell nel caso statico e nel caso generale. • Definire le caratteristiche di un'onda elettro-magnetica e analizzarne la propagazione. • Definire il profilo spaziale di un'onda elettromagnetica piana. • Descrivere il fenomeno della polarizzazione e enunciare la legge di Malus. • Enunciare il principio di Huygens e dimostrare la validità delle leggi della riflessione e della rifrazione secondo il modello ondulatorio della luce. • Mettere a confronto il fenomeno della dispersione della luce secondo Newton e secondo Maxwell. • Affrontare correttamente la soluzione dei problemi, anche solo teorici, proposti. • Descrivere l'utilizzo delle onde elettromagnetiche nel campo delle trasmissioni radio, televisive e nel settore della telefonia mobile.
Relatività dello spazio e del tempo	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Dalla costanza della velocità della luce alla contraddizione tra meccanica ed elettromagnetismo. • Dalla contraddizione tra meccanica ed elettromagnetismo al principio di relatività ristretta. • Analizzare la relatività del concetto di simultaneità. • Indagare su cosa significa confrontare tra loro due misure di tempo e due misure di lunghezza fatte in luoghi diversi. • Analizzare la variazione, o meno, delle lunghezze in direzione parallela e perpendicolare al moto.	• Descrivere e discutere l'esperimento di Michelson-Morley. • Formulare gli assiomi della relatività ristretta. • Spiegare perché la durata di un fenomeno non è la stessa in tutti i sistemi di riferimento. • Introdurre il concetto di intervallo di tempo proprio. • Descrivere la contrazione delle lunghezze e definire la lunghezza propria. • Riformulare le trasformazioni di Lorentz alla luce della teoria della relatività. • Capire in che modo le teorie sulla relatività hanno influenzato il mondo scientifico.

Progettazione didattica – Classi V			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
La relatività ristretta	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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.	• Un evento viene descritto dalla quaterna ordinata (t, x, y, z). • Nella teoria della relatività ristretta hanno un significato fisico la lunghezza invariante e l'intervallo di tempo invariante. • Analizzare lo spaziotempo. • Analizzare la composizione delle velocità alla luce della teoria della relatività. • La massa totale di un sistema non si conserva. • Analizzare la relazione massa-energia di Einstein. • Mettere a confronto l'effetto Doppler per il suono e l'effetto Doppler per la luce. • Esperimenti sulla materializzazione o annichilazione delle particelle conferma che un corpo in quiete possiede una quantità di energia, detta energia di riposo.	• Definire la lunghezza invariante. • Definire l'intervallo invariante tra due eventi e discutere il segno di $\Delta\sigma^2$. • Discutere la forma dell'intervallo invariante per i diversi spazi geometrici. • Dimostrare la composizione delle velocità. • Formulare e discutere le espressioni dell'energia totale, della massa e della quantità di moto in meccanica relativistica. • Definire il quadri-vettore energia-quantità di moto. • Indagare perché l'effetto Doppler per la luce può dimostrare che le galassie si allontanano dalla Via Lattea. • Descrivere, sulla base dell'annichilazione di due particelle con emissione di energia, il funzionamento e l'importanza di esami diagnostici, quali la PET.
La relatività generale	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.	• Esperimenti in un ambito chiuso in caduta libera mettono in evidenza fenomeni di "assenza di peso". • Alla luce della teoria della relatività, lo spazio non è più solo lo spazio euclideo. • Analizzare l'effetto ottenuto in un grande sistema chiuso che ruota intorno al suo asse. • Formalizzare e analizzare i principi della relatività generale. • Analizzare le geometrie non euclidee. • Osservare che la presenza di masse "incurva" lo spaziotempo. • Mettere a confronto lo spaziotempo piatto di Minkowski e lo spaziotempo curvo della relatività generale. • Capire se la curvatura dello spaziotempo ha effetti sulla propagazione della luce. • Analizzare lo spostamento verso il rosso e la dilatazione gravitazionale dei tempi.	• Illustrare l'equivalenza tra caduta libera e assenza di peso. • Illustrare l'equivalenza tra accelerazione e forza peso. • Illustrare le geometrie ellittiche e le geometrie iperboliche. • Definire le curve geodetiche. • Illustrare e discutere la deflessione gravitazionale della luce. • Interrogarsi su come varia la geometria dello spaziotempo nell'Universo. • Illustrare la propagazione delle onde gravitazionali.
La crisi della fisica classica	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi.	• L'assorbimento e l'emissione di radiazioni da parte di un corpo nero dipende dalla sua temperatura. • L'elettromagnetismo classico prevede un irradiamento totale di valore infinito da parte di qualunque corpo nero e non è in grado di spiegare i risultati sperimentali di Lenard sull'effetto fotoelettrico. • Max Planck introduce l'idea dello scambio di radiazione attraverso "pacchetti di energia". • L'esperimento di Compton dimostra che la radiazione elettromagnetica è composta di fotoni che interagiscono con gli elettroni come singole particelle. • Analizzare l'esperimento di Millikan e discutere la quantizzazione della carica elettrica. • Formulare il principio di esclusione di Pauli. • Mettere a confronto il modello planetario dell'atomo e il modello di Bohr.	• Illustrare la legge di Wien. • Illustrare l'ipotesi di Planck dei "pacchetti di energia" e come, secondo Einstein si spiegano le proprietà dell'effetto fotoelettrico. • Descrivere matematicamente l'energia dei quanti del campo elettromagnetico. • Calcolare l'energia totale di un elettrone in un atomo di idrogeno. • Esprimere e calcolare i livelli energetici di un elettrone nell'atomo di idrogeno. • Definire l'energia di legame di un elettrone. • Giustificare lo spettro dell'atomo di idrogeno con il modello di Bohr. • Analizzare l'esperimento di Rutherford. • Descrivere la tavola periodica degli elementi.

Progettazione didattica – Classi V			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
La fisica quantistica	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• A seconda delle condizioni sperimentali la luce si presenta come onda o come particella. • La teoria quantistica ammette due tipi di distribuzioni quantistiche: quella di Bose-Einstein e quella di Fermi-Dirac. • Indagare se la misura di entità e fenomeni ha le stesse conseguenze sia a livello macroscopico che a livello microscopico. • Analizzare il concetto di ampiezza di probabilità (o funzione d'onda) e spiegare il principio di indeterminazione. • Nel campo di forza coulombiano prodotto dal nucleo, gli elettroni possono percorrere orbite ellittiche. • Analizzare il fenomeno dell'emissione stimolata. • Il legame covalente in cui gli elettroni appartengono non a un singolo atomo, ma all'intera molecola richiede lo studio dell'ampiezza di probabilità. • Introdurre il concetto di "banda" di energia. • Mettere a confronto il concetto di probabilità da ignoranza e quello di probabilità quantistica. • Mettere a confronto la condizione di "indefinito" della fisica classica e la condizione di "indefinito" della teoria quantistica.	• Illustrare il dualismo onda-corpuscolo e formulare la relazione di de Broglie. • Identificare le particelle che seguono la distribuzione statistica di Bose-Einstein e quelle che seguono la distribuzione statistica di Fermi-Dirac. • Illustrare le due forme del principio di indeterminazione di Heisenberg. • Enunciare e discutere il principio di sovrapposizione delle funzioni d'onda. • Discutere sulla stabilità degli atomi. • Introdurre lo spin dell'elettrone. • Identificare i numeri quantici che determinano l'orbita ellittica e la sua orientazione. • Descrivere il laser. • Discutere il legame covalente degli elettroni dell'atomo di idrogeno e estenderne le considerazioni al caso dei solidi. • Definire la banda di valenza e la banda di conduzione. • Discutere i limiti di applicabilità della fisica classica e moderna. • Introdurre la logica a tre valori e discutere il paradosso di Schrodinger. • Analizzare il funzionamento del diodo e del transistore e valutarne l'utilizzo e l'importanza nella realtà sociale e scientifica.
La fisica nucleare	• Osservare e identificare fenomeni. • Fare esperienza e rendere ragione 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. • Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	• Studiare la struttura dei nuclei. • Analizzare le reazioni nucleari. • Analizzare il motivo per cui i nucleoni riescono a stare all'interno del nucleo. • Definire il difetto di massa. • La natura ondulatoria dei nuclei porta a definire gli stati energetici dei nuclei. • Alcuni nuclei sono instabili e si trasformano in altri nuclei. • Analizzare il fenomeno della creazione di particelle. • Analizzare i fenomeni della fissione e della fusione nucleare. • Valutare le applicazioni in campo medico-sanitario e biologico dei radioisotopi.	• Individuare le particelle del nucleo e le loro caratteristiche. • Descrivere le caratteristiche della forza nucleare. • Mettere in rela-zione il difetto di massa e l'energia di legame del nucleo. • Descrivere il fenomeno della radioattività. • Descrivere i diversi tipi di decadimento radioattivo. • Formulare la legge del decadimento radioattivo. • Definire l'interazione debole. • Descrivere il funzionamento delle centrali nucleari e dei reattori a fusione nucleare. • Discutere rischi e benefici della produzione di energia nucleare.

Progettazione didattica – Classi V			
Temi	**Competenze**		
	Dalle indicazioni nazionali	**Traguardi formativi**	**Indicatori**
La fisica oggi	• Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. • Osservare e identificare fenomeni.	• Dalla fine della Seconda Guerra Mondiale molte conoscenze di base sono state rivoluzionate da grandi scoperte e invenzioni. • Molti argomenti devono essere ancora approfonditi e molti devono essere ancora indagati scientificamente. • Un ruolo fonda-mentale gioca nel campo del futuro scientifico la fisica delle particelle. • Analizzare la fisica delle particelle. • Analizzare la teoria quantistica dei campi.	• Descrivere a grandi linee le particelle nucleari e le loro proprietà. • Definire le forze elettromagnetica e forte. • Individuare i tre tipi di forze e le tre famiglie di particelle-materia. • Inquadrare nel modello standard la disposizione delle particelle fondamentali. • Alla luce della teoria quantistica, formulare i concetti di campi-materia e campi-forza.

2.2.4 SVILUPPO TEMPORALE DEL PIANO DI LAVORO DI FISICA

	CLASSE I	CLASSE II
1° Quadrimestre	• Grandezze fisiche • Relazioni tra grandezze fisiche • Forze e vettori • Equilibrio dei solidi	• Raccordo anno precedente • Dinamica • Forze e moto • Piano inclinato, pendolo e gravitazione
Argomento della prova comune di dicembre per valutare le competenze raggiunte dagli alunni:	• Forze e vettori	• Piano inclinato
2° Quadrimestre	• Equilibrio dei fluidi • Cinematica • Moto rettilineo uniforme • Moto uniformemente accelerato • Moto sul piano	• Lavoro , energia cinetica e potenziale • Conservazione energia e potenza • Ottica • Temperatura e calore
Argomento della prova comune di aprile per valutare le competenze raggiunte dagli alunni:	• Moto rettilineo uniforme	• Conservazione energia e potenza

	CLASSE III	CLASSE IV
1° Quadrimestre	• Raccordo anno precedente • Cinematica • Dinamica • Relatività galileiana • Statica • Lavoro energia e principio di conservazione energia	• Raccordo anno precedente • Termodinamica • Onde meccaniche e sonore • Onde luminose
Argomento della prova comune di dicembre per valutare le competenze raggiunte dagli alunni:	• Dinamica e statica	• Onde meccaniche e sonore
2° Quadrimestre	• Quantità di moto e principio di conservazione • Cinematica rotazionale e conservazione momento angolare • Statica e dinamica dei fluidi • Temperatura e calore • Gas e teoria cinetica	• Campo elettrico e potenziale • Corrente elettrica • Campo magnetico
Argomento della prova comune di aprile per valutare le competenze raggiunte dagli alunni:	• Statica e dinamica dei fluidi	• Corrente elettrica

	CLASSE V
1° Quadrimestre	• Raccordo anno precedente • Induzione elettromagnetica • Equazioni di Maxwell • Relatività ristretta
2° Quadrimestre	• Relatività generale • Fisica quantistica • Fisica nucleare

2.3 INFORMATICA

L'insegnamento di informatica deve contemperare diversi obiettivi:

- comprendere i principali fondamenti teorici delle scienze dell'informazione,
- acquisire la padronanza di strumenti dell'informatica,
- utilizzare tali strumenti per la soluzione di problemi significativi in generale, ma in particolare connessi allo studio delle altre discipline,
- acquisire la consapevolezza dei vantaggi e dei limiti dell'uso degli strumenti e dei metodi informatici e delle conseguenze sociali e culturali di tale uso.

Questi obiettivi si riferiscono ad aspetti fortemente connessi fra di loro, che vanno quindi trattati in modo integrato. Il rapporto fra teoria e pratica va mantenuto su di un piano paritario e i due aspetti vanno strettamente integrati evitando sviluppi paralleli incompatibili con i limiti del tempo a disposizione.
Al termine del percorso liceale lo studente padroneggia i più comuni strumenti software per
Il calcolo, la ricerca e la comunicazione in rete, la comunicazione multimediale, l'acquisizione e l'organizzazione dei dati, applicandoli in una vasta gamma di situazioni, ma soprattutto nell'indagine scientifica, e scegliendo di volta in volta lo strumento più adatto. Ha una sufficiente padronanza di uno o più linguaggi per sviluppare applicazioni semplici, ma significative, di calcolo in ambito scientifico. Comprende la struttura logico-funzionale della struttura fisica e del software di un computer e di reti locali, tale da consentirgli la scelta dei componenti più adatti alle diverse situazioni e le loro configurazioni, la valutazione delle prestazioni, il mantenimento dell'efficienza.
L'uso di strumenti e la creazione di applicazioni deve essere accompagnata non solo da una conoscenza adeguata delle funzioni e della sintassi, ma da un sistematico collegamento con i concetti teorici ad essi sottostanti.
Il collegamento con le discipline scientifiche, ma anche con la filosofia e l'italiano, deve permettere di riflettere sui fondamenti teorici dell'informatica e delle sue connessioni con la logica, sul modo in cui l'informatica influisce sui metodi delle scienze e delle tecnologie, e su come permette la nascita di nuove scienze.
E' opportuno coinvolgere gli studenti degli ultimi due anni in percorsi di approfondimento anche mirati al proseguimento degli studi universitari e di formazione superiore. In questo contesto è auspicabile trovare un raccordo con altri insegnamenti, in particolare con matematica, fisica e scienze, e sinergie con il territorio, aprendo collaborazioni con università, enti di ricerca, musei della scienza e mondo del lavoro.
Dal punto di vista dei contenuti il percorso ruoterà intorno alle seguenti aree tematiche: architettura dei computer (AC), sistemi operativi (SO), algoritmi e linguaggi di programmazione (AL), elaborazione digitale dei documenti (DE), reti di computer (RC), struttura di Internet e servizi (IS), computazione, calcolo numerico e simulazione (CS), basi di dati (BD).

2.3.1 PRIMO BIENNIO

Nel primo biennio sono usati gli strumenti di lavoro più comuni del computer insieme ai concetti di base ad essi connessi.
Lo studente è introdotto alle caratteristiche architetturali di un computer: i concetti di hardware e software, una introduzione alla codifica binaria presenta i codici ASCII e Unicode, gli elementi funzionali della macchina di Von Neumann: CPU, memoria, dischi, bus e le

principali periferiche. (AC)
Conosce il concetto di sistema operativo, le sue funzionalità di base e le caratteristiche dei sistemi operativi più comuni; il concetto di processo come programma in esecuzione, il meccanismo base della gestione della memoria e le principali funzionalità dei file system. (SO)
Lo studente conosce gli elementi costitutivi di un documento elettronico e i principali strumenti di produzione. Occorre partire da quanto gli studenti hanno già acquisito nella scuola di base per far loro raggiungere la padronanza di tali strumenti, con particolare attenzione al foglio elettronico. (DE)
Apprende la struttura e i servizi di Internet. Insieme alle altre discipline si condurranno gli studenti a un uso efficace della comunicazione e della ricerca di informazioni, e alla consapevolezza delle problematiche e delle regole di tale uso.
Lo studente è introdotto ai principi alla base dei linguaggi di programmazione e gli sono illustrate le principali tipologie di linguaggi e il concetto di algoritmo. Sviluppa la capacità di implementare un algoritmo in pseudo-codice o in un particolare linguaggio di programmazione, di cui si introdurrà la sintassi.(AL)

2.3.2 SECONDO BIENNIO

Nel secondo biennio si procede ad un allargamento della padronanza di alcuni strumenti e un approfondimento dei loro fondamenti concettuali. La scelta dei temi dipende dal contesto e dai rapporti che si stabiliscono fra l'informatica e le altre discipline. Sarà possibile disegnare un percorso all'interno delle seguenti tematiche: strumenti avanzati di produzione dei documenti elettronici, linguaggi di markup (XML etc), formati non testuali (bitmap, vettoriale, formati di compressione), font tipografici, progettazione web (DE); introduzione al modello relazionale dei dati, ai linguaggi di interrogazione e manipolazione dei dati (BS); implementazione di un linguaggio di programmazione, metodologie di programmazione, sintassi di un linguaggio orientato agli oggetti (AL).

2.4 LA VALUTAZIONE

Uno degli elementi fondamentali della programmazione dell'attività didattica è costituito dalla definizione dei metodi e dei criteri con i quali si intende valutare il livello di apprendimento degli allievi.

La valutazione presenta notevoli complessità in quanto non comporta solo valutare il prodotto dell'apprendimento di un percorso formativo, ma anche il processo che comprende l'apprendimento, l'azione didattica e l'autovalutazione. Tale operazione ha come scopo finale la determinazione dei voti quadrimestrali da riportare in pagella, ma svolge anche un ruolo di controllo delle attività didattiche in itinere per stabilire eventuali interventi di recupero e per decidere come procedere con lo svolgimento del programma .

In definitiva che cosa si va a valutare? Non solo le conoscenze assunte dagli alunni, ma anche le abilità e le metodologie da essi acquisite e le loro capacità organizzative e poi il comportamento in aula e nei laboratori.

La valutazione, pertanto, comprende due momenti importanti dell'attività didattica:

le verifiche orali e quelle scritte. Inoltre, una osservazione sistematica di indicatori come partecipazione, interesse, interazione alunno ↔ classe ↔ docente , raffronto tra conoscenze di partenza e i livelli raggiunti alla fine del percorso didattico.

Per garantire una obiettività di giudizio è opportuno :

1. definire gli obiettivi per stabilire cosa si vuol sottoporre a verifica;
2. predisporre delle prove valide, cioè idonee a sollecitare prestazioni effettivamente connesse agli obiettivi di apprendimento;
3. formulare prove attendibili utilizzando quesiti che consentono di ottenere informazioni non ambigue, rilevabili in uguale modo da diversi osservatori e per studenti diversi.

Affinché il processo di verifica sia realmente affidabile un requisito fondamentale è che si separi la fase della misurazione da quella finale della valutazione.

Vale la pena ricordare che in ambito valutativo con il termine misurazione si indica un processo di discriminazione fra soggetti, basato sull'accertamento del conseguimento degli obiettivi ed espresso mediante termini quantitativi, mentre con il termine valutazione si intende il giudizio interpretativo della misurazione esprimibile sia con numeri che con giudizi.

Per tutte le motivazioni esposte riteniamo che siano diversi i momenti valutativi del percorso didattico e ne elenchiamo alcuni che riteniamo opportuno focalizzare:

Verifiche orali

Le interrogazioni in aula sono utili per verificare l'apprendimento delle conoscenze che vengono acquisite durante lo svolgimento delle varie unità didattiche, per misurare la capacità degli studenti di elaborare concetti, per eseguire collegamenti fra teoria ed esperienza, fra teoria ed applicazioni, fra teoria e procedimenti risolutivi.

Le verifiche orali non devono essere un fatto privato fra alunno e docente, ma devono coinvolgere l'intera classe.

Le verifiche orali saranno condotte tenendo conto dei seguenti indicatori:

1. conoscenza dei contenuti
2. capacità logiche e di rielaborazione
3. capacità di sintesi
4. abilità operative
5. proprietà di linguaggio
6. capacità di comunicazione
7. capacità di auto - correzione
8. intuito
9. interesse, interazione, partecipazione.

Si allega la griglia per la determinazione del voto dell'orale che rappresenterà uno strumento di trasparenza nei confronti dello studente che ha il diritto di sapere su quali elementi viene valutato e che cosa concorre alla definizione dello stesso.

GRIGLIA DI VALUTAZIONE - PROVE ORALI			
VOTO	**GIUDIZIO**	**LIVELLI DI CONOSCENZA - ABILITA' - COMPETENZE**	
10	ECCELLENTE	*Conoscenza dei contenuti* *Capacità di autocorrezione* *Abilità operative* *Capacità logiche e di rielaborazione* *Capacità di sintesi* *Proprietà di linguaggio* *Intuito* *Interesse-Interazione-Partecipazione*	*Approfondita, coordinata ed ampliata.* *Individua gli errore ed apportare le correzioni.* *Applica sinteticamente procedure e conoscenze senza imprecisioni.* *Mostra padronanza nel cogliere gli elementi di un insieme e nello stabilire le relazioni fra essi.* *Sa organizzare in modo autonomo e completo conoscenze e procedure.* *Utilizza correttamente l'enciclopedia disciplinare.* *Coglie con immediatezza le procedure risolutive.* *Spiccato e vivace - costruttiva -attiva e critica.*
9	OTTIMO	*Conoscenza dei contenuti* *Capacità di autocorrezione* *Abilità operative* *Capacità logiche e di rielaborazione* *Capacità di sintesi* *Proprietà di linguaggio* *Intuito* *Interesse-Interazione-Partecipazione*	*Approfondita, coordinata ed ampliata.* *Individua gli errore ed apportare le correzioni.* *Applica sinteticamente procedure e conoscenze senza imprecisioni.* *Mostra padronanza nel cogliere gli elementi di un insieme e nello stabilire le relazioni fra essi.* *Sa organizzare in modo completo conoscenze e procedure.* *Utilizza correttamente l'enciclopedia disciplinare.* *Coglie con immediatezza le procedure risolutive.* *Spiccato e vivace - costruttiva -attiva e critica.*

GRIGLIA DI VALUTAZIONE - PROVE ORALI			
VOTO	**GIUDIZIO**	**LIVELLI DI CONOSCENZA - ABILITA' - COMPETENZE**	
8	BUONO	*Conoscenza dei contenuti* *Capacità di autocorrezione* *Abilità operative* *Capacità logiche e di rielaborazione* *Capacità di sintesi* *Proprietà di linguaggio* *Intuito* *Interesse-Interazione-Partecipazione*	*Completa e consapevole.* *Individua gli errori ma non sempre riesce ad apportare le correzioni.* *Applica sinteticamente procedure e conoscenze ma può incorrere in qualche imprecisione.* *Mostra padronanza nel cogliere gli elementi di un insieme e se guidato stabilisce le relazioni fra essi.* *Sa organizzare in modo completo conoscenze e procedure, ma può presentare incertezze.* *Utilizza correttamente l'enciclopedia disciplinare.* *Coglie con immediatezza le procedure risolutive.* *Vivace - costruttiva -attiva.*
7	DISCRETO	*Conoscenza dei contenuti* *Capacità di autocorrezione* *Abilità operative* *Capacità logiche e di rielaborazione* *Capacità di sintesi* *Proprietà di linguaggio* *Intuito* *Interesse-Interazione-Partecipazione*	*Adeguata.* *Individua gli errori.* *Applica procedure e conoscenze in compiti non molto complessi.* *Guidato riesce a cogliere gli elementi di un insieme e stabilisce le relazioni fra essi.* *Sa organizzare in modo completo conoscenze e procedure, ma può presentare incertezze.* *Utilizza in modo adeguato l'enciclopedia disciplinare.* *Coglie con immediatezza le procedure risolutive.* *Attivo - costante -attiva.*
6	SUFFICIENTE	*Conoscenza dei contenuti* *Capacità di autocorrezione* *Abilità operative* *Capacità logiche e di rielaborazione* *Capacità di sintesi* *Proprietà di linguaggio* *Intuito* *Interesse-Interazione-Partecipazione*	*Essenziale.* *Individua errori semplici.* *Applica procedure e conoscenze in compiti semplici.* *Guidato riesce a cogliere gli elementi di un insieme.* *Sa sintetizzare ma deve essere guidato.* *Utilizza in modo sufficiente l'enciclopedia disciplinare.* *Coglie le procedure risolutive in problemi semplici.* *Adeguato - non sempre costante - non sempre attiva.*
5	MEDIOCRE	*Conoscenza dei contenuti* *Capacità di autocorrezione* *Abilità operative* *Capacità logiche e di rielaborazione* *Capacità di sintesi* *Proprietà di linguaggio* *Intuito* *Interesse-Interazione-Partecipazione*	*Superficiale.* *Individua solo errori semplici.* *Applica conoscenze in compiti semplici, ma commette errori.* *Anche se guidato non sempre riesce a cogliere gli elementi di un insieme.* *E' in grado di effettuare solo sintesi parziali ed imprecise.* *Utilizza un linguaggio semplice e poco specifico.* *Coglie le procedure risolutive solo in problemi molto semplici.* *Discontinuo - dispersivo – parziale.*

GRIGLIA DI VALUTAZIONE - PROVE ORALI			
VOTO	**GIUDIZIO**	**LIVELLI DI CONOSCENZA - ABILITA' - COMPETENZE**	
4	INSUFFICIENTE	*Conoscenza dei contenuti* *Capacità di autocorrezione* *Abilità operative* *Capacità logiche e di rielaborazione* *Capacità di sintesi* *Proprietà di linguaggio* *Intuito* *Interesse-Interazione-Partecipazione*	*Frammentaria.* *Assente.* *Non produttive.* *Assente.* *Assente.* *Utilizza un linguaggio aspecifico.* *Non coglie le procedure risolutive.* *Discontinuo - incostante - parziale.*
3	SCARSO	*Conoscenza dei contenuti* *Capacità di autocorrezione* *Abilità operative* *Capacità logiche e di rielaborazione* *Capacità di sintesi* *Proprietà di linguaggio* *Intuito* *Interesse-Interazione-Partecipazione*	*Quasi nessuna o nessuna.* *Assente.* *Disorientato.* *Assente.* *Assente.* *Non utilizza il linguaggio specifico.* *Non coglie le procedure risolutive.* *Nullo - assente - passiva.*

Verifiche scritte

Le verifiche scritte da svolgere al termine del modulo saranno minimo due per quadrimestre, (nel caso in cui il professore ritiene necessario recuperare le verifiche dell'alunno assente, deciderà le modalità e il tempo del recupero stesso), e dovranno essere preventivate con almeno cinque giorni di anticipo, evitando di l'accavallamento con altre discipline. La tipologia delle verifiche che saranno adottate sono varie e si rifanno a quelle in uso per gli esami di stato, in modo da abituare gli allievi a tali prove fin dalle prime classi.

Si allega la griglia per la determinazione del voto della verifica scritta che rappresenterà uno strumento di trasparenza nei confronti dello studente che ha il diritto di sapere su quali elementi viene valutato e che cosa concorre alla definizione dello stesso.

GRIGLIA DI VALUTAZIONE PROVA SCRITTA DI MATEMATICA E/O FISICA

ANNO SCOLASTICO: _____

CANDIDATO _____ CLASSE _____

INDICATORI	DESCRITTORI	PUNTEGGIO	PUNTEGGIO ASSEGNATO
CONOSCENZA / ABILITA' SPECIFICHE	Conoscenza di principi, teorie, concetti, termini, metodi e tecniche.	**Da 0 a 40**	
CAPACITA' LOGICHE ED ORIGINALITA' DELLA RISOLUZIONE	Organizzazione e utilizzazione di conoscenze e abilità per analizzare, scomporre, elaborare e per la scelta di procedure ottimali.	**Da 0 a 30**	
CORRETTEZZA E CHIAREZZA DEGLI SVOLGIMENTI	Correttezza nell'applicazione di tecniche e procedure. Correttezza e precisione nella esecuzione delle rappresentazioni geometriche e dei grafici.	**Da 0 a 20**	
COMPLETEZZA DELLA RISOLUZIONE	Rispetto della consegna circa il numero di questioni da risolvere.	**Da 0 a 30**	
CAPACITA' ARGOMENTATIVE ED ELEGANZA DELL'ESPOSIZIONE	Proprietà di linguaggio, chiarezza e correttezza dei riferimenti teorici e delle procedure scelte, comunicazione e commento della soluzione puntuali e logicamente rigorose.	**Da 0 a 30**	
TOTALE PUNTEGGIO GREZZO (MAX 150)			
PUNTEGGIO IN QUINDICESIMI			
PUNTEGGIO IN DECIMI			

TABELLA DI CONVERSIONE dal punteggio grezzo al punteggio in quindicesimi

Punteggio	da	0	4	11	19	27	35	44	54	64	75	86	98	110	124	138
	a	3	10	18	26	34	43	53	63	74	85	97	109	123	137	150
Voto in quindicesimi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

TABELLA DI CONVERSIONE dal punteggio grezzo al punteggio in decimi

Punteggio	da	0	26	51	75	93	111	129	146
	a	25	50	74	92	110	128	145	150
Voto in decimi		3	4	5	6	7	8	9	10

Lezione frontale-dialogata

La lettura del testo sarà seguita dalla sua analisi – nella quale l'insegnante curerà di coinvolgere quanto più possibile gli studenti. Tale attività, particolarmente significativa nel primo biennio, è volta alla comprensione degli aspetti formali, dei contenuti e delle loro reciproche relazioni.

Lavoro autonomo a casa

A seconda del contenuto esaminato in classe, si potrà richiedere di redigerne una sintesi, una mappa concettuale il riassunto, o ancora di riflettere su determinati elementi formali e contenutistici. Discussione su esercizi in cui gli allievi dichiarano di aver incontrato difficoltà.

Laboratorio

Dopo la discussione dei risultati del lavoro svolto individualmente, l'insegnante illustrerà il lavoro da svolgere, ossia un lavoro di (ri)scrittura sotto determinati vincoli finalizzato alla realizzazione di un prodotto collettivo, di un esperimento, di una raccolta dati (fase di restituzione descritta di seguito). Il docente formerà vari gruppi di due-tre studenti, affiderà le consegne (che potranno essere differenziate), definirà tempi e modi per lo svolgimento del lavoro. I gruppi imposteranno il proprio lavoro mentre l'insegnante offrirà la propria consulenza.

Lavoro di gruppo

Al di fuori dell'orario scolastico, gli studenti porteranno a termine il lavoro previsto dalla consegna e produrranno il loro testo su supporto informatico.

Restituzione

Ogni gruppo illustrerà alla classe il proprio progetto, proiettando il testo su Lim e commentandolo, discutendolo con l'insegnante e i compagni. Nei giorni successivi, tutti i gruppi invieranno via e-mail all'insegnante il loro lavoro, dopo averlo corretto in base a quanto emerso nel corso della presentazione. Tutti i lavori potranno essere messi in comune e valorizzati, per esempio attraverso la preparazione di un poster
da appendere in classe, la realizzazione di CD-rom, la pubblicazione, volendo, su un *blog* di classe o di istituto.

L'acquisizione delle competenze richieste dallo sviluppo del progetto (creatività e aderenza alla traccia; organizzazione del lavoro individuale e di gruppo; capacita espositiva; realizzazione del prodotto multimediale) sarà oggetto di valutazione formativa. Sarà inoltre opportuno riservare uno spazio alla riflessione metacognitiva,
proponendo agli studenti un breve questionario di autovalutazione sull'esperienza svolta, composto da tre domande (*Che cosa ho imparato? Quali difficoltà ho incontrato? Che cosa mi hanno insegnato eventuali errori e difficolta?*).

Le risposte potranno essere oggetto di un momento di discussione e riflessione. La valutazione sommativa di conoscenze e competenze acquisite nel percorso (conoscenza dei contenuti specifici;
le competenze nell'italiano scritto, nell'uso degli strumenti tipici della disciplina) sarà effettuata successivamente,
in occasione di prove di verifica di carattere più ampio (interrogazione; elaborato scritto, verifica strutturata).

Le griglie relative alle varie prove saranno rese note agli allievi.

I voti delle interrogazioni orali e delle prove scritte, unitamente agli interventi in aula e alla partecipazione e all'interesse mostrato, concorreranno alla determinazione della valutazione sommativa.

I test saranno formulati sul modello proposto dall'OCSE PISA e delle prove d'ingresso all'Università.

L'attribuzione del voto sarà sempre motivata all'allievo ed oggetto di discussione per avviare il processo di auto – valutazione, auto correzione e assunzione di responsabilità.

Le prove scritte dovranno essere non inferiori a due per quadrimestre.

Le verifiche di altra tipologia, in numero non inferiore a due, concorreranno a considerare nella valutazione più aspetti delle caratteristiche di apprendimento degli allievi.

L'allievo che si rifiuta all'interrogazione orale potrà recuperare alla lezione successiva, altrimenti sarà ratificata la negatività della prestazione.

L'impreparazione può essere dichiarata su argomento di recente trattazione e l'interrogazione sarà condotta su temi pregressi o su argomenti a piacere scelti dall'allievo, questo per evitare al massimo il rifiuto al colloquio didattico.

La valutazione finale dovrà essere il risultato di più momenti didattici e di più prove registrate con voto finale (minimo 2 scritti e 2 di altra tipologia tra quelle sopra descritte)

2.5 METODOLOGIA

Ogni tematica sarà proposta ed introdotta in maniera problematica attivando, attraverso mappe concettuali o il "brain storming", quei processi di sviluppo che portano l'allievo a considerare la conoscenza ed il sapere non come un'arida successione di nozioni, ma una necessità che nasce da bisogni vivi e concreti capace di produrre processi mentali autogenerativi.

Induzione e deduzione saranno utilizzate senza soluzione di continuità, mettendo in evidenza come il cammino della conoscenza, nelle discipline scientifiche, sia costellato di prove ed errori e come il fondamento di essa sia nell'applicazione del metodo scientifico e nell'oggettività delle conclusioni.

Tutto il percorso didattico farà puntualmente riferimento alla costruzione storica del sapere disciplinare ed ai suoi rivolti pragmatici.

Strumenti

- Libro di testo
- Riviste specializzate
- Filmati specifici tratti dalla sezione scientifica della videoteca della scuola o dalla rete informatica
- PC, Cd-Rom, Internet
- LIM
- PON specifici
- Il quotidiano in classe con testate giornalistiche ad ampia tiratura e Focus sia cartaceo che in formato digitale
- Laboratori (scienze e di informatica)
- Visite guidate

Strategie

- Lezione frontale
- Ricerche e discussioni su tema preventivamente assegnato
- Mappe concettuali e/o riassunti
- Schemi
- Verifiche scritte e/o orali
- Recupero e potenziamento

SCHEDA DI AUTOVALUTAZIONE (da consegnare agli alunni)

Scheda di autovalutazione

Linguaggio:	*Aspecifico e poco efficace*	punti 1
	Poco specifico, ma funzionale	punti 2
	Efficace e specifico	punti 3
Conoscenze	*Confuse e segmentarie*	punti 1
	Mnemoniche e non sempre funzionali	punti 2
	Complete e significative	punti 3
Collegamenti	*Assenti*	punti 0
	Possibili se guidati	punti 1
	Autonomi	punti 2

Come è evidente il punteggio minimo è 2, mentre il massimo è 8. Gli allievi ben sanno che la valutazione sommativa deve coprire un intervallo che va da 3 a 10 e che in essa, oltre alle conoscenze, competenze e capacità, sono presenti parametri come:

- interesse,
- continuità di applicazione,
- partecipazione,
- raffronto tra il livello di partenza e quello finale raggiunto,
- frequenza

Il Direttore del Dipartimento

Prof. Paolella Giuseppe