

Scuola elementare con lingua d'insegnamento italiana

FISICA Programma

classe VIII: 70 ore

classe IX: 64 ore

TOTALE: 134 ore

Operazione cofinanziata dal Ministero per l'istruzione e lo sport e dall'Unione Europea attraverso il Fondo Sociale Europeo, e realizzata nel quadro del Programma operativo di sviluppo delle risorse umane 2007-2013, priorità di sviluppo: sviluppo delle risorse umane e apprendimento permanente; orientamenti prioritari: miglioramento della qualità e dell'efficacia dei sistemi di istruzione e formazione.

Scuola elementare con lingua d'insegnamento italiana

FISICA

Programma

Membri della commissione di materia, autori del programma aggiornato:

dr. **Ivo Verovnik**, Istituto dell'educazione della Repubblica di Slovenia, presidente

dr. **Jurij Bajc**, Università di Lubiana, Facoltà di pedagogia

Branko Beznec, Scuola elementare Gornja Radgona

Samo Božič, Istituto dell'educazione della Repubblica di Slovenia

Uroš V. Brdar, Scuola elementare Anton Ukmar Koper/Capodistria

mag. **Miroslav Cvahte**, Istituto dell'educazione della Repubblica di Slovenia

dr. **Ivan Gerlič**, Università di Maribor, Facoltà di scienze naturali e matematiche

mag. **Sonja Munih**, Istituto dell'educazione della Repubblica di Slovenia

Recensori:

dr. **Mojca Čepič**, Università di Lubiana, Facoltà di pedagogia

Zlatka Ferlinc, Scuola elementare Bojan Ilich, Maribor

Responsabile di edizione: **Alenka Štrukelj**

Traduzione in lingua italiana: **Vesna Dekleva Paoli**

Revisione della microlingua: **Claudio Guastella**

Revisione linguistica: **Claudio Guastella**

Edizione: Ministero per l'istruzione e lo sport, Istituto dell'educazione della RS

Per il Ministero: dr. **Simona Kustec**

Per l'Istituto dell'educazione: dr. **Vinko Logaj**

Il presente documento è reso disponibile in forma gratuita.

Edizione digitale

Lubiana, 2021

Indirizzo (URL): https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/Narodno-mesano-obmocje-Slovenske-Istre/S-italijanskim-ucnim-jezikom/UN_fiz_OSIJ_prevod.docx

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 71101955

ISBN 978-961-03-0570-5 (Zavod RS za šolstvo, PDF)

Il presente documento è stato preparato dalla Commissione per l'aggiornamento del programma di fisica sulla base del Programma di fisica approvato nel corso della seduta n. 21 del Consiglio degli esperti della Repubblica di Slovenia per l'istruzione generale nel 1998. Il programma aggiornato è stato approvato dal Consiglio degli esperti della Repubblica di Slovenia per l'istruzione generale nella seduta n. 139 del 27 gennaio 2011.

INDICE

1 DEFINIZIONE DELLA MATERIA.....	4
2 OBIETTIVI GENERALI.....	5
3 OBIETTIVI OPERATIVI E CONTENUTI	8
4 STANDARD DI APPRENDIMENTO	26
5 INDICAZIONI DIDATTICHE	34
5.1 Realizzazione degli obiettivi del programma	34
5.2 Individualizzazione e differenziazione	40
5.3 Collegamenti interdisciplinari.....	41
5.4 Verifica e valutazione	42
5.5 Tecnologia dell'informazione	42

1 DEFINIZIONE DELLA MATERIA

L'insegnamento della fisica nella scuola elementare ha l'obiettivo di sviluppare negli alunni la capacità di studiare i fenomeni naturali tramite l'adozione di strategie d'indagine, di procedure sperimentali e di linguaggi scientifici che costituiscono la base di applicazione del metodo scientifico. Gli alunni apprendono così quei concetti fisici semplici che riassumono le nostre conoscenze della natura. Gli alunni apprendono che la fisica descrive i fenomeni sia a livello microscopico che a livello macroscopico, compresi in tutti gli ordini di grandezza, dalle particelle più piccole fino all'universo. Vengono a conoscenza dei più importanti traguardi raggiunti nel campo della tecnologia e di quei processi tecnologici che non sarebbero stati realizzati senza le conoscenze acquisite nel campo della fisica. Grazie alla ricerca scientifica e alle attività di laboratorio gli alunni acquisiscono nuove conoscenze e la giusta concezione dei collegamenti che sussistono tra i fenomeni naturali.

Per rendere tutti gli individui partecipi e attivi nel processo di costruzione della società moderna la fisica si focalizza sui processi mentali superiori ponendo enfasi sulla comprensione e sulla valutazione del presente, stimola gli alunni¹¹ alla ricerca e alla spiegazione dei fenomeni fisici che avvengono in natura e nell'ambiente circostante, offre agli alunni l'occasione per acquisire le conoscenze, la comprensione, i valori, gli atteggiamenti, l'impegno e le capacità necessarie alla tutela dell'ambiente e alla sua trasformazione ponderata e responsabile. La fisica quale scienza naturale fondamentale è strettamente collegata con le altre discipline scientifiche e con le scienze ambientali.

Il programma di fisica per le classi VIII e IX della scuola elementare rappresenta l'ampliamento di quei contenuti scientifici, delle esperienze e delle abilità acquisite nelle classi inferiori che includono elementi di fisica. Il programma di fisica tiene inoltre in considerazione il fatto che per molti alunni la fine della scuola elementare coincide con la fine dell'istruzione generale comune.

¹ In questo documento i termini *alunno* e *insegnante* si riferiscono sia al genere maschile che femminile.

2 OBIETTIVI GENERALI

Gli alunni:

- acquisiscono sistematicamente la consapevolezza dell'importanza del metodo scientifico nell'apprendere e verificare le leggi fisiche,
- progettano e realizzano semplici esperimenti e indagini, elaborano dati, analizzano i risultati degli esperimenti e formulano le conclusioni,
- verificano l'esito di semplici previsioni,
- apprendono l'importanza di collegare le conoscenze acquisite sperimentalmente con il pensiero teorico, analitico e sintetico,
- rappresentano le relazioni tra grandezze fisiche con i grafici, leggono i grafici e comprendono le relazioni di dipendenza,
- rappresentano le relazioni tra grandezze fisiche con le equazioni, leggono e interpretano le equazioni e le risolvono (determinano il valore dell'incognita),
- usano le conoscenze della fisica per comprendere e spiegare esperienze e fenomeni del quotidiano,
- apprendono che il valore numerico della misura di una grandezza fisica e la sua unità di misura sono inseparabili e che la misura di una grandezza fisica va scritta sempre come il loro prodotto,
- ricavano dati e informazioni da testi di fisica, da letterature specifiche, da testi digitali, da pagine web di divulgazione e informazione scientifica e da altre fonti,
- imparano a leggere in modo critico i quotidiani, le istruzioni d'uso di vari apparecchi, gli spot pubblicitari e a individuare in essi i fenomeni fisici e eventuali controsensi inerenti alla fisica,
- apprendono che le conoscenze di fisica sono importanti e indispensabili per l'evoluzione della tecnologia e per padroneggiare la natura,
- comprendono il valore dei traguardi raggiunti nel campo della fisica, dell'influenza che gli stessi hanno avuto sui cambiamenti delle condizioni di vita e sul progresso della società e della cultura generale,
- apprendono quali sono gli effetti storici e sociali dello sviluppo delle conoscenze nel campo della fisica,
- acquisiscono un atteggiamento rispettoso verso l'ambiente e verso la natura,
- acquisiscono la consapevolezza del legame inscindibile tra individuo, società e ambiente,

- riflettono criticamente sull'uso delle scoperte scientifiche e sono consapevoli di essere corresponsabili della salvaguardia della vita sulla Terra.

Nonostante la memorizzazione di concetti e fenomeni fisici rivesta sempre una certa importanza, cresce la necessità di padroneggiare strumenti, attrezzi e procedimenti con i quali scegliere, elaborare e usare le informazioni. L'insegnante, oltre a dover sviluppare le proprie competenze quali la capacità di usare metodologie didattiche moderne sia in aula che fuori aula, la capacità di sviluppare negli alunni nuove competenze e nuovi saperi, l'abilità di accrescere la propria formazione personale e di usare le tecnologie dell'informazione, focalizzerà la propria azione didattica verso alcune competenze particolari che gli alunni devono sviluppare e che si rilevano durante lo svolgimento di attività diverse. Le competenze indicano la comprovata capacità di usare conoscenze, abilità e capacità personali in situazioni di lavoro o di studio. La fisica è una delle discipline fondamentali per la formazione generale nella scuola elementare, pertanto l'insegnamento della fisica promuove prevalentemente lo sviluppo delle competenze base nel campo delle scienze naturali e della tecnologia. L'esplorazione e la comprensione dei processi e dei fenomeni naturali che rappresentano le conoscenze di base nel campo della fisica, rivestono un ruolo particolare per lo sviluppo di tutte le discipline tecniche e sono indispensabili ai fini di riconoscere e comprendere i fenomeni fisici negli eventi quotidiani.

Elementi importanti delle competenze chiave ai quali si mira con l'insegnamento della fisica sono: il pensiero critico, la creatività, risolvere problemi, formulare proposte, assumere decisioni, valutare i rischi. L'insegnamento della fisica consente inoltre di mettere in atto molte delle componenti delle competenze chiave europee:

- la competenza matematica si sviluppa prevalentemente con l'uso delle conoscenze matematiche nello studio dei fenomeni naturali e per la spiegazione dei fenomeni rilevabili in situazioni quotidiane;
- la competenza digitale si sviluppa utilizzando le tecnologie dell'informazione (TI), essenzialmente per simulare i fenomeni con le animazioni interattive e per effettuare misurazioni con il computer tramite interfacce e sensori;
- la comunicazione nella madrelingua si sviluppa con la comprensione e l'espressione sia orale sia scritta;
- la comunicazione nelle lingue straniere si sviluppa con l'uso di *software* e animazioni interattive in lingua straniera e usando fonti scritte e digitali in lingua straniera per la stesura di relazioni, seminari e ricerche;
- imparare a imparare è una competenza che comporta lo sviluppo di abitudini di lavoro, della capacità di organizzare il proprio apprendimento a livello individuale, la consapevolezza del proprio processo di apprendimento;

- la competenza sociale include la competenza per la tutela della salute e si sviluppa durante gli esperimenti di gruppo, dove gli alunni acquisiscono le capacità necessarie a svolgere gli esperimenti in piena sicurezza.

3 OBIETTIVI OPERATIVI E CONTENUTI

Gli obiettivi operativi comprendono l'elenco degli obiettivi della disciplina organizzati in nuclei tematici. L'ordine di successione dei singoli nuclei tematici e la distribuzione dei vari temi al loro interno sono da intendersi come essenzialmente indicativi sia per quanto riguarda i temi stessi che le classi. Gli obiettivi operativi si suddividono in obbligatori e opzionali. Gli obiettivi operativi obbligatori definiscono quei saperi che sono necessari a formare il bagaglio culturale di formazione generale alla fine della scuola elementare e sono rivolti a tutti gli alunni, pertanto gli insegnanti sono obbligati a perseguirli. Gli obiettivi operativi opzionali invece definiscono i saperi aggiuntivi o quelli da approfondire, che l'insegnante affronta secondo il proprio convincimento personale basato sulle capacità e sugli interessi degli alunni. Gli obiettivi operativi obbligatori sono scritti in tondo, *gli obiettivi opzionali sono scritti in corsivo*. Alcuni obiettivi sono contrassegnati con la lettera (E), che sta per esperimenti. È auspicabile che gli insegnanti perseguano questi obiettivi con il metodo della ricerca sperimentale. Le verifiche nazionali delle competenze accertano solamente gli obiettivi operativi obbligatori.

1 INTRODUZIONE ALLA FISICA	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
1.1 L'importanza e le branche della fisica	Gli alunni: <ul style="list-style-type: none">• descrivono fenomeni che sono oggetto di studio della fisica e le applicazioni della fisica nella vita di ogni giorno e nei vari campi della scienza, della tecnica e della medicina;
1.2 Il metodo di indagine della fisica	<ul style="list-style-type: none">• conoscono ed imparano ad utilizzare il metodo scientifico: osservano, progettano, misurano, sperimentano, formulano ipotesi, interpretano sia le misurazioni che l'esito degli esperimenti;• effettuano determinate esperienze di laboratorio procedendo con il metodo scientifico, ponendo enfasi sull'osservazione, sulla sperimentazione, sulla misurazione e sull'interpretazione sia dei dati che dell'esito degli esperimenti (E);
1.3 Le misurazioni e il sistema di unità di misura	<ul style="list-style-type: none">• definiscono i concetti: grandezza fisica, unità di misura e strumento di misura,• riconoscono grandezze fisiche date,

1 INTRODUZIONE ALLA FISICA	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>effettuano misurazioni di lunghezze o di intervalli di tempo in modo autonomo, calcolano il valore medio e definiscono l'errore di misura in modo approssimato (E),</i> • utilizzano le unità di misura adeguate a grandezze fisiche date, • conoscono i prefissi per i multipli e i sottomultipli delle unità di misura e in base ai prefissi riconoscono i fattori di conversione, • apprendono che per ogni misurazione si commette un errore di misura, • comprendono la necessità di utilizzare un sistema di misura unitario;
1.4 Gli ordini di grandezza in natura	<ul style="list-style-type: none"> • descrivono l'anno luce come unità di misura di distanza, • usano il ragionamento per individuare rapporti, • <i>determinano l'ordine di grandezza dell'atomo e di altre particelle microscopiche consultando varie fonti,</i> • <i>cercano gli ordini di grandezza che esprimono le dimensioni dell'universo consultando varie fonti.</i>

2 LA LUCE	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
2.1 Le leggi della riflessione e della rifrazione della luce	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • determinano sperimentalmente le proprietà della riflessione su uno specchio piano (E), • spiegano il fenomeno di riflessione e di diffusione, • determinano sperimentalmente le proprietà della rifrazione della luce tra due mezzi con indice di rifrazione diverso e analizzano l'andamento del raggio di

2 LA LUCE	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
	luce nel passaggio da una sostanza all'altra (E);
2.2 Le proprietà delle lenti	<ul style="list-style-type: none"> • apprendono i concetti di fuoco e di distanza focale di una lente convergente;
2.3 La formazione dell'immagine con una lente convergente	<ul style="list-style-type: none"> • determinano sperimentalmente come si forma l'immagine con una lente convergente e analizzano l'andamento di un fascio di luce attraverso la stessa (E);
2.4 La camera oscura e il modello fisico dell'occhio	<ul style="list-style-type: none"> • spiegano come si forma l'immagine nella camera oscura e nell'occhio;
2.5 <i>Il proiettore, la lente d'ingrandimento, la macchina fotografica</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Spiegano il funzionamento di alcuni strumenti ottici: lente di ingrandimento, proiettore, macchina fotografica.</i>

3 L'UNIVERSO	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
3.1 Il sistema solare	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • spiegano le definizioni di stella, pianeta, satellite, cometa, meteora, galassia ..., • apprendono le proprietà dei pianeti e confrontano le loro caratteristiche, • descrivono la traiettoria dei pianeti attorno al Sole;
3.2 Le stelle	<ul style="list-style-type: none"> • apprendono che le distanze tra le stelle sono molto variabili e che le stelle appaiono di colori diversi, • consultano varie fonti e individuano le costellazioni principali, • spiegano perché la posizione delle costellazioni nel cielo cambia durante l'anno in base all'ora di osservazione e in base alle stagioni, • apprendono come orientarsi nel cielo e imparano a utilizzare le mappe stellari, • osservano il cielo stellato e si orientano con l'aiuto di mappe stellari (E);

3 L'UNIVERSO	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
3.3 L'universo	<ul style="list-style-type: none"> • descrivono l'evoluzione storica dell'astronomia e il lavoro di alcuni astronomi famosi (Tolomeo, Copernico, Galileo, Keplero, Newton...), • <i>conoscono le principali teorie sulla formazione e sullo sviluppo dell'universo.</i>

4 IL MOTO UNIFORME	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
4.1 Descrizione del moto	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • distinguono tra lo stato di moto e lo stato di quiete di un corpo rispetto a diversi sistemi di riferimento, • descrivono il moto rettilineo e il moto curvilineo, • apprendono sperimentalmente che la velocità è il rapporto tra lo spazio e il tempo (E), • applicano l'equazione per il calcolo della velocità, • padroneggiano le trasformazioni tra le unità di velocità m/s e km/h;
4.2 Il moto rettilineo uniforme	<ul style="list-style-type: none"> • descrivono il moto uniforme e il moto non uniforme, • tracciano il grafico spazio - tempo, ricavano i dati dal grafico, descrivono il grafico e comprendono quale tipo di moto rappresenta (E), • tracciano il grafico velocità - tempo, ricavano dati dal grafico, descrivono il grafico e comprendono quale tipo di moto rappresenta (E), • utilizzano l'equazione per il calcolo dello spazio percorso.

5 LE FORZE	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
5.1 Descrizione delle forze	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • definiscono i concetti di sistema e di ambiente, • stabiliscono sperimentalmente che le forze causano cambiamenti di forma, di velocità o di direzione del moto e collegano le forze ai corpi che le esercitano (E), • distinguono tra forze che agiscono per contatto e forze che agiscono a distanza;
5.2 Misurazione delle forze	<ul style="list-style-type: none"> • determinano sperimentalmente se un corpo è elastico o anelastico. • adottano il newton (N) come unità di misura della forza e lo definiscono come il peso di un oggetto di massa 100 grammi, • sanno determinare il peso di un corpo data la sua massa, • apprendono che forze uguali provocano effetti uguali;
5.3 Il dinamometro	<ul style="list-style-type: none"> • disegnano e spiegano il grafico che rappresenta la variazione della lunghezza di una molla in funzione della forza applicata, • ricavano dati dalla lettura del grafico, • determinano sperimentalmente che l'allungamento di una molla in equilibrio statico è direttamente proporzionale alla forza applicata e che la molla può quindi essere utilizzata per misurare le forze (E), • utilizzano dispositivi per misurare le forze;
5.4 Rappresentazione delle forze	<ul style="list-style-type: none"> • rappresentano la forza con un segmento orientato disegnato in scala predefinita, • distinguono tra le forze applicate in un punto, le forze di superficie e le forze di volume, • conoscono il concetto di baricentro, • disegnano le forze dal punto di applicazione;

5 LE FORZE	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
5.5 <i>Il baricentro</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>descrivono il procedimento per la determinazione del baricentro di figure geometriche regolari e irregolari,</i> • <i>determinano il baricentro di figure geometriche regolari e non;</i>
5.6 Forze in equilibrio	<ul style="list-style-type: none"> • trovano esempi di forze uguali e determinano la forza uguale e contraria a una forza data, • determinano se le forze che agiscono su uno stesso corpo sono in equilibrio, • comprendono il primo principio della dinamica: un corpo mantiene il suo stato di quiete o di moto rettilineo uniforme se la risultante delle forze che agiscono su di esso è nulla, • rappresentano con un'equazione la condizione di equilibrio delle forze;
5.7 La forza di attrito e la resistenza	<ul style="list-style-type: none"> • comprendono che la forza di attrito e la resistenza frenano il moto, • descrivono la forza di attrito, • descrivono la resistenza, • determinano sperimentalmente quali grandezze fisiche influiscono sulla forza di attrito e sulla resistenza (E);
5.8 <i>Il principio di azione e reazione</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>apprendono che ad ogni azione corrisponde una reazione,</i> • <i>apprendono che due forze coniugate secondo il terzo principio della dinamica sono uguali e contrarie,</i> • <i>analizzano diversi esempi e distinguono tra il primo principio della dinamica (equilibrio tra forze) e il terzo principio della dinamica (azione/reazione);</i>
5.9 Composizione di forze parallele	<ul style="list-style-type: none"> • determinano sperimentalmente che la risultante delle forze che agiscono su un corpo è quella forza che sostituisce tutte le forze applicate producendo gli stessi effetti (E),

5 LE FORZE	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
	<ul style="list-style-type: none"> determinano graficamente e algebricamente la risultante di due forze parallele e concordi, determinano graficamente e algebricamente la risultante di due forze parallele e discordi;
5.10 <i>Composizione di forze non parallele</i>	<ul style="list-style-type: none"> <i>disegnano la risultante di forze non parallele,</i> <i>apprendono che la direzione e l'intensità della risultante cambiano in funzione dell'intensità delle forze applicate e dell'angolo compreso tra queste;</i>
5.11 <i>Scomposizione di forze</i>	<ul style="list-style-type: none"> <i>scompongono una forza nelle sue componenti,</i> <i>analizzano la relazione tra l'intensità delle componenti e la loro direzione.</i>

6 LA DENSITÀ, LA PRESSIONE E LA SPINTA DI ARCHIMEDE	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
6.1 La misurazione della superficie	Gli alunni: <ul style="list-style-type: none"> determinano l'area di figure geometriche regolari e non regolari (E);
6.2 La pressione nei solidi	<ul style="list-style-type: none"> calcolano la pressione come il rapporto tra la forza che agisce perpendicolarmente alla superficie e l'area della superficie cui è stata applicata, adottano le unità di misura della pressione;
6.3 Misurazione di massa e volume	<ul style="list-style-type: none"> misurano la massa di un corpo (E), sanno misurare il volume di un corpo irregolare, <i>constatano che non sempre i volumi si sommano quando mescoliamo due sostanze;</i>
6.4 Densità e peso specifico	<ul style="list-style-type: none"> apprendono che la densità è il rapporto tra la massa di un corpo e il suo volume, apprendono che il peso specifico è il rapporto tra peso e volume,

6 LA DENSITÀ, LA PRESSIONE E LA SPINTA DI ARCHIMEDE	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
	<ul style="list-style-type: none"> • utilizzano le equazioni per il calcolo della densità e del peso specifico, • sanno che cosa sono i corpi omogenei. • distinguono tra corpi omogenei e corpi non omogenei. • comprendono il concetto di densità media;
6.5 La pressione nei fluidi	<ul style="list-style-type: none"> • determinano sperimentalmente come la pressione si trasmette all'interno di un fluido contenuto in un recipiente chiuso, • determinano la direzione e il verso delle forze dovute alla pressione esercitata da un fluido sulla superficie di un corpo e sulle pareti del recipiente che lo contengono;
6.6 La pressione dovuta al peso di un fluido in quiete	<ul style="list-style-type: none"> • apprendono da che cosa dipende la pressione in un fluido in quiete, • utilizzano l'equazione per il calcolo della variazione di pressione nei fluidi in funzione della profondità, • spiegano che il peso dell'aria esercita una pressione e conoscono la pressione atmosferica normale, • utilizzano l'equazione per il calcolo della pressione idrostatica tenendo in considerazione la pressione atmosferica normale, • utilizzano lo strumento per la misura della pressione;
6.7 <i>I fenomeni atmosferici e il tempo</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>conoscono le proprietà fisiche dell'aria e spiegano l'influenza di tali proprietà sui fenomeni atmosferici,</i> • <i>indagano sulle cause dell'inquinamento e sui possibili interventi per diminuirlo;</i>
6.8 La spinta di Archimede	<ul style="list-style-type: none"> • indagano sperimentalmente sulla spinta di Archimede (E), • apprendono che la spinta di Archimede è la risultante delle forze che il fluido esercita su un corpo immerso,

6 LA DENSITÀ, LA PRESSIONE E LA SPINTA DI ARCHIMEDE	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
	<ul style="list-style-type: none"> • utilizzano l'equazione per il calcolo della spinta di Archimede nella risoluzione di problemi semplici;
6.9 Il galleggiamento	<ul style="list-style-type: none"> • confrontano le densità (ovvero le densità medie) dei corpi e determinano se un corpo galleggia, affonda o si trova in equilibrio indifferente, • <i>descrivono e comprendono il funzionamento dell'areometro.</i>

7 IL MOTO ACCELERATO E IL SECONDO PRINCIPIO DELLA DINAMICA	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
7.1 Descrizione del moto e il moto rettilineo uniforme - ripetizione	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ripetono i concetti di moto uniforme e di moto non uniforme, • ripetono la definizione di velocità come rapporto tra spazio e tempo e le caratteristiche dei grafici che descrivono il moto rettilineo uniforme;
7.2 Il moto uniformemente accelerato	<ul style="list-style-type: none"> • osservano come varia la velocità nel tempo nel moto uniformemente accelerato (E), • distinguono tra velocità iniziale, velocità finale e velocità media, • <i>apprendono il concetto di velocità istantanea,</i> • apprendono che l'accelerazione è il rapporto tra la variazione di velocità e l'intervallo di tempo trascorso, • spiegano come si calcola l'accelerazione, • applicano l'equazione per il calcolo dell'accelerazione;
7.3 Lo spazio nel moto uniformemente accelerato	<ul style="list-style-type: none"> • apprendono che lo spazio percorso è direttamente proporzionale all'area della figura sottesa al grafico $v(t)$, • applicano l'equazione per il calcolo dello spazio nel moto uniformemente accelerato nel caso particolare in cui il corpo è inizialmente in quiete,

7 IL MOTO ACCELERATO E IL SECONDO PRINCIPIO DELLA DINAMICA	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
7.4 Relazione tra forza, massa e accelerazione	<ul style="list-style-type: none"> • comprendono che un corpo si muove di moto accelerato se la risultante delle forze esterne che agiscono su di esso è diversa da zero, • apprendono sperimentalmente la relazione tra l'accelerazione di un corpo, la sua massa e la somma delle forze esterne che agiscono su di esso (E) e la applicano negli esercizi di calcolo, • definiscono l'unità di misura della forza;
7.5 La caduta libera	<ul style="list-style-type: none"> • descrivono il moto di un oggetto in caduta libera, • indagano sull'accelerazione gravitazionale e la interpretano;
7.6 Relazione tra massa e peso	<ul style="list-style-type: none"> • descrivono la differenza tra massa e peso, • spiegano perché un corpo in luoghi o condizioni di moto diverse può avere un peso diverso o addirittura essere senza peso, • usano l'equazione per calcolare il peso e comprendono il significato che l'accelerazione gravitazionale riveste nell'equazione;
7.7 <i>Il moto circolare</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>descrivono il moto circolare come esempio particolare di moto curvilineo e acquisiscono i concetti di frequenza, periodo e velocità di rotazione.</i>

8 IL LAVORO E L'ENERGIA	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
8.1 Le fonti di energia	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • constatano che il Sole è la fonte di energia primaria per la Terra, • valutano e determinano quali fonti di energia sono rinnovabili e quali no, • spiegano perché la quantità di energia solare che raggiunge la superficie terrestre dipende dalla stagione;

8 IL LAVORO E L'ENERGIA	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
8.2 <i>Sfruttamento delle risorse energetiche e problemi ambientali</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>individuano le modalità di utilizzo delle risorse energetiche che inducono al risparmio energetico,</i> • <i>indagano sull'impatto ambientale provocato dall'uso dei combustibili quali risorse energetiche;</i>
8.3 Il lavoro	<ul style="list-style-type: none"> • spiegano che in fisica il lavoro dipende dalla forza e dallo spostamento effettuato, • usano l'equazione per il calcolo del lavoro e apprendono qual è l'unità di misura del lavoro, • comprendono che la forza perpendicolare allo spostamento non compie alcun lavoro;
8.4 <i>Il lavoro di una forza non parallela alla direzione del moto</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>riconoscono, tra le forze che agiscono su un corpo in movimento, le forze o le componenti delle forze che compiono un lavoro;</i>
8.5 L'energia cinetica	<ul style="list-style-type: none"> • sanno che l'energia cinetica è legata al moto e che la variazione di energia cinetica è legata alla variazione di velocità, • sanno che l'energia cinetica dipende dalla massa e dalla velocità di un corpo e <i>utilizzano la formula per il calcolo dell'energia cinetica;</i>
8.6 L'energia potenziale	<ul style="list-style-type: none"> • spiegano che la variazione di energia potenziale di un corpo è legata al cambiamento di posizione di un corpo in direzione verticale, • utilizzano l'equazione per calcolare la variazione di energia potenziale di un corpo;
8.7 Il teorema dell'energia cinetica e potenziale	<ul style="list-style-type: none"> • comprendono e applicano il teorema dell'energia cinetica e potenziale;
8.8 Il lavoro e le macchine semplici	<ul style="list-style-type: none"> • apprendono che la leva, la carrucola e il piano inclinato sono macchine semplici,

8 IL LAVORO E L'ENERGIA	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
	<ul style="list-style-type: none"> • argomentano il fatto che con l'uso delle macchine semplici non si compie meno lavoro, ma ci si facilita il lavoro, • spiegano il funzionamento delle macchine semplici con il teorema dell'energia cinetica e potenziale;
8.9 L'energia potenziale elastica	<ul style="list-style-type: none"> • apprendono che i corpi elastici possiedono energia potenziale elastica in se deformati;
8.10 La potenza	<ul style="list-style-type: none"> • definiscono la potenza come il rapporto tra il lavoro compiuto e il tempo impiegato per compierlo;

9 IL CALORE E L'ENERGIA INTERNA	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
9.1 La struttura dei solidi, dei liquidi e degli aeriformi	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizzano le proprietà della materia e delle particelle che la compongono, • spiegano che una temperatura maggiore comporta un movimento più vivace delle particelle, • indagano sulle proprietà e sulle differenze strutturali tra solidi, liquidi e aeriformi, • spiegano che cosa succede a livello microscopico durante la fusione, la solidificazione, la vaporizzazione e la condensazione;
9.2 La temperatura	<ul style="list-style-type: none"> • definiscono la temperatura come quella grandezza che viene indicata dal termometro, • conoscono le scale Celsius e Kelvin e convertono i gradi Celsius in kelvin e viceversa, • usano il termometro per misurare la temperatura (E);
9.3 La dilatazione termica	<ul style="list-style-type: none"> • indagano sulla dilatazione termica dei corpi, • spiegano il comportamento della lamina bimetallica e conoscono la sua applicazione;

9 IL CALORE E L'ENERGIA INTERNA	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
9.4 <i>La pressione dei gas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>spiegano la pressione dei gas,</i> • <i>spiegano la relazione che intercorre tra la pressione, la temperatura ed il volume di un gas;</i>
9.5 L'energia interna	<ul style="list-style-type: none"> • analizzano e spiegano situazioni nelle quali le variazioni di energia interna sono legate alle variazioni di temperatura, • comprendono che l'energia interna di un corpo è legata all'energia delle particelle costituenti la materia;
9.6 Il calore	<ul style="list-style-type: none"> • descrivono la differenza tra i concetti di temperatura e calore, • indagano sperimentalmente le leggi che regolano la trasmissione di calore (E), • spiegano la relazione tra variazione di energia interna e trasferimento di calore, • <i>constatano che con il lavoro si può ottenere la stessa variazione di energia interna che si otterrebbe con il calore;</i>
9.7 Il calcolo del calore	<ul style="list-style-type: none"> • acquisiscono il concetto di calore specifico, • applicano l'equazione per il calcolo del calore, • <i>confrontano la variazione di energia interna con il calore ceduto o acquisito;</i>
9.8 <i>La potenza termica</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>applicano l'equazione per calcolare la potenza termica,</i> • <i>indagano sull'importanza degli abiti e dei materiali isolanti per diminuire la potenza termica;</i>
9.9 Il primo principio della termodinamica, la legge di conservazione dell'energia e le trasformazioni energetiche	<ul style="list-style-type: none"> • spiegano che l'energia di un corpo si può trasformare da una forma ad un'altra, • descrivono le trasformazioni dell'energia per una determinata situazione, • <i>descrivono e spiegano le trasformazioni dell'energia di un sistema formato da più corpi,</i> • comprendono che l'energia totale di un corpo si conserva se il corpo non assorbe o cede calore e/o lavoro,

9 IL CALORE E L'ENERGIA INTERNA	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
	<ul style="list-style-type: none"> • interiorizzano il primo principio della termodinamica e lo sanno applicare in determinate situazioni, • sanno che l'energia non si crea e non si distrugge;
9.10 <i>Le trasformazioni dell'energia nel corpo umano</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>spiegano le trasformazioni dell'energia nel corpo umano.</i>

10 LA CORRENTE ELETTRICA	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
10.1 La carica elettrica e la forza elettrica	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • spiegano in quali modi si può elettrizzare un corpo (per strofinio, per contatto e per induzione), • apprendono che la forza elettrica è una forza che agisce a distanza e che le forze elettriche sono dovute alla presenza di carica elettrica, • apprendono che esistono due tipi di carica elettrica, • constatano che tra due corpi elettrizzati agiscono forze attrattive o repulsive, • determinano quando un corpo è elettrizzato e quando è elettricamente neutro, • descrivono l'elettroscopio, • conoscono la pericolosità dei fulmini;
10.2 <i>L'induzione elettrostatica</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>spiegano il fenomeno dell'induzione elettrostatica;</i>
10.3 La corrente elettrica	<ul style="list-style-type: none"> • descrivono la corrente elettrica come flusso ordinato di cariche elettriche, • apprendono che gli elettroni sono i portatori di carica elettrica nei metalli, • distinguono quali materiali sono conduttori e quali isolanti, • applicano il principio di conservazione della carica elettrica, • conoscono gli elementi fondamentali del circuito elettrico e usano i simboli

10 LA CORRENTE ELETTRICA	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
	<p>convenzionali per schematizzare un circuito elettrico (E),</p> <ul style="list-style-type: none"> • spiegano il corto circuito, • descrivono il ruolo della valvola fusibile (ormai sostituita con l'interruttore differenziale), • misurano l'intensità della corrente elettrica;
10.4 Gli effetti della corrente elettrica	<ul style="list-style-type: none"> • conoscono i pericoli della corrente elettrica, • riconoscono i diversi effetti della corrente elettrica, • <i>analizzano gli effetti della corrente elettrica e alcuni semplici esempi della loro applicazione;</i>
10.5 La differenza di potenziale elettrico o tensione	<ul style="list-style-type: none"> • constatano che la differenza di potenziale elettrico è la capacità del generatore di assicurare un flusso di corrente elettrica, • dimostrano che per avere un flusso di corrente il circuito elettrico deve essere chiuso, • misurano la tensione tra i poli del generatore e ai capi dell'utilizzatore (E);
10.6 Relazione tra corrente elettrica e differenza di potenziale elettrico	<ul style="list-style-type: none"> • descrivono la resistenza elettrica come una proprietà degli utilizzatori, • indagano sperimentalmente sulla relazione tra tensione e intensità di corrente e verificano la legge di Ohm (E), • applicano l'equazione della legge di Ohm, • <i>indagano se la legge di Ohm è valida per un determinato resistore (tensione e intensità di corrente elettrica sono direttamente proporzionali);</i>
10.7 Collegamenti in serie	<ul style="list-style-type: none"> • riconoscono i collegamenti in serie e i collegamenti in parallelo, • constatano che aumentando il numero di utilizzatori collegati in serie allo stesso generatore di tensione, l'intensità della corrente che li attraversa diminuisce,

10 LA CORRENTE ELETTRICA	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
	<ul style="list-style-type: none"> • determinano la resistenza equivalente di più utilizzatori collegati in serie, • indagano sperimentalmente sulle leggi che regolano le correnti e le differenze di potenziale in un circuito elettrico in serie (determinano l'intensità di corrente elettrica che attraversa i resistori in serie e in che modo la tensione si suddivide sui singoli resistori) (E);
10.8 Collegamenti in parallelo	<ul style="list-style-type: none"> • indagano sperimentalmente sulle leggi che regolano le correnti in un circuito elettrico in parallelo (come si suddivide la corrente elettrica che attraversa i singoli resistori collegati in parallelo, come varia l'intensità di corrente erogata in base al numero di resistori in parallelo) e confrontano la tensione ai capi del generatore con la tensione ai capi di ogni singolo resistore (E);
10.9 La resistenza dei fili conduttori e il reostato	<ul style="list-style-type: none"> • <i>indagano da che cosa dipende la resistenza dei fili conduttori;</i>
10.10 Il lavoro elettrico e la potenza elettrica	<ul style="list-style-type: none"> • spiegano che con il lavoro elettrico otteniamo variazioni di energia, • apprendono da che cosa dipende il lavoro elettrico, • applicano l'equazione per il calcolo della potenza e del lavoro elettrico, • includono il lavoro elettrico nel bilancio energetico, • <i>determinano il bilancio energetico di alcuni generatori.</i>

11 LA FORZA MAGNETICA	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
11.1 La forza magnetica	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • descrivono il magnete, • descrivono il campo magnetico della Terra,

11 LA FORZA MAGNETICA	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
	<ul style="list-style-type: none"> • apprendono sperimentalmente che la forza magnetica agisce a distanza e che la forza magnetica agisce tra magneti permanenti (E);
11.2 La forza su un filo conduttore attraversato da corrente elettrica	<ul style="list-style-type: none"> • constatano che la forza magnetica agisce tra magneti, sostanze ferromagnetiche e fili conduttori attraversati dalla corrente elettrica;
11.3 <i>Il motore elettrico</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>descrivono il principio di funzionamento del motore elettrico,</i> • <i>argomentano l'importanza del motore elettrico per lo sviluppo tecnologico e la sua indispensabilità nei dispositivi moderni;</i>
11.4 <i>Il campo di forza</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>descrivono il campo elettrico e il campo magnetico;</i>
11.5 <i>L'elettromagnete, l'induzione elettromagnetica, il generatore di tensione, il trasformatore</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>descrivono il solenoide e apprendono che il solenoide genera un campo magnetico quando è attraversato dalla corrente elettrica;</i>
11.6 <i>Il campo magnetico terrestre</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>apprendono che la forza magnetica agisce sulle cariche elettriche in movimento,</i> • <i>analizzano l'importanza del campo magnetico terrestre in quanto quest'ultimo scherma la Terra dal flusso continuo di particelle cariche (il vento solare).</i>

12 LA FISICA E L'AMBIENTE	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
12.1 Le conoscenze della fisica agevolano la vita	<ul style="list-style-type: none"> • L'insegnante, da solo o assieme agli alunni, sceglie un argomento di interesse comune per completare il percorso didattico della fisica nella scuola elementare. Può scegliere tra i contenuti opzionali, un evento della storia della fisica oppure un argomento relativo alla scoperta o alla descrizione di dispositivi moderni (GPS, telefonia mobile,

12 LA FISICA E L'AMBIENTE	
Nuclei tematici	Obiettivi operativi
	<p>semiconduttori, computer, laser, cristalli liquidi, fibre ottiche, centrali nucleari, acceleratori, nanotecnologie, ecologia, ecc.),</p> <ul style="list-style-type: none"> • gli alunni applicano le conoscenze acquisite durante l'anno scolastico per spiegare il funzionamento o l'utilizzo di una determinata apparecchiatura.

4 STANDARD DI APPRENDIMENTO

Gli standard di apprendimento comprendono quei saperi, definiti nel capitolo Obiettivi operativi e contenuti, che sono oggetto di verifica e valutazione. L'ordine di successione dei vari nuclei tematici e la suddivisione dei temi sono da considerarsi come indicativi (i suggerimenti sono contemplati nel capitolo Indicazioni didattiche), pertanto gli standard sono organizzati in un unico elenco che vale sia per la classe ottava che per la classe nona. Per maggiore chiarezza e utilità gli standard sono suddivisi in due parti. Gli standard elencati all'inizio sono desunti dagli obiettivi e dalle competenze generali e non sono legati ai singoli nuclei tematici, tutti gli altri sono classificati per nuclei tematici.

Gli **standard minimi**, scritti in **grassetto**, sono considerati la base per la valutazione con il voto positivo ossia per l'ammissione alla classe successiva.

L'alunno:

- **osserva con metodo e annota quanto osservato,**
- raccoglie dati qualitativi e quantitativi durante l'osservazione e li annota (descrive, inserisce i dati in tabella, disegna l'esperimento, disegna diagrammi...)
- **mantiene ordinata la propria postazione di lavoro e ha cura degli strumenti di lavoro, provvede alla propria sicurezza e alla sicurezza dei propri compagni,**
- **esegue gli esperimenti seguendo le istruzioni e annota le sue osservazioni e le misurazioni,**
- sceglie strumenti idonei (incluse le TI) per la raccolta e l'analisi dei dati e li utilizza in modo adeguato,
- **stima e misura il valore di grandezze fisiche scelte, annota correttamente la misura riportando sia il valore numerico che l'unità di misura** e fornisce una stima approssimata dell'errore di misura,
- legge anche il valore misurato da strumenti di misura analogici,
- stabilisce i criteri per il raggruppamento dei dati,
- sceglie la rappresentazione dei dati più adeguata (tabella, grafico, disegno),
- **contrassegna in modo adeguato tabelle e grafici,**
- **legge semplici grafici (ad esempio del moto),**
- ricava dati dal grafico,
- durante le indagini scientifiche applica le conoscenze di matematica di base,
- utilizza tabelle, grafici e altro per rappresentare relazioni tra grandezze fisiche,
- confronta i propri risultati con quelli degli altri alunni e individua i possibili motivi della presenza di discrepanze e di errori,
- collega gli esiti degli esperimenti alle conoscenze teoriche e ad altri dati nella formulazione di conclusioni,
- fornisce una risposta allo scopo dell'esperimento,

- espone le conoscenze fisiche che ha applicato nell'interpretazione dei risultati e il pensiero che lo ha portato a formulare le conclusioni,
- confronta i risultati ottenuti con quelli ipotizzati e individua le corrispondenze,
- valuta l'adeguatezza ovvero la sufficienza di prove per potere formulare delle conclusioni o delle interpretazioni,
- suggerisce possibili miglioramenti dei metodi utilizzati,
- formula nuove domande conseguenti all'esperimento;
- formula ipotesi per pianificare esperimenti sulla base di conoscenze pregresse,
- identifica le variabili fondamentali da tenere in considerazione durante l'esecuzione dell'esperimento,
- determina quali grandezze fisiche variare durante l'esperimento e quali mantenere costanti,
- scrive le istruzioni per l'esecuzione di un esperimento,
- utilizza diverse forme e metodi (inclusi simboli, diagrammi, tabelle, schizzi, grafici e TI) per la presentazione di dati qualitativi e quantitativi e per la presentazione delle conclusioni,
- **reperisce le informazioni chiave in un semplice testo di fisica o in altre fonti,**
- seleziona e utilizza diverse fonti di informazione;
- data un'equazione, esprime la grandezza fisica incognita e calcola il suo valore,
- esegue conversioni tra unità di misura e sa operare algebricamente con le stesse,
- annota i risultati e formula le risposte in modo adeguato.

LA LUCE

L'alunno:

- sa:
 - **definire la riflessione della luce e conosce la legge della riflessione,**
 - **che nel passaggio da un mezzo trasparente ad un altro la luce viene rifratta,**
 - **che esistono lenti convergenti e lenti divergenti,**
- classifica lenti diverse in convergenti e divergenti,
- conosce la definizione di fuoco e sa che la distanza focale è una delle proprietà delle lenti,
- disegna:
 - **il percorso del raggio d'incidenza e del raggio riflesso su uno specchio piano,**
 - il percorso di un raggio di luce che passa da un mezzo all'altro,
 - il percorso di un fascio di luce attraverso una lente convergente, determina il fuoco della lente e la sua distanza focale,
- utilizza lo specchio e la lente convergente nelle esperienze di laboratorio e ne conosce l'utilizzo pratico,
- conosce il ruolo della lente convergente dell'occhio,
- spiega come si forma l'immagine nell'occhio,
- descrive la camera oscura.

L'UNIVERSO

L'alunno:

- **spiega la differenza tra:**
 - **un pianeta, una stella e un satellite naturale,**
 - una galassia e una costellazione,
- elenca i pianeti del sistema Solare,
- descrive la traiettoria dei pianeti attorno al Sole,
- spiega come si forma l'eclisse di Sole e l'eclisse di Luna.
- **sa che l'anno luce è un'unità di misura della lunghezza per misurare le distanze galattiche,**
- sa che la posizione delle costellazioni nel cielo cambia durante l'anno in base all'ora di osservazione e in base alle stagioni,
- conosce il telescopio quale strumento per l'osservazione dei corpi celesti,
- cerca la Stella polare, il Grande carro all'interno della costellazione dell'Orsa Maggiore e la costellazione di Orione,
- sa orientarsi in base alla Stella polare,
- utilizza
 - diverse fonti per trovare informazioni sui corpi celesti,
 - una mappa stellare,
- descrive le due diverse visioni storiche sul sistema cosmologico (il sistema geocentrico e il sistema eliocentrico).

LE FORZE

L'alunno:

- **sceglie un sistema e determina l'ambiente,**
- **da esempi concreti riconosce le forze che agiscono per contatto e le forze che agiscono a distanza,**
- **sa che la forza è una grandezza fisica e che la sua unità di misura è il newton (N),**
- definisce il newton (N) come il peso di un oggetto di massa 100 grammi,
- **attribuisce la forza al corpo che la provoca,**
- elenca:
 - alcune forze e le riconosce in base all'effetto che provocano,
 - **alcune variazioni causate da forze,**
- sa classificare:
 - i corpi in elastici e anelastici,
 - le forze come forze applicate in un punto, forze di superficie e forze di volume,
- rappresenta:
 - le forze mediante segmenti orientati utilizzando una scala prefissata,
 - le forze applicate in un punto, le forze di superficie e le forze di volume a partire dal loro punto di applicazione,
 - la forza peso con il punto di applicazione nel baricentro del corpo,
- **misura una forza con il dinamometro e scrive il suo valore,**

- sa:
 - che l'allungamento di una molla è direttamente proporzionale alla forza applicata alla molla,
 - che un corpo mantiene il suo stato di quiete o di moto rettilineo uniforme se la risultante delle forze esterne alle quali è sottoposto è nulla,
- conosce le proprietà della forza di attrito e della resistenza,
- sa che la forza di attrito e la resistenza influiscono sul moto di un corpo ed elenca alcuni esempi,
- determina matematicamente la condizione di equilibrio delle forze,
- determina graficamente e algebricamente:
 - la risultante di due forze parallele e concordi,
 - la risultante di due forze parallele e discordi,
- determina:
 - la forza peso data la massa del corpo,
 - la forza uguale e contraria ad una forza nota.

LA DENSITÀ, LA PRESSIONE E LA SPINTA DI ARCHIMEDE

L'alunno:

- **elena le strategie base per determinare l'area di una figura e per determinare il volume di un corpo,**
- calcola l'area delle principali figure geometriche,
- esegue trasformazioni tra le unità di misura di superficie e tra le unità di misura di volume,
- **misura:**
 - **la massa,**
 - la superficie di figure geometriche irregolari,
 - **il volume di oggetti irregolari,**
- definisce:
 - la densità di un corpo come rapporto tra massa e volume,
 - il peso specifico di un corpo come rapporto tra peso e volume,
 - la pressione come rapporto tra la forza che agisce perpendicolarmente alla superficie e la superficie stessa,
- conosce le unità pascal e bar,
- **conosce la densità dell'acqua** e sa che la densità dell'aria è circa 1000 volte minore di quella dell'acqua,
- sa:
 - che le forze dovute alla pressione di un fluido in quiete agiscono perpendicolarmente in ogni punto della superficie sulla quale vengono esercitate,
 - che la pressione esercitata su un fluido si trasmette inalterata ad ogni sua parte,
 - **che la pressione idrostatica aumenta con la profondità**, che la pressione idrostatica dipende dalla densità del fluido, dall'accelerazione gravitazionale e che non dipende dalla forma del contenitore,

- che l'aria esercita una pressione, detta pressione atmosferica, a causa del suo peso,
- qual è la pressione atmosferica normale,
- **nella risoluzione di problemi di calcolo utilizza:**
 - **l'equazione per il calcolo della densità** e del peso specifico,
 - l'equazione per il calcolo della pressione,
 - l'equazione per il calcolo della pressione nei fluidi,
 - l'equazione per il calcolo della pressione nei liquidi tenendo in considerazione la pressione atmosferica,
 - le unità di misura per la pressione N/m^2 , Pa, bar e le unità di misura per la densità kg/m^3 , kg/dm^3 , g/cm^3 ,
 - l'equazione per il calcolo della spinta di Archimede,
- riconosce un manometro e un barometro e conosce il loro utilizzo,
- classifica:
 - corpi omogenei di pari volume in base alla loro densità,
 - corpi omogenei di pari massa in base alla loro densità,
- **confrontando le densità (medie) dei corpi determina se un corpo galleggia, affonda o si trova in equilibrio indifferente.**

IL MOTO ACCELERATO E IL SECONDO PRINCIPIO DELLA DINAMICA

L'alunno:

- **distingue tra stato di quiete e di moto di un corpo,**
- **distingue tra moto uniforme e moto non uniforme analizzando esempi concreti,**
- definisce:
 - la velocità di un corpo come il rapporto tra lo spazio percorso e il tempo impiegato per percorrerlo,
 - l'accelerazione come il rapporto tra la variazione di velocità e l'intervallo di tempo trascorso,
- **sa calcolare:**
 - **la velocità nel moto uniforme e conosce due unità di misura della velocità,**
 - la velocità e l'accelerazione nel moto uniformemente accelerato,
 - lo spazio nel moto uniformemente accelerato quando la velocità iniziale è zero,
- deriva la relazione tra km/h e m/s ,
- **sa che un corpo in caduta libera si muove di moto uniformemente accelerato e che la sua accelerazione è di circa 10 m/s^2 ,**
- distingue tra velocità iniziale, velocità finale e velocità media nel moto uniformemente accelerato,
- rappresenta graficamente e spiega:
 - la relazione spazio-tempo nel moto uniforme,
 - la relazione velocità-tempo nel moto uniforme,
 - la relazione velocità-tempo nel moto uniformemente accelerato,
- disegna le forze esterne che agiscono su di un corpo e determina la risultante,

- **sa che l'accelerazione di un corpo dipende dalla massa del corpo e dalla risultante delle forze esterne che agiscono su di esso,**
- sa che 1 N è la forza che imprime ad un corpo di massa 1 kg l'accelerazione di 1 m/s^2 ,
- applica il secondo principio della dinamica negli esercizi,
- utilizza la relazione tra massa e peso.

IL LAVORO E L'ENERGIA

L'alunno:

- sa:
 - **che ci sono vari tipi di fonti energetiche e che il Sole è la fonte primaria di energia per la Terra,**
 - che alcune fonti di energia sono rinnovabili,
- elenca le fonti di energia e le classifica in rinnovabili e non rinnovabili (esauribili),
- spiega il fenomeno delle stagioni,
- spiega perché la quantità di energia solare che raggiunge la superficie terrestre dipende dalla stagione,
- **conosce la relazione tra lavoro, forza e spostamento e sa che l'unità di misura del lavoro è il joule (J),**
- sa:
 - che la quantità di lavoro compiuta dipende dalla forza e dallo spostamento effettuato,
 - che la forza che agisce perpendicolarmente allo spostamento non compie alcun lavoro,
 - **che ogni corpo in movimento possiede energia cinetica,**
 - che l'energia cinetica di un corpo dipende dalla massa e dalla velocità del corpo,
 - che un corpo elastico deformato possiede energia elastica e riporta degli esempi in cui il corpo è soggetto a variazioni dell'energia elastica,
- **calcola il lavoro se la forza è parallela allo spostamento,**
- nella risoluzione di problemi utilizza:
 - l'equazione per il calcolo del lavoro,
 - l'equazione per il calcolo della potenza,
 - l'equazione dell'energia potenziale per il calcolo del lavoro,
 - l'equazione per il calcolo dell'energia cinetica,
 - il joule (J) quale unità di misura del lavoro e dell'energia,
- **riconosce situazioni concrete, nelle quali un corpo subisce una variazione di energia potenziale,**
- definisce il lavoro come una delle forme di scambio di energia di un corpo con l'ambiente,
- applica il teorema dell'energia cinetica e potenziale,
- **sa che il piano inclinato, la carrucola e la leva sono macchine semplici che facilitano il lavoro ma che non contribuiscono a diminuire la quantità di lavoro da compiere,**
- conosce e sa spiegare il principio di funzionamento delle macchine semplici.

IL CALORE E L'ENERGIA INTERNA

L'alunno:

- **conosce alcune caratteristiche dei solidi, dei liquidi e degli aeriformi** e classifica le sostanze in solidi, liquidi e aeriformi,
- sa:
 - **che la temperatura è una grandezza fisica fondamentale,**
 - che esistono le scale Celsius e Kelvin e sa che il kelvin è l'unità di misura fondamentale della temperatura,
 - **che a causa delle variazioni di temperatura i corpi si dilatano o si contraggono,**
- **misura la temperatura e la esprime in gradi Celsius,**
- esegue le trasformazioni da °C in K e viceversa,
- elenca i vari tipi di termometro e ne spiega il funzionamento,
- descrive un esempio di applicazione della lamina bimetallica,
- spiega i cambiamenti di stato di aggregazione a livello microscopico,
- sa:
 - che si può ottenere una variazione di energia interna sia con il lavoro che con il calore,
 - **che il calore si propaga spontaneamente dal corpo che ha la temperatura maggiore al corpo che ha la temperatura minore e che l'unità di misura del calore è il joule (J),**
 - che l'energia interna di un corpo aumenta se il corpo assorbe calore e che diminuisce se il corpo cede calore,
- **elenca situazioni nelle quali un corpo cede o assorbe calore,**
- applica:
 - l'equazione del calore che descrive il riscaldamento o il raffreddamento di un corpo,
 - il primo principio della termodinamica e la legge della conservazione dell'energia,
- comprende che l'energia non si distrugge ma che si trasforma da una forma ad un'altra.

LA CORRENTE ELETTRICA

L'alunno:

- sa:
 - che esistono due tipi di carica elettrica,
 - che tra due corpi elettrizzati agiscono forze di attrazione o di repulsione,
 - che nei metalli le cariche elettriche in movimento sono gli elettroni,
 - che cos'è il cortocircuito,
- **classifica le sostanze in conduttori e isolanti,**
- riconosce i generatori di corrente elettrica e li elenca,
- **disegna lo schema di un semplice circuito elettrico usando i simboli convenzionali,**
- sa:
 - **che l'unità di misura dell'intensità di corrente elettrica è l'ampere e che l'intensità di corrente elettrica si misura con l'ampmetro,**
 - **che l'unità di misura della tensione è il volt e che la tensione si misura con il voltmetro,**

- che con l'elettroscopio si misura la carica elettrica e descrive il funzionamento dell'elettroscopio,
- che aumentando il numero di utilizzatori in un collegamento in serie l'intensità di corrente diminuisce,
- che nei collegamenti in serie ai capi della resistenza maggiore c'è la tensione maggiore,
- che aggiungendo elementi nel collegamento in parallelo l'intensità di corrente nel circuito aumenta,
- conosce la funzione del fusibile,
- distingue tra i collegamenti in serie e in parallelo e conosce le leggi che li regolano,
- sa effettuare collegamenti in serie e in parallelo tenendo in considerazione le leggi che li regolano,
- applica:
 - la regola della suddivisione della tensione nei collegamenti in serie,
 - la regola della suddivisione della corrente nei collegamenti in parallelo,
- utilizza:
 - l'ampmetro per misurare l'intensità di corrente elettrica,
 - **il voltmetro per misurare la tensione ai poli del generatore** e la tensione ai capi di un utilizzatore,
- sa collegare più resistori in serie e calcola la resistenza equivalente,
- **elenca alcuni utilizzatori** e li classifica in base alla loro potenza (risparmio energetico),
- sa spiegare che con il lavoro elettrico si ottengono variazioni di energia,
- **sa che la tensione dell'impianto elettrico domestico è di 230 V e conosce i pericoli della corrente elettrica,**
- **conosce la pericolosità dei fulmini,**
- negli esercizi usa:
 - la relazione che intercorre tra tensione, intensità di corrente e resistenza,
 - l'equazione per il calcolo della potenza e del lavoro elettrico,
 - l'unità di misura del lavoro elettrico kWh e la trasforma in joule (J),
- considera la resistenza elettrica come una proprietà degli utilizzatori e sa che la sua unità di misura è l'ohm (Ω).

LA FORZA MAGNETICA

L'alunno:

- sa:
 - **che ogni magnete ha due poli,**
 - **che la Terra si comporta come un magnete,**
 - che la forza magnetica agisce tra un magnete e un filo conduttore attraversato dalla corrente elettrica,
- indica la direzione nord-sud con un magnete appeso a una cordicella,
- determina i punti cardinali con la bussola sapendo quali possono essere gli elementi di disturbo.

5 INDICAZIONI DIDATTICHE

5.1 Realizzazione degli obiettivi del programma

L'insegnamento della fisica si svolge in aule specializzate e nei laboratori di fisica adeguatamente attrezzati. L'insegnamento della fisica prevede la collaborazione del tecnico di laboratorio.

Argomenti e distribuzione delle ore di lezione

L'ordine di successione degli argomenti e dei nuclei tematici proposto non è vincolante.

L'insegnante di fisica decide come distribuire i nuclei tematici nel proprio curriculum annuale in completa autonomia.

Classe VIII (totale 43 ore)	
1	INTRODUZIONE ALLA FISICA
2	LA LUCE
3	L'UNIVERSO
4	IL MOTO UNIFORME
5	LE FORZE
6	LA DENSITÀ, LA PRESSIONE E LA SPINTA DI ARCHIMEDE

Classe IX (totale 43 ore)	
7	IL MOTO ACCELERATO E IL SECONDO PRINCIPIO DELLA DINAMICA
8	IL LAVORO E L'ENERGIA
9	IL CALORE E L'ENERGIA INTERNA
10	LA CORRENTE ELETTRICA
11	LA FORZA MAGNETICA
12	LA FISICA E L'AMBIENTE

Le tabelle presentano una proposta di distribuzione degli argomenti e delle ore di lezione. Nella classe VIII sono distribuite 43 ore delle 70 disponibili, mentre nella classe IX sono distribuite 43 ore delle 64 ore disponibili. Le ore non distribuite sono dedicate alla ripetizione e al consolidamento, alla verifica e alla valutazione del sapere, al perseguimento degli obiettivi operativi opzionali, scelti dall'insegnante, al lavoro su progetto, ai seminari e ad altre attività. Il numero di ore indicato non è vincolante.

In fisica è consentita una parziale discrepanza tra la distribuzione dei contenuti contemplati nel curriculum annuale e l'effettiva realizzazione di quanto progettato. I motivi che giustificano tale discrepanza sono: l'insegnamento interattivo, la delucidazione di concetti poco chiari e il trattamento aggiuntivo dei contenuti di più difficile comprensione, una maggiore presenza di forme e metodi attivi di lavoro, l'attività laboratoriale degli alunni, il lavoro sul campo, l'inserimento di eventi di attualità nell'insegnamento (eventi astronomici, fenomeni

meteorologici estremi, scoperte tecnologiche interessanti, l'esplorazione dell'universo) e simili.

Lo studio dei concetti e dei fenomeni deve essere quanto più interconnesso con le attività degli alunni, con la ricerca sperimentale e con il lavoro progettuale, metodi attivi che stimolano la comprensione degli argomenti trattati e l'acquisizione degli obiettivi cognitivi e degli altri obiettivi prefissati. L'insegnamento della fisica deve essere imperniato sull'osservazione e sulle attività degli alunni in modo da stimolare i processi mentali con particolare accento sulla comprensione e sulla valutazione, sull'esplorazione e sulla spiegazione dei fenomeni fisici. Durante l'intero processo di insegnamento-apprendimento si pone in primo piano lo sviluppo del pensiero causa-effetto. L'insegnamento della fisica nella scuola elementare deve dare maggiore rilievo ai saperi qualitativi (apprendimento e comprensione dei fenomeni naturali) e meno ai saperi quantitativi (calcoli).

La ricerca sperimentale

Alcuni obiettivi operativi sono contrassegnati con la lettera E che sta per esperimenti. È auspicabile che gli alunni raggiungano questi obiettivi tramite la ricerca sperimentale e l'attività laboratoriale. Nella tabella sottostante sono riportati alcuni suggerimenti per la ricerca sperimentale degli alunni, suddivisi per nuclei tematici. Gli alunni possono fare gli esperimenti individualmente, in coppie o in gruppi e possono raggiungere gli obiettivi operativi durante le regolari ore di lezione, nell'ambito delle giornate di attività e dei collegamenti interdisciplinari con le altre aree disciplinari, sia scientifiche che sociali, o tramite un project work (lavoro di progetto).

Alcune proposte di ricerca sperimentale riportate nella tabella sottostante si possono realizzare con un project work. Il punto di partenza del project work è dato dalla presentazione del compito da svolgere, degli obiettivi e del livello di difficoltà del progetto. L'insegnante adegua il livello di difficoltà del progetto in modo che gli alunni possano comprenderlo e gestirlo. Per realizzare il progetto gli alunni raccolgono dati da varie fonti. Con questa metodologia didattica si possono perseguire diversi obiettivi operativi.

Nucleo tematico	Proposte per la ricerca sperimentale degli alunni
1.2	L'insegnante fa conoscere agli alunni le forme e i metodi di lavoro che si usano in fisica eseguendo dei semplici esperimenti a livello dimostrativo (ad es. il periodo del pendolo), durante i quali gli alunni stabiliscono le cause che determinano l'esito degli esperimenti. L'accento si pone sull'osservazione, sulla sperimentazione, sulla misurazione e sull'interpretazione delle misure e dell'esito degli esperimenti.
1.3	Misure di lunghezza e del tempo

	<p>Gli alunni misurano più volte la lunghezza (del tavolo, dell'aula, della matita, ecc.) e il tempo (la caduta di una palla di plastilina, il periodo del pendolo, trattenimento dell'aria nei polmoni, ecc.). Alla fine calcolano il valore medio delle misurazioni effettuate, facendo attenzione a scrivere le misure in modo adeguato.</p>
2.1	<p>La riflessione della luce</p> <p>Gli alunni esplorano le leggi che regolano la riflessione con l'aiuto di una fonte luminosa che emette un sottile fascio di luce e uno specchio piano. Disegnano lo specchio, la normale e di seguito il raggio incidente e il raggio riflesso.</p> <p>La rifrazione della luce</p> <p>Gli alunni esplorano le leggi che regolano la rifrazione della luce con l'ausilio di una sorgente luminosa che emette un sottile fascio di luce. Inviano obliquamente il fascio di luce verso la superficie dell'acqua o del vetro e disegnano il percorso della luce attraverso le superfici di separazione.</p>
2.3	<p>La formazione delle immagini con la lente convergente</p> <p>Gli alunni determinano con il metodo scientifico i collegamenti che sussistono tra la distanza focale di una lente, la formazione dell'immagine e le caratteristiche dell'immagine. Gli alunni possono inoltre realizzare un modello di macchina fotografica.</p>
3.2	<p>Orientamento e osservazione del cielo notturno</p> <p>Gli alunni osservano la Luna, i pianeti, le stelle, le costellazioni e le galassie. Il metodo da preferire è quello dell'osservazione diretta, mentre le simulazioni e le animazioni interattive, disponibili in <i>software</i> didattici o reperibili in rete sono indicate per osservare quei fenomeni che si protraggono nel tempo. Il tema si presta bene ad essere studiato o approfondito durante un'osservazione notturna nell'ambito di una giornata scientifica. L'insegnante può avvalersi della collaborazione di mentori esterni, membri di associazioni astronomiche. Gli alunni osservano le macchie solari proiettando il Sole su uno schermo.</p>
4.1	<p>Velocità nella corsa dei 60 m e dei 100 m</p> <p>Gli alunni misurano i tempi nelle corse dei 60 m e dei 100 m. Per misurare i tempi possono usare il cronometro del telefonino. Dopo aver ultimato le misurazioni calcolano le velocità medie dalle distanze e dai tempi. Il tema si presta al collegamento interdisciplinare con l'educazione sportiva.</p>
4.2	<p>Moto di un'automobilina a motore</p> <p>Gli alunni osservano il moto del carrello a motore (si assembla con gli elementi del set da costruzione). L'insegnante rileva il moto del carrello con l'ausilio del marcatempo. Gli alunni realizzano un istogramma che poi trasformano in grafico.</p> <p>L'insegnante spiega che, con l'aiuto del grafico, è possibile individuare la posizione di molti altri punti, anche se non sono state effettuate le misurazioni ulteriori. Gli alunni ripetono l'esperimento con una velocità diversa</p>

	<p>dell'automobilina. Possono disegnare i grafici anche usando sistemi computerizzati di misura basati su sensori e <i>software</i> adeguati, ma solamente dopo aver completato l'esperimento. L'insegnante spiega che lo spostamento è determinato dall'area della figura (rettangolo), delimitata dal grafico $v(t)$ e dagli assi cartesiani.</p>
5.1	<p>Descrizione delle forze</p> <p>L'insegnante prepara vari esperimenti, diversi tra di loro, in modo che gli alunni passino da un esperimento all'altro. Gli esperimenti potrebbero consistere nel dover tendere un elastico, piegare lamine o fili metallici, soffiare con una cannuccia nelle pale di un modellino di mulino, cercare di affondare una palla in un catino, far cadere delle palline sul tavolo, spostare automobiline a distanza con un magnete, ecc. Su un foglio di carta gli alunni annotano i corpi che agiscono mediante le forze, denominano le forze, stabiliscono i cambiamenti provocati dalle forze e stabiliscono se le forze agiscono per contatto o a distanza.</p>
5.3	<p>Taratura della molla</p> <p>Gli alunni tarano una molla. Possono realizzare un modello di dinamometro e verificare se l'allungamento di un cordino elastico, di elastici a rondella in gomma o della molla realizzata con un filo di rame sia direttamente proporzionale alla forza applicata. Prima di procedere alla taratura l'insegnante deve verificare che gli alunni abbiano compreso i grafici e ripetere o spiegare i seguenti concetti: il piano cartesiano, gli assi cartesiani (nomi, come si indicano), il segmento unità, le coordinate dei punti, il grafico, la proporzionalità diretta e la proporzionalità inversa. Il tema ben si adatta al collegamento interdisciplinare con la matematica.</p>
5.7	<p>Che cosa influisce sulla forza di attrito e sulla resistenza (attrito viscoso)?</p> <p>Gli alunni indagano qualitativamente l'influenza dell'attrito e della resistenza sul moto dei corpi eseguendo degli esperimenti. Il lavoro sperimentale viene affrontato con il metodo del <i>problem solving</i>. Gli esperimenti si svolgono all'aperto oppure analizzando esempi riguardanti la realtà quotidiana. Per quanto concerne l'azione dell'attrito gli alunni possono analizzare lo scivolamento e la camminata sul ghiaccio, lo scivolamento di un corpo su superfici diverse, gli automezzi a cuscinetti d'aria, ecc. Analizzando vari esempi gli alunni scoprono che in determinate situazioni l'attrito è utile, in altre invece è indesiderato e si cerca di eliminarlo.</p> <p>L'effetto della resistenza si può studiare analizzando i seguenti esempi: il rallentare di un'automobile (quando diminuisce la pressione del piede sull'acceleratore), il rallentare della bici (quando si smette di pedalare), il moto di una barca a vela sull'acqua, il soffiare del vento, il salto con il paracadute, il rientro di una navicella spaziale nell'atmosfera, ecc.</p> <p>L'insegnante può dimostrare la relazione tra resistenza e superficie di un corpo in movimento lasciando cadere paracaduti di diversa grandezza,</p>

	<p>ottenuti piegando la carta crespata. Gli alunni possono variare la massa del paracadute appendendo al paracadute un numero variabile di dadi (da bullone).</p>
5.9	<p>Composizione di forze parallele</p> <p>Gli alunni apprendono che si possono sostituire più forze che agiscono su uno stesso corpo con una forza sola, detta risultante, analizzando il tiro alla fune, la spinta manuale di un'automobile, misurando la massa con una bilancia a bracci uguali, appendendo o appoggiando dei pesi su un dinamometro. I dinamometri sono molto indicati per studiare sperimentalmente la composizione di forze parallele, sia comprimendo che allungando le molle che li costituiscono. Per ripetere e consolidare l'argomento l'insegnante può preparare delle semplici animazioni usando dei <i>software</i> adeguati.</p>
6.1	<p>Misura dell'area del palmo della mano, del piede o di una foglia</p> <p>Gli alunni misurano l'area di superfici irregolari con la carta quadrettata. Delineano la sagoma dell'oggetto da misurare e poi contano il numero di quadrati unitari corrispondenti. Usando una griglia con quadrati più piccoli si aumenta la precisione della misurazione. Di solito si usa la carta millimetrata. Gli alunni possono misurare l'area della superficie di un cerchio, del palmo della mano, del piede o della foglia di un albero.</p>
6.3	<p>La misura del volume di corpi di forma irregolare per immersione</p> <p>Prima di iniziare a misurare, l'insegnante ripete gli argomenti inerenti alla misurazione della massa e il calcolo del volume dei corpi geometrici fondamentali, poi spiega come si misura il volume di un corpo irregolare utilizzando un cilindro graduato. Gli alunni misurano poi il volume di corpi di forma irregolare immergendoli nell'acqua (o in altro liquido).</p>
6.8	<p>La spinta di Archimede</p> <p>L'insegnante effettua un esperimento con il quale dimostra che sulla parte di un corpo immersa in un fluido agisce una forza. Misurando il volume ossia la massa del fluido spostato gli alunni apprendono che la spinta di Archimede è uguale e contraria al peso del fluido spostato.</p>
7.2	<p>Il moto di una pallina lungo un piano inclinato</p> <p>A causa delle difficoltà che si riscontrano nel voler misurare il tempo di caduta di un grave, l'insegnante effettua un semplice esperimento con il piano inclinato, il carrello, il marcatempo e una striscia di carta. La realizzazione è ancora più semplice se gli alunni misurano il tempo usando il cronometro con i tempi intermedi, del quale è munito ogni telefonino, e se al posto del carrello si usa una pallina che si muove lungo una canaletta. La canaletta può essere costituita direttamente dal metro a nastro metallico. Per introdurre l'accelerazione gli alunni possono confrontare i tempi impiegati dalle motociclette o dalle automobili per raggiungere la velocità di 100 km/h.</p>
7.4	<p>Relazione tra forza, massa e accelerazione</p> <p>Gli alunni accertano sperimentalmente la dipendenza dell'accelerazione di un carrello dalla sua massa e dalla forza applicata al carrello. Lo scopo</p>

	<p>dell'esperienza è quello di verificare la validità del secondo principio della dinamica (conosciuto anche come seconda legge di Newton) analizzando i risultati delle misurazioni effettuate. L'insegnante deve fare espressamente presente agli alunni che applicando la formula non si considera solo la forza applicata ma la risultante delle forze esterne che agiscono sul corpo o sul sistema. Gli alunni scoprono che l'accelerazione di un corpo di massa 1 kg, sottoposto alla forza di 1 N, corrisponde a 1 m/s^2. In questo modo si determina l'unità di misura della forza applicando il secondo principio della dinamica. Gli alunni possono misurare l'accelerazione utilizzando sistemi computerizzati di misura basati su sensori.</p>
8.8	<p>Il lavoro sul piano inclinato o con la carrucola mobile L'insegnante compone delle macchine semplici quali la leva, la carrucola e il piano inclinato. Gli alunni misurano le forze e gli spostamenti, calcolano il lavoro compiuto con l'ausilio delle macchine e senza e confrontano i risultati. Determinano sperimentalmente che con le macchine non si compie meno lavoro, ma si cambia il rapporto tra forza e spostamento. Confrontano poi il lavoro svolto con la variazione dell'energia potenziale.</p>
9.2	<p>Il riscaldamento dell'acqua Gli alunni ampliano le conoscenze operative sulla temperatura (grandezza che si misura con il termometro) con la definizione quantitativa della scala Celsius (punto di fusione e punto di ebollizione dell'acqua). L'insegnante pone in rilievo la relazione tra variazione della temperatura e calore ceduto o assorbito.</p>
10.3	<p>Collegamenti elettrici e misurazione della corrente elettrica L'insegnante innanzitutto ripete assieme agli alunni le nozioni di base sul circuito elettrico: cos'è, quali sono i suoi componenti, i segni convenzionali che si usano per indicare gli elementi del circuito elettrico. Gli alunni compongono un circuito elettrico con una fonte di tensione, una lampadina e un interruttore e misurano l'intensità della corrente elettrica che lo percorre. L'insegnante richiama l'attenzione degli alunni sui pericoli della corrente elettrica.</p>
10.5	<p>Misurazione della tensione (o differenza di potenziale) Gli alunni misurano la tensione elettrica tra due qualsivoglia punti di un circuito elettrico.</p>
10.6	<p>La legge di Ohm Gli alunni inseriscono nel circuito elettrico un resistore, misurano l'intensità della corrente elettrica che lo attraversa e la tensione ai suoi capi, disegnano il grafico $I(U)$ ed enunciano la legge di Ohm. L'insegnante potrebbe misurare e disegnare la curva caratteristica di una lampadina quale esempio di utilizzatore per il quale la relazione tra intensità di corrente elettrica e tensione non è lineare.</p>
10.7	<p>Collegamenti in serie</p>

10.8	<p>Gli alunni misurano la tensione ai capi dei resistori collegati in serie. Prima di iniziare con le misurazioni l'insegnante richiama l'attenzione sull'uso corretto degli strumenti di misura. Dall'esperimento gli alunni deducono che nel collegamento in serie la resistenza equivalente è uguale alla somma delle singole resistenze.</p> <p>Collegamenti in parallelo</p> <p>Dati due resistori collegati in parallelo gli alunni misurano l'intensità della corrente elettrica che attraversa ogni singolo resistore e la tensione ai capi di ciascuno di essi. Dalle misurazioni ottenute calcolano la resistenza equivalente. Prima di iniziare con le misurazioni l'insegnante richiama l'attenzione sull'uso corretto degli strumenti di misura.</p>
10.10	<p>Il lavoro elettrico</p> <p>L'insegnante riscalda l'acqua con il riscaldatore ad immersione e misura l'intensità della corrente elettrica, la tensione, la temperatura dell'acqua e il tempo. Gli alunni riportano le misurazioni in una tabella e disegnano i grafici. Calcolano il lavoro elettrico e la potenza. L'insegnante sottolinea il fatto che la corrente elettrica consente soltanto il trasporto di energia dalla sorgente di tensione all'utilizzatore.</p>

Grandezze fisiche e unità di misura

La misura di una grandezza fisica va scritta sempre come prodotto del valore numerico e dell'unità di misura. Si deve far presente agli alunni che il valore numerico della misura di una grandezza fisica e la sua unità di misura sono inseparabili e avviarli all'uso dei prefissi del Sistema Internazionale di unità di misura e delle potenze decimali. Se l'alunno riporta solamente il valore numerico della grandezza fisica misurata o calcolata, non accompagnato dall'unità di misura, il risultato della misura o del calcolo non può essere considerato valido. Va sottolineata inoltre la differenza tra unità fondamentali e unità derivate. Se una grandezza fisica viene introdotta con una definizione (ci si riferisce alle grandezze derivate dalle grandezze fisiche fondamentali), sarà opportuno derivare pure la sua unità di misura. Se una grandezza fisica derivata non viene introdotta con una definizione, ci si limiterà semplicemente a denominare la sua unità di misura (ad es. il volt per la tensione).

5.2 Individualizzazione e differenziazione

L'insegnamento della fisica dovrà essere adattato alle competenze e alle caratteristiche degli alunni tanto nelle fasi di progettazione, organizzazione e realizzazione quanto in sede di verifica e valutazione. Particolare attenzione andrà dedicata a specifici gruppi e alunni ai sensi di quanto indicato dai diversi documenti (linee guida, linee orientative, indicazioni) approvati dal Consiglio degli esperti della Repubblica di Slovenia per l'istruzione generale:

- Alunni dotati: come scoprirli, come lavorare con loro²,
- Difficoltà di apprendimento nella scuola elementare: concetto di lavoro³,
- Alunni con difficoltà specifiche di apprendimento: indicazioni per la realizzazione del programma adattato di scuola elementare con sostegno professionale aggiuntivo⁴,
- Linee guida per l'istruzione degli alunni stranieri negli asili e nelle scuole⁵.

5.3 Collegamenti interdisciplinari

L'obiettivo dell'interdisciplinarietà è quello di garantire una maggiore trasferibilità delle competenze e creare così le condizioni per una migliore comprensione, una maggiore spendibilità del sapere e di conseguenza una maggiore creatività in tutte le aree disciplinari. Interdisciplinarietà significa ricerca di collegamenti verticali e orizzontali con le altre aree disciplinari, collaborazione tra gli insegnanti di diverse aree disciplinari per pianificare lo svolgimento dei contenuti simili, scambi di esempi ed esercizi, pianificazione di un lavoro di progetto ecc. I collegamenti interdisciplinari si possono realizzare a vari livelli:

- a livello contenutistico, quando ad es. si trattano temi o situazioni problematiche interdisciplinari;
- a livello procedurale, ossia incentrati sullo sviluppo di competenze e abilità in campo scientifico e sull'apprendimento e sull'uso dei saperi procedurali (ad es. sperimentare, risolvere problemi, cercare le fonti, stilare un resoconto o una mappa mentale, lavorare in gruppo);
- a livello concettuale, ossia a livello della comprensione di quei concetti che sono comuni alle diverse discipline scientifiche, alla matematica, all'area tecnica, ecc.

Cerchiamo inoltre di includere nell'insegnamento anche temi che superano i contenuti delle singole discipline e che consentono il collegamento tra diverse aree disciplinari. Si tratta dell'educazione ambientale, dell'educazione alla salute, dell'educazione civica, della competenza informativa: ricerca o formazione all'uso delle risorse della biblioteca, delle tecnologie dell'informazione, dell'orientamento professionale, della comunicazione interculturale e dell'educazione stradale.

² Approvato nella seduta n.25 del Consiglio degli esperti della RS per l'istruzione generale (11.2.1999)

³ Approvato nella seduta n.106 del Consiglio degli esperti della RS per l'istruzione generale (11.10.2007)

⁴ Approvato nella seduta n.57 del Consiglio degli esperti della RS per l'istruzione generale (17.4.2003)

⁵ Approvato nella seduta n.123 del Consiglio degli esperti della RS per l'istruzione generale (18.6.2009)

5.4 Verifica e valutazione

La valutazione consiste nell'accertare e valutare in che misura l'alunno raggiunge gli obiettivi ossia gli standard di apprendimento definiti dal programma e si effettua dopo la verifica. Durante il processo di valutazione ci si deve focalizzare sul sapere e non andare alla ricerca del non sapere.

Nella scuola elementare i saperi di fisica si verificano e si valutano con diverse modalità: con la valutazione di prove scritte e orali, verificando e valutando il lavoro sperimentale, i lavori di progetto, la stesura e la presentazione di relazioni e seminari, la realizzazione di modelli e di materiale didattico e altre attività. La valutazione delle prove scritte in fisica non è obbligatoria; se si pratica, i test devono essere compilati in modo che l'alunno possa superare la metà del punteggio previsto tramite esercizi che non prevedono il calcolo.

L'insegnante, quando stabilisce i parametri di riferimento per l'attribuzione dei singoli voti, deve tenere in considerazione sia gli standard che gli standard minimi. La verifica e la valutazione devono procedere in armonia con il regolamento vigente sulla verifica e sulla valutazione nella scuola elementare.

5.5 Tecnologia dell'informazione

Le metodologie didattiche moderne prevedono un uso sempre più diffuso delle tecnologie dell'informazione. Il computer con tutte le sue unità periferiche (il proiettore, la lavagna interattiva, le interfacce con i sensori di misura) sta diventando un elemento che non può mancare in nessuna aula, tanto meno in quella di fisica. In fisica, usando le interfacce con i sensori di misura, si può usare il computer come strumento per la raccolta e l'elaborazione di dati. Avendo a disposizione più computer o potendo usare l'aula di informatica si può arricchire il processo didattico usando *software* adeguati, materiali digitali, animazioni e accedendo alla rete mondiale. In questo modo l'insegnamento diventa più interessante e gli argomenti più comprensibili. Gli alunni si esercitano nella ricerca autonoma di dati e informazioni nella rete mondiale (*world wide web*) e dovrebbero poter accedere ai *software* interattivi anche dalla biblioteca scolastica. Le tecnologie dell'informazione devono garantire un valore aggiunto ma non possono in alcun modo sostituire il lavoro sperimentale degli alunni o il ruolo dell'insegnante.