

IN OMAGGIO LA PIATTAFORMA DIGITALE «INSEGNARE DOMANI SECONDARIE»

CON **SIMULATORE QUIZ** PER LA PROVA SCRITTA

Contenuti aggiuntivi | Test | Consigli e suggerimenti per prepararsi all'esame

**P. DEMARCHI, C. BERTOLLI, R. ARGHETTI,
A. CAMPISANO e A. DI MARTINO**

**CONCORSO
DOCENTI**

**MATEMATICA
E SCIENZE**

**SCUOLA SECONDARIA DI I GRADO
CLASSE DI CONCORSO A-28**

MANUALE DISCIPLINARE PER
LA PREPARAZIONE ALLA PROVA ORALE

**INSEGNARE
DOMANI
CONCORSI**

Erickson

CONCORSO DOCENTI MATEMATICA E SCIENZE

La Prova Orale del Concorso docenti consiste nella progettazione di un'attività didattica, comprensiva dell'illustrazione delle scelte contenutistiche, didattiche e metodologiche compiute, anche con riferimento alle TIC.

Il presente volume, attenendosi ai contenuti del programma concorsuale, propone una riorganizzazione delle conoscenze disciplinari attraverso l'uso di mappe concettuali e sintesi per punti, nonché input progettuali secondo quattro tagli metodologici che si concentrano sull'inclusione, il lavoro di gruppo, l'integrazione con il digitale e la partecipazione attiva degli studenti.

LE 32 UNITÀ DI APPRENDIMENTO SVOLTE, CHE FUNGONO DA ESEMPIO E LINEE GUIDA PER SOSTENERE LA PROVA IN MANIERA EFFICACE E STRUTTURATA, SONO ORGANIZZATE IN SCENARI E PRESANTANO:

- un quadro introduttivo, con i principali contenuti disciplinari e il contesto di riferimento;
- la definizione di obiettivi di apprendimento in termini di conoscenze, abilità e competenze;
- la progettazione didattica in fasi, con descrizione di strumenti, risorse e materiali;
- gli elementi di verifica e valutazione degli apprendimenti;
- una sintesi finale per punti che agevola il ripasso.

INSEGNARE DOMANI

La nuova Collana "Insegnare Domani" raccoglie strumenti completi e indispensabili per tutti coloro che si preparano ad affrontare le prove del Concorso per il personale docente. Frutto dell'esperienza trentennale del Centro Studi Erickson nel campo dell'insegnamento e della formazione degli insegnanti, "Insegnare Domani" è una collana validata scientificamente dalla Ricerca e Sviluppo Erickson e si rinnova con materiali predisposti appositamente per affrontare le varie prove del Concorso, nonché per una formazione continua e aggiornata dei futuri professionisti che desiderano coltivare una visione innovativa e avanguardistica dell'ambito educativo-didattico.

Un manuale efficace e in linea con il bando di concorso per prepararsi alla Prova Orale

MATEMATICA

Scenario 1 – Numeri

Scenario 2 – Geometria piana e solida

Scenario 3 – Dati e previsioni

SCIENZE

Scenario 1 – Chimica

Scenario 2 – Biologia

Scenario 3 – Fisica

AUTORI

PAOLA DEMARCHI, CARLA BERTOLLI,
ROBERTO ARGHETTI, ANDREA
CAMPISANO, ANDREA DI MARTINO

€ 39,00



9 788859 027355

www.erickson.it



INSEGNARE DOMANI SECONDARIE

<https://eventi.erickson.it/insegnare-domani>

Indice

Introduzione	10
Tavola sinottica degli approcci metodologici utilizzati nelle Unità di apprendimento	20
MATEMATICA	
Scenario 1	
Numeri	
Unità di apprendimento 1	24
La divisibilità	
Unità di apprendimento 2	31
Il rapporto	
Unità di apprendimento 3	40
La proporzionalità diretta	
Unità di apprendimento 4	51
La didattica delle espressioni “dal problema alla regola”	
Unità di apprendimento 5	87
Frazioni “dalla rappresentazione all’operazione”	
Unità di apprendimento 6	111
Costruire problemi	

Scenario 2

Geometria piana e solida

Unità di apprendimento 7	145
Costruibilità di un poligono e perimetro	
Unità di apprendimento 8	153
Punti notevoli di un triangolo	
Unità di apprendimento 9	165
La rotazione	
Unità di apprendimento 10	174
Unità di misura di superficie	
Unità di apprendimento 11	182
I teoremi di Euclide	
Unità di apprendimento 12	191
Quadrilateri inscritti e circoscritti a una circonferenza	
Unità di apprendimento 13	200
Lunghezza della circonferenza e area del cerchio	
Unità di apprendimento 14	210
Area della superficie e volume della sfera	
Unità di apprendimento 15	216
La retta nel piano cartesiano	

Scenario 3

Dati e previsioni

Unità di apprendimento 16	229
Tabelle e grafici	
Unità di apprendimento 17	242
La probabilità	
Unità di apprendimento 18	253
La statistica	

SCIENZE

Scenario 4

Chimica

Unità di apprendimento 19	260
Introduzione alla Chimica: da Democrito a Bohr	
Unità di apprendimento 20	270
Le macromolecole: tra ricette e delitti	
Unità di apprendimento 21	281
Le reazioni chimiche	

Scenario 5

Biologia e Scienze naturali

Unità di apprendimento 22	293
L'acqua: navigando tra le sue preziose proprietà	
Unità di apprendimento 23	306
Un viaggio fino al centro della Terra	
Unità di apprendimento 24	319
La genetica e la trasmissione dei caratteri	
Unità di apprendimento 25	331
L'apparato riproduttore e la riproduzione	
Unità di apprendimento 26	341
La classificazione dei viventi	
Unità di apprendimento 27	350
La Terra che balla	

Scenario 6

Fisica

Unità di apprendimento 28	367
La materia: di che cosa è fatto l'Universo	
Unità di apprendimento 29	381
Calore o temperatura?	
Unità di apprendimento 30	392
Forze e corpi in movimento	
Unità di apprendimento 31	403
Le forze e il moto	
Unità di apprendimento 32	411
Lavoro ed energia	

Scenario 1

NUMERI

di Roberto Arghetti e Carla Bertolli

UdA 1 – La divisibilità

Argomenti	CONTESTO	METODOLOGIA
Multipli e divisori; MCD e mcm; Numeri primi e numeri composti	Classe prima (presenza alunni BES e fascia alta)	Lavoro di gruppo (con possibile integrazione digitale)

UdA 2 – Il rapporto

Argomenti	CONTESTO	METODOLOGIA
Concetto di rapporto; Percentuale; Scale di ingrandimento e riduzione e implicazioni interdisciplinari	Classe seconda (presenza alunni BES)	Lavoro di gruppo (con possibile integrazione digitale)

UdA 3 – La proporzionalità diretta

Argomenti	CONTESTO	METODOLOGIA
Relazioni e funzioni; Corrispondenze iniettive e suriettive; Corrispondenze biunivoche; Il rapporto; La proporzionalità diretta	Classe prima (presenza alunni BES e fascia alta)	Lavoro di gruppo (con possibile integrazione digitale)

UdA 4 – Le espressioni “dal problema alla regola”

Argomenti	CONTESTO	METODOLOGIA
Espressioni con numeri naturali	Classe prima (presenza alunni DSA con discalculia e dislessia)	Personalizzazione e didattica inclusiva

UdA 5 – Le frazioni “dal problema alla regola”

Argomenti	CONTESTO	METODOLOGIA
Rappresentazione di frazioni; Ordinamento di frazioni con uguale denominatore o uguale numeratore; Somma di frazioni con denominatore uguale; Prodotto tra numeri interi e frazioni	Classe prima (presenza alunni DSA con discalculia e dislessia)	Personalizzazione e didattica inclusiva

UdA 6 – Costruire problemi e imparare a risolverli

Argomenti	CONTESTO	METODOLOGIA
Gli elementi del problema: testo verbale, rappresentazione grafica, dati, domande; Costruzione di semplici problemi e del relativo percorso risolutivo	Classe prima (presenza alunni DSA con discalculia e dislessia)	Personalizzazione e didattica inclusiva

La proporzionalità diretta

3

Il tema della proporzionalità diretta, e del ragionamento proporzionale in genere, ha una significatività notevole sia dal punto di vista disciplinare sia didattico. Esso rappresenta infatti un nodo concettuale nel curriculum di matematica non soltanto della Scuola secondaria di primo grado. Questo tema accompagna il percorso evolutivo e cognitivo di ogni alunno fin dalle classi della Scuola primaria, si pensi alle equivalenze tra misure espresse in diverse unità di misura, e caratterizza anche alcuni momenti del curriculum matematico scientifico della Scuola superiore, si pensi al teorema di Eulero o teorema dei seni, che esprime ancora una relazione di proporzionalità diretta fra le lunghezze dei lati di un triangolo e i seni dei corrispondenti angoli opposti. Una visione verticale del curriculum mette dunque bene in luce la centralità del pensiero proporzionale all'interno delle competenze matematiche, ripercorrendo la sua evoluzione che si sviluppa all'interno degli schemi di pensiero di ciascun alunno dalla percezione alla più rigorosa formalizzazione nei diversi anni di scuola.



DIDATTICA LABORATORIALE

- La scuola esce dall'aula
- Costruire nuovi ambienti di apprendimento



SPERIMENTAZIONI

- Carta, righello, forbici
- Disegnare con GeoGebra



COLLEGAMENTI

- Discipline diverse, unità del sapere
- Visioni multiprospettiche

QUADRO IDENTIFICATIVO

Titolo	La proporzionalità diretta
Principali contenuti disciplinari trattati	Relazioni e funzioni; Corrispondenze iniettive e suriettive; Corrispondenze biunivoche; Il rapporto; La proporzionalità diretta
Classe e contesto di riferimento (con eventuali tipologie di BES)	Classe seconda della Scuola secondaria di primo grado, con la presenza sia di alunni dal profilo di eccellenza sia di alcuni alunni BES che possano beneficiare in modo particolare di attività collaborative tra pari e di diversificazione della metodologia didattica adottata nell'offerta formativa
Modalità di insegnamento/apprendimento	Il lavoro di gruppo, sviluppato in fasi successive con un approccio di <i>cooperative learning</i> potenziato con proposte didattiche supportate dall'uso delle tecnologie informatiche

Piano di lavoro

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO		
Dalle Indicazioni Nazionali per il Curricolo		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> • Il concetto di funzione • Le funzioni matematiche • La proporzionalità diretta 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper riconoscere e risolvere problemi in contesti diversi valutando le informazioni e la loro coerenza. • Saper spiegare il procedimento seguito, anche in forma scritta, mantenendo il controllo sia sul processo risolutivo, sia sui risultati. • Saper confrontare procedimenti diversi e produrre formalizzazioni che gli consentono di passare da un problema specifico a una classe di problemi. • Saper sostenere le proprie convinzioni, portando esempi e controesempi adeguati e utilizzando concatenazioni di affermazioni; accettare di cambiare opinione riconoscendo le conseguenze logiche di una argomentazione corretta. • Rafforzare un atteggiamento positivo rispetto alla matematica attraverso esperienze significative e capire come gli strumenti matematici appresi siano utili in molte situazioni per operare nella realtà • Saper utilizzare il concetto di rapporto fra numeri o misure ed esprimerlo sia nella forma decimale, sia mediante frazione. • Interpretare, costruire e trasformare formule che contengono lettere per esprimere in forma generale relazioni e proprietà. • Esprimere la relazione di proporzionalità con un'uguaglianza di frazioni e viceversa. • Usare il piano cartesiano per rappresentare relazioni e funzioni empiriche o ricavate da tabelle, e per conoscere in particolare le funzioni del tipo $y = ax$. 	<ul style="list-style-type: none"> • Competenza matematica e competenza di base in scienze e tecnologia, sviluppata nell'applicazione del ragionamento matematico per affrontare e risolvere problemi caratterizzanti una situazione tipica della quotidianità. • Comunicazione nella madrelingua, sviluppata nell'esercizio di stimolo nell'interpretazione e nella conseguente descrizione di scenari di analisi. • Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare, sviluppate attraverso una partecipazione attiva e costruttiva al lavoro sia in piccoli gruppi sia all'interno della comunità di classe.
Dalle Competenze chiave di cittadinanza europee		
<ul style="list-style-type: none"> • Competenza matematica e competenza di base in scienze e tecnologia • Comunicazione nella madrelingua • Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare 		

Schema riassuntivo delle fasi dell'UdA con tempi e modalità di svolgimento

Strumenti e materiali

Libro di testo, quaderno, diario di bordo, computer e LIM, schede di lavoro progettate e redatte dal docente secondo gli esempi presentati e descritti nelle sezioni successive, mappe concettuali elaborate dal docente, materiale di cancelleria, metro a nastro.

Premessa

Le riflessioni del docente sulle strategie didattiche più efficaci per affrontare il tema della proporzionalità diretta scaturiscono dalla considerazione che il ragionamento proporzionale costituisce un tema centrale nel contesto delle strutture matematiche moltiplicative, in virtù del fatto che svolge un ruolo fondamentale

nella modellizzazione di diverse situazioni reali. Risulta quindi naturale proporre i primi problemi di proporzionalità diretta già alla Scuola primaria nell'utilizzo del concetto di moltiplicazione come addizione ripetuta (dato il costo di un oggetto trovarne il costo di n uguali) oppure in forma poco più articolata (dato il costo di n trovare il costo di m). Per affrontare e risolvere questi problemi, seppur inquadrabili nel contesto proporzionale, non occorre necessariamente avere sviluppato il pensiero proporzionale: in fondo alcuni dei problemi più semplici sul tema della proporzionalità diretta che vengono proposti alla Scuola secondaria di primo grado sono stati già affrontati precedentemente dagli alunni, i quali, talora, mantengono strategie risolutive che ricordano algoritmi elementari. Ne è un esempio quello che è spesso uno schema risolutivo dei problemi sulla proporzionalità diretta, ovvero una sorta di passaggio attraverso il riferimento all'unità.

Il quadro della proporzionalità diretta viene poi auspicabilmente ampliato nella Scuola secondaria di primo grado affrontando il tema stesso in diversi momenti del curriculum: in ambito matematico, per esempio, i temi della similitudine o della rappresentazione grafica sul piano cartesiano delle funzioni e, in ambito scientifico, la misurazione della temperatura in relazione alla dilatazione termica, sul cui principio si basa il funzionamento del termometro a mercurio o ad alcool.

Questa proposta di itinerario didattico suggerisce di partire dall'analisi di situazioni che richiedono riflessioni sul significato generale di rapporto tra grandezze per poi arrivare alla formalizzazione della proporzionalità diretta attraverso l'analisi di diversi casi e scenari, mettendo in luce la diversificazione dei modelli interpretativi con esempi e controesempi, volti a far capire quando lo schema è proporzionale e quando no. La ricaduta attesa è quella di favorire la capacità dell'alunno di porsi davanti a una situazione reale con senso critico che gli consenta di individuare quale sia la strategia risolutiva più opportuna.

Concetti chiave

Il cuore della proporzionalità diretta è nella definizione che esplicita un legame di questo tipo tra due grandezze. Due grandezze si dicono direttamente proporzionali se esiste una corrispondenza biunivoca tra i valori assunti dalle due grandezze e il rapporto tra coppie di valori corrispondenti delle due grandezze si mantiene costante. Una relazione binaria tra due insiemi A e B è un sottoinsieme del prodotto cartesiano $A \times B$, quindi è costituita da un insieme di coppie ordinate $(a;b)$ tali che $a \in A$ e $b \in B$. Una relazione si dice funzione se e solo se per ogni $a \in A$ esiste ed è unico $b \in B$ tale che a è in relazione con b e, se si ha una funzione, si indicherà $b = f(a)$ e si dirà che $b = f(a)$ è immagine di a , che a sua volta a è controimmagine di b .

Una corrispondenza può avere diverse caratteristiche; si dice iniettiva se a due elementi distinti del dominio corrispondono immagini distinte nel codominio, e si dice suriettiva se ogni elemento dell'insieme B è immagine di almeno un elemento di A . Se una corrispondenza è sia iniettiva sia suriettiva allora diremo che è biunivoca, ovvero, come accade nelle relazioni di proporzionalità diretta, a ogni elemento dell'insieme A corrisponde uno e un solo elemento dell'insieme B e viceversa. Per quanto riguarda il concetto di rapporto, questo viene definito nel modo seguente: "il rapporto tra due numeri a e b , presi in un certo ordine e detti termini del rapporto, è il valore del loro quoziente $a:b$ ".

L'itinerario didattico elaborato e descritto di seguito è suddiviso in tre fasi ciascuna delle quali è caratterizzata da una lezione di 1 ora: per uno sviluppo efficace del pensiero proporzionale è opportuno strutturare ogni lezione con un lavoro a gruppi seguito da discussione collettiva coordinata dal docente. In questo modo si agevola la via di accesso al sapere costruttivista con esperienze personali significative vissute in un contesto di metodologie attive di apprendimento. Gli alunni vengono messi in opportune situazioni didattiche nelle quali, invece di assistere a tradizionali spiegazioni frontali da parte del docente, propongono ipotesi di modelli risolutivi e confutano il ricorso a strategie scorrette. Inoltre l'approccio proposto è interdisciplinare agli ambiti matematici e scientifici.

FASE 1	FASE 2	FASE 3
1 ora	1 ora	1 ora
Quanto è alto?	Puzzle di Brousseau	L'allungamento di una molla

Modelli di svolgimento delle lezioni dell'UdA

FASE 1 QUANTO È ALTO?

Nella prima attività la richiesta è di misurare, in una giornata di sole (elemento da non trascurare nell'attività), l'altezza da terra di un oggetto la cui sommità risulti essere inaccessibile; per esempio si può prendere come oggetto obiettivo di misurazione indiretta l'altezza di un palo. La strategia di risoluzione attesa è legata al confronto tra la misura e l'ombra di un secondo oggetto. L'obiettivo che ci si pone in questa attività è, tra l'altro, quello di far vivere in prima persona l'esperienza ai ragazzi: è opportuno quindi uscire dall'aula scolastica e recarsi realmente in prossimità dell'oggetto da misurare.

Di seguito viene fornito un modello di possibile scheda di lavoro, arricchita da una modellizzazione dell'irraggiamento solare prodotta con Geogebra, da fornire alla classe.

A GRUPPI L'insegnante divide la classe a gruppi, secondo l'applicazione di una metodologia attiva di apprendimento che supporta al meglio anche l'incontro con i profili intellettivi degli alunni con bisogni educativi speciali, e consegna a ciascun gruppo un metro, la scheda di lavoro ed eventualmente la scheda di supporto. La scheda di supporto suggerisce una possibile strada attraverso la rappresentazione geometrica del problema, a partire dalla creazione di ombre come conseguenza di un fascio di raggi del sole paralleli che illuminano l'oggetto la cui altezza è obiettivo della misurazione e magari un secondo oggetto più facilmente misurabile direttamente. In questo modo si valorizza la rappresentazione grafica di un problema, anche e soprattutto con l'ausilio di tecnologie informatiche, come strada efficace per trovarne la soluzione in ottica inclusiva per gli alunni con bisogni educativi speciali.

CONFRONTO E DISCUSSIONE Questo momento di didattica laboratoriale sarà seguito da un successivo confronto e discussione in classe, sotto la supervisione dell'insegnante che avrà cura di far emergere le argomentazioni portate da ogni gruppo in

Durata: 1 ora

Obiettivi disciplinari:

cogliere la possibilità di sfruttare il legame della proporzionalità diretta per effettuare misurazioni indirette.

LINK

<https://www.geogebra.org/>

supporto alla propria strategia risolutiva e in confutazione di quella altrui secondo a tecnica del “debate”.

Obiettivo minimo per l'intera classe è che arrivino a comprendere, se non a elaborare personalmente già fin dalla prima fase dell'attività, questa strategia risolutiva magari espressa da altri compagni, riapplicandola in contesti analoghi e dunque riconducibili allo stesso schema di ragionamento.

Quanto è alto?

Devi misurare quanto è alto un palo della luce, ma hai a disposizione solo un metro a nastro e il palo è piuttosto alto.

Come puoi fare?

Scrivi qui sotto il procedimento che potresti seguire:

.....

.....

.....

Scrivi ora i calcoli che faresti per rispondere a questa domanda

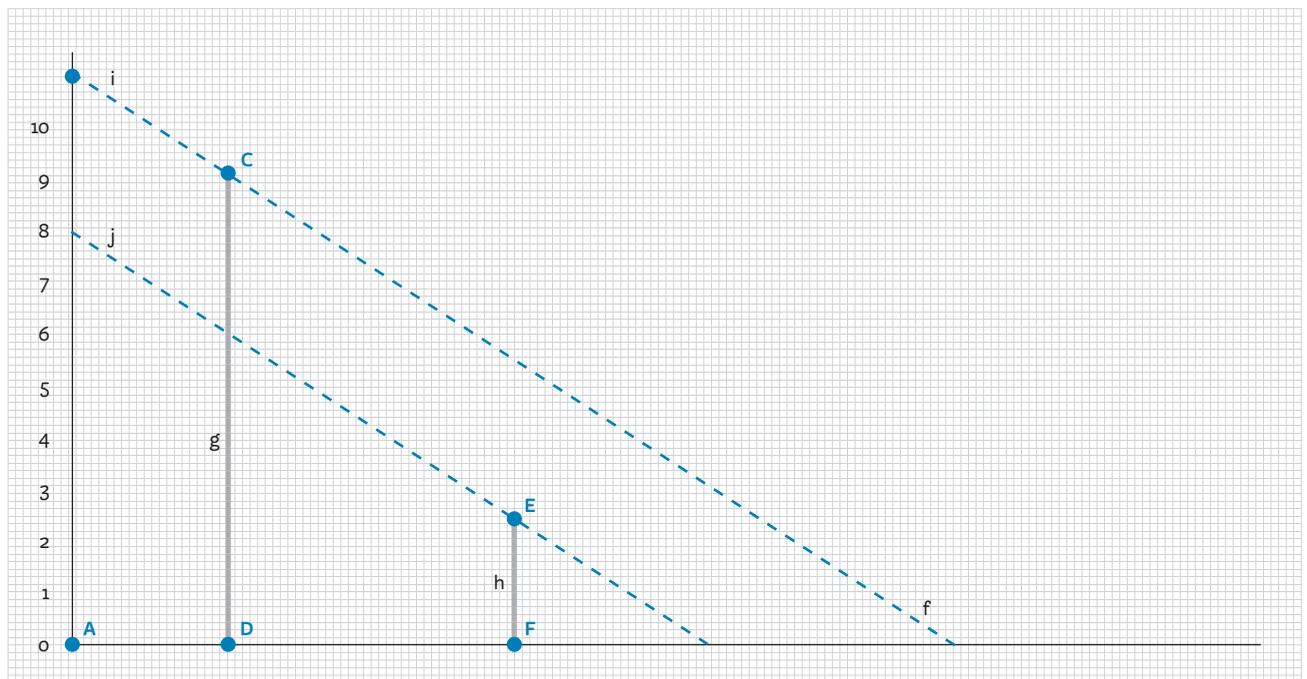
.....

.....

.....

(Se hai bisogno di un suggerimento, puoi chiedere all'insegnante una seconda scheda)

Scheda di suggerimento e supporto



OGGETTO	ALTEZZA	MISURA OMBRA	RAPPORTO OMBRA/ALTEZZA	RAPPORTO ALTEZZA/OMBRA
Palo				
Altro oggetto a tua scelta				
Terzo oggetto				

Raccogli e osserva i dati. Analizzali. Rifletti. Poi, rispondi alle seguenti domande:

- 1) Che cosa si mantiene costante al variare dell'oggetto e dell'ombra?
- 2) Conoscendo la misura di un'ombra puoi risalire all'altezza dell'oggetto? Come?
- 3) Conoscendo la misura dell'altezza di un oggetto puoi predire la lunghezza della sua ombra?
- 4) Che cosa succede dell'ombra se l'altezza dell'oggetto raddoppia?

FASE 2 IL PUZZLE DI BROUSSEAU

L'attività si ispira alla proposta del puzzle di Brousseau ed è significativa in quanto favorisce un'analisi anche tattile e visiva, dunque multisensoriale, della non correttezza della strategia di risoluzione basata sulla struttura additiva, autentico distrattore nell'ambito di strategie risolutive in quesiti attinenti al tema della proporzionalità.

A GRUPPI L'insegnante divide la classe in gruppi e consegna a ciascuno la scheda di lavoro, di cui si propone un esempio di seguito. Si farà disegnare su cartoncino e ritagliare la figura complessiva nelle misure di partenza e si chiederà ai gruppi di costruire poi anche il puzzle ingrandito, ritagliando ogni singolo pezzo costituente. Questa metodologia didattica consente di avere il riscontro immediato del buon esito o della fallacità del processo seguito. Nella fase di analisi e debriefing in plenaria in classe si avrà cura di far osservare gli effetti dell'applicazione fallace della struttura additiva quale non riconoscimento del metodo proporzionale.

Di seguito viene proposta una scheda di lavoro progettata ad uso del docente in modo che egli possa di conseguenza elaborare del materiale didattico utile per la classe.

PUZZLE DI BROUSSEAU

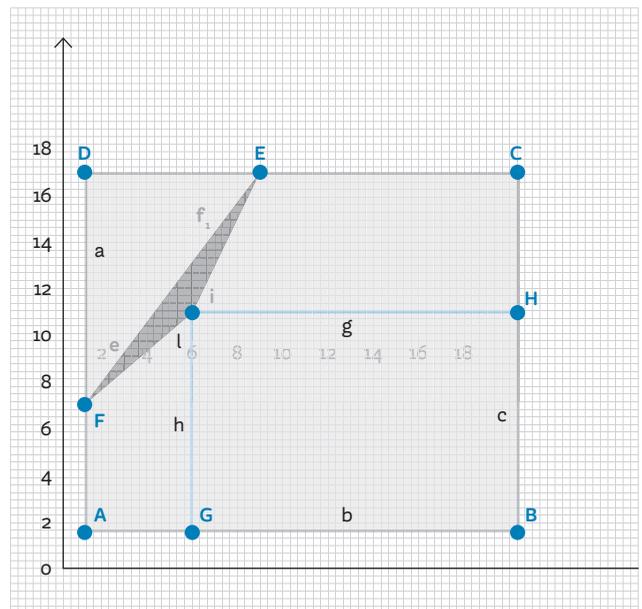
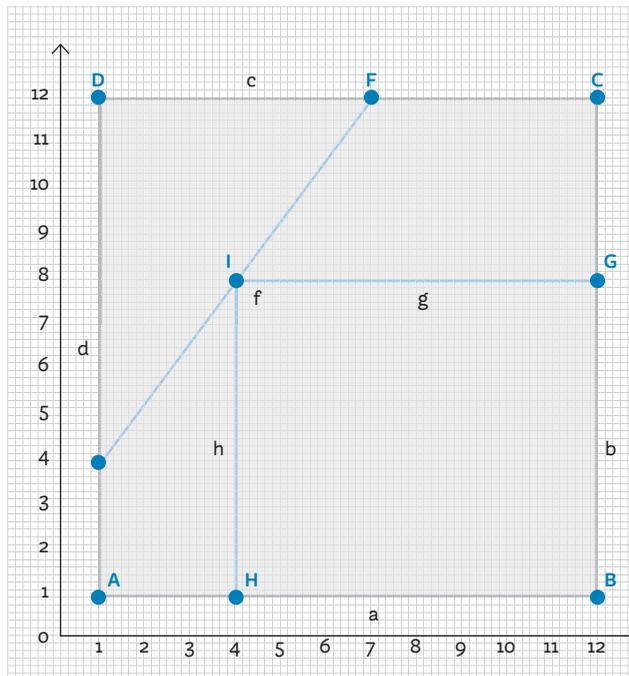
Di seguito è riportato il modello dell'originale puzzle proposto da Brousseau, riprodotto con Geogebra. L'attività proposta può essere sviluppata interamente attraverso questo software di geometria dinamica oppure in modalità cartacea come descritto in precedenza.

Far disegnare questa figura a ciascun gruppo e far ritagliare i singoli pezzi costituenti il puzzle, poi lanciare l'attività in modalità gioco di squadra "Avete a disposizione questo puzzle composto da queste figure, vince la squadra che per prima riproduce il puzzle con la condizione che il lato di 4 quadretti deve diventare di 6" Di seguito si osservi un esempio di possibile effetto dell'applicazione di strategia additiva e conseguente evidenza della non correttezza del processo: il puzzle non si completa e resta un vuoto all'interno!

Durata: 1 ora

Obiettivi disciplinari:

acquisire
consapevolezza
delle caratteristiche
proprie dei modelli a
struttura additiva o
moltiplicativa.



Durata: 1 ora

Obiettivi disciplinari:

muoversi agevolmente tra diversi nuclei tematici; dalle equazioni alle rappresentazioni grafiche, dalle relazioni lineari alla proporzionalità diretta.

FASE 3 L'ALLUNGAMENTO DI UNA MOLLA

L'attività riguarda la misurazione indiretta del peso di un oggetto a partire dalla rilevazione dell'allungamento che esso causa quando viene appeso a una molla che abbia la propria costante elastica. Una proposta didattica di questo tipo si presta a essere sviluppata a diversi livelli di approfondimento: una basilare e minima trattazione potrebbe prevedere l'analisi dell'allungamento quando vengono appesi n oggetti identici conoscendo l'allungamento con uno di essi e dunque fare una misurazione indiretta del peso in funzione dell'allungamento, una volta scelto in maniera adeguata il peso da adottare come campione.

Un possibile approccio che invece tenda a valorizzare le eccellenze presenti nella classe è quello di prevederne la trattazione in modo tale da mettere in evidenza possibili legami con l'area concettuale delle equazioni o della rappresentazione grafica delle funzioni di dipendenza lineare. Si analizzi la proposta didattica seguente:

Una bilancia a molla è stata realizzata attraverso una molla posta in verticale e con un gancio a una estremità e fissata a un supporto fisso dall'altra parte. L'esperienza sperimentale mostra che, se si appende un peso al gancio, la molla si allunga. La molla di una prima bilancia che chiameremo bilancia X, senza alcun peso ad essa attaccato, ha una lunghezza che si definisce a riposo di 20 cm. Se si appende un oggetto del peso di 3 kg la sua lunghezza diventa di 32 cm. La molla di una bilancia che chiameremo bilancia Y ha invece, senza alcun peso, una lunghezza iniziale di 10 cm. Se appendiamo un oggetto del peso di 2 kg la sua lunghezza diventa di 22 cm. Quando si appende un nuovo oggetto alla bilancia X o alla bilancia Y, si rileva che le due molle hanno la stessa lunghezza. Domanda: determinate il peso di questo oggetto tale che le molle delle due bilance X e Y abbiano la stessa lunghezza quando è appeso sia a una sia all'altra. Inoltre si determini quale lunghezza avranno le due molle con questo peso.

Questo quesito si presenta come riflessione interdisciplinare avvicinando la fisica alla matematica: i contenuti disciplinari proposti e la modalità di presentazione della

situazione problema porteranno l'alunno a comprendere non solo il funzionamento di una bilancia a molla (o dinamometro) ma anche quanto aree apparentemente lontane della matematica possano invece coesistere nell'analisi e nella risoluzione di problematiche sperimentali. Inoltre egli avrà modo di estendere le sue conoscenze legate alla proporzionalità diretta in un contesto di dipendenza lineare tra la lunghezza totale e il peso (lunghezza totale = lunghezza iniziale + allungamento).

Le diverse strategie risolutive osservabili in classe saranno proprio la manifestazione di diverse creazioni mentali di una struttura matematica volta anche a elaborare un pensiero computazionale.

- Metodo algebrico: alcuni alunni, opportunamente guidati, potranno riflettere sull'uguaglianza delle due lunghezze e arrivare a comprendere la scrittura di una equazione in $P : 20 + 4P = 10 + 6P$, poi ricavare il valore soluzione del peso P che vale 5 kg e la lunghezza delle bilance X e Y 40 cm.
- Metodo grafico: una possibile strada da percorrere sarà quella della rappresentazione grafica delle due funzioni lineari con due rette, disegnate a partire dai punti $(0, 20)$ e $(3, 32)$ per la bilancia X e $(0, 10)$ e $(2, 22)$ per la bilancia Y . La soluzione si otterrà individuando l'intersezione che ha le coordinate della lunghezza e del peso cercati.
- Metodo tabellare: scrivendo le lunghezze delle molle in funzione dei pesi e utilizzando la proporzionalità degli allungamenti si osserverà che per un peso di 5 kg le due molle hanno entrambe lunghezza di 40 cm.

Peso dell'oggetto appeso (kg)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Allungamento misurato della molla X (cm)	0	...	...	12	...	...	...	...	...
Lunghezza complessiva molla X	20	...	...	32	...	...	...	...	...
Allungamento misurato della molla Y (cm)	0	...	12	...	...	...	...	...	...
Lunghezza complessiva molla Y	10	...	22	...	...	...	...	...	...

Monitoraggio e verifica

La centralità di questo tema nel contesto del curriculum di matematica è testimoniata anche dal fatto che, oltre a comparire esplicitamente tra gli obiettivi di apprendimento previsti dalle *Indicazioni Nazionali* del 2012 elaborate dal MIUR per la Scuola secondaria di primo grado, il ragionamento proporzionale è anche uno dei nodi concettuali attorno ai quali vengono costruite le prove INVALSI, specificatamente per quanto riguarda l'ambito "Relazioni e funzioni".

Tra quelli proposti nelle prove INVALSI di matematica degli ultimi anni, i due esempi analizzati di seguito potranno ispirare il docente nella formulazione di efficaci quesiti di monitoraggio e verifica.

1. Su una confezione di succo di frutta da 250 ml trovi le seguenti informazioni nutrizionali:

INFORMAZIONI NUTRIZIONALI	Valori medi per 100 ml
Valore energetico	54 kcal – 228 kJ
Proteine	0,3 g
Carboidrati	13,1 g
Grassi	0,0 g

Quante kcal assumi se bevi tutto il succo di frutta della confezione?

- A. 54
- B. 135
- C. 228
- D. 570

2. Giovanni e Caterina si stanno allenando in piscina. Nuotano entrambi alla stessa velocità ma Giovanni ha cominciato più tardi ad allenarsi. Quando Giovanni ha fatto 10 vasche, Caterina ne ha fatte 30. Al termine dell'allenamento Giovanni ha fatto 50 vasche; quante ne ha fatte Caterina?

Risposta:

Il primo esempio è un quesito di base sul tema della proporzionalità diretta e mette in luce proprio la modalità di costruzione di un ragionamento proporzionale: problemi di questa natura richiedono che l'alunno innanzitutto sappia classificare la situazione in esame come una di quelle che necessita del ricorso a tale modello di ragionamento.

Il secondo quesito induce invece a prendere in esame il ragionamento proporzionale come agente cognitivo distrattore: infatti la risoluzione del problema in oggetto si basa su un ragionamento di tipo additivo. L'esempio proposto rivela dunque un secondo nodo cognitivo importante, che il docente dovrà opportunamente sciogliere attraverso esempi e controesempi dedicati, del ragionamento proporzionale, ovvero la distinzione tra struttura additiva e struttura moltiplicativa. La presentazione di una varietà significativa di situazioni-problema e la conseguente relativa discussione in aula, nelle modalità didattiche che pedagogicamente siano ritenute le più efficaci, saranno momenti formativi nei quali l'alunno imparerà a discernere gli scenari nei quali lo schema di risoluzione di tipo proporzionale sia quello opportuno e rifletterà invece su altri schemi risolutivi che siano, per esempio, la modellizzazione di una dipendenza lineare.

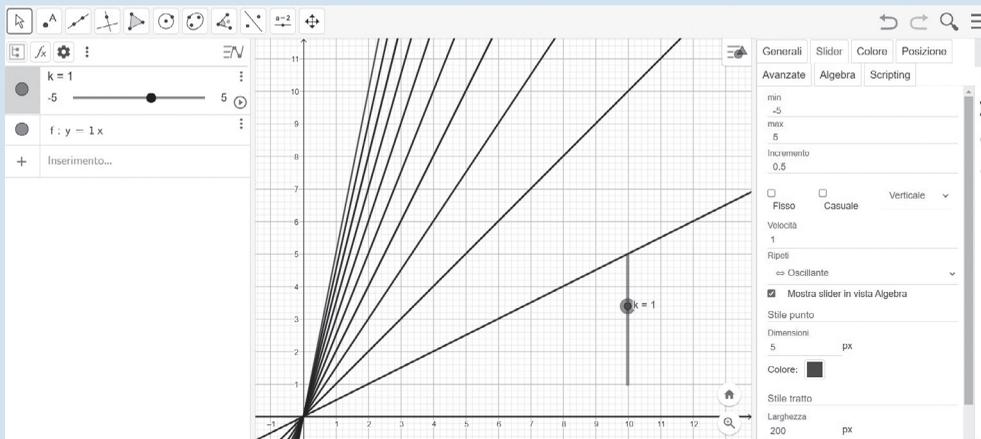
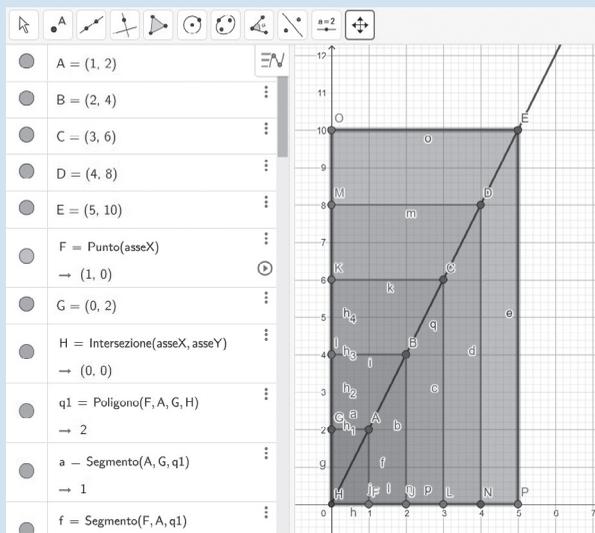
Anche in questa ottica, la trattazione della proporzionalità diretta nella Scuola secondaria di primo grado sarà auspicabilmente occasione di consapevolezza da parte dell'alunno dell'esistenza di scenari la cui classificazione necessiterà di una solida padronanza del significato di un'operazione aritmetica. Su questo percorso di conoscenza l'alunno potenzierà le proprie competenze matematiche, anche attraverso l'abilità di riconoscere, grazie al diversificato panorama di scenari presentati dal docente, quale strategia operativa sia la più adatta a modellizzare una situazione problema, in conseguenza del riconoscimento-classificazione della tipologia della stessa.



PUNTI CRITICI

Il riconoscimento della situazione-problema come inquadrabile entro i confini della proporzionalità è certamente il punto più critico da affrontare dal punto di vista dello sviluppo cognitivo in relazione a questa tematica. Inoltre è opportuno prevedere proposte didattiche che possano avere ricadute positive anche sfruttando strumenti e modalità diversificate: per esempio si possono far disegnare sul piano cartesiano alcuni rettangoli che abbiano ciascuno un vertice nell'origine e pensati in modo tale che la misura dell'altezza sia il doppio della misura della base (si può proporre il primo con la base = 1 u per poi proseguire con un incremento di 1 u a ogni rettangolo successivo).

Un'osservazione interessante sarà quella di far emergere da una discussione comune in classe, oltre che la similitudine dei poligoni disegnati, anche il fatto che i vertici opposti a quello coincidente con l'origine sono allineati lungo una retta. L'utilizzo della rappresentazione grafica, insieme alla scrittura in forma algebrica $h = 2b$ ovvero $y = 2x$, sarà viatico a estendere il tema alla rappresentazione grafica della proporzionalità diretta sul piano cartesiano e dunque alla rappresentazione, al variare della costante di proporzionalità che in questo contesto di rappresentazione grafica assume il significato di coefficiente angolare, del fascio di rette passanti per l'origine. Nell'esempio riportato di seguito questa tipologia di attività è descritta con l'ausilio delle tecnologie informatiche: il grafico che si ottiene attraverso l'utilizzo di una tra le funzionalità avanzate di Geogebra, lo slider, insieme all'uso della traccia della retta in modo che sia evidenziata come varia l'inclinazione della retta al variare del coefficiente angolare, rappresentano momenti didattici significativi di sviluppo di competenze afferenti ad ambiti diversificati, dalla geometria all'informatica.



Infine, durante la fase di progettazione del curricolo verticale, il docente dovrà riflettere sul fatto che, al termine del percorso triennale, spesso gli alunni associano il concetto di funzione solo con le due funzioni di proporzionalità diretta e inversa $y = kx$ e $y = k/x$. In virtù di questa considerazione si suggerisce di presentare e studiare funzioni di diversa forma e natura, in modo da far cogliere che la proporzionalità diretta è un esempio di funzione certamente ben caratterizzata e riveste un ruolo determinante, ma ne esistono infinite altre possibili.

Proprio in questo senso gli alunni saranno stimolati a rendersi conto che, se tra le infinite possibili funzioni si dedica particolare tempo, attenzione e interesse didattico alla proporzionalità diretta, significa che questa ha una particolare importanza e rilevanza.

Nella rappresentazione che segue viene descritto un possibile modello di sintesi di riferimento, con esemplificazioni che riportano a contesti geometrici e algebrici tra loro differenti. Ciascun docente potrà conseguentemente progettare itinerari didattici e percorsi metodologici trasversali, multidisciplinari e differenziati sul tema della proporzionalità diretta.

Figure geometriche in analisi	Rettangoli che abbiano altezza doppia della base	Rettangoli che abbiano l'altezza data dalla somma tra la base e un segmento di lunghezza fissa (esempio 3 cm)	Rettangoli che abbiano uguale area (esempio 12 cm²)
Quale legame?	Rettangoli simili	La differenza tra altezza e base è costante	Rettangoli equivalenti
Rappresentazione algebrica	altezza = 2 base $h = 2b$	altezza = base + 3 cm $h = b + 3$	base * altezza = 12 $b \cdot h = 12$
Rappresentazione sotto forma di funzione	$y = 2x$	$y = x + 3$	$xy = 12$

SINTESI FINALE PER PUNTI

- Le relazioni tra insiemi.
- Le caratteristiche delle relazioni: iniettività, suriettività, biunivocità.
- Il mantenimento del rapporto costante.
- Il riconoscimento e la classificazione delle situazioni problema come appartenenti agli scenari analizzabili attraverso la proporzionalità.
- Gli scenari di proporzionalità analizzati in contesti multiprospettici e multidisciplinari: gli esempi nella geometria e nella fisica.
- L'implementazione di una didattica laboratoriale, di esperienze significative di apprendimento e il prezioso supporto offerto dalle tecnologie informatiche.

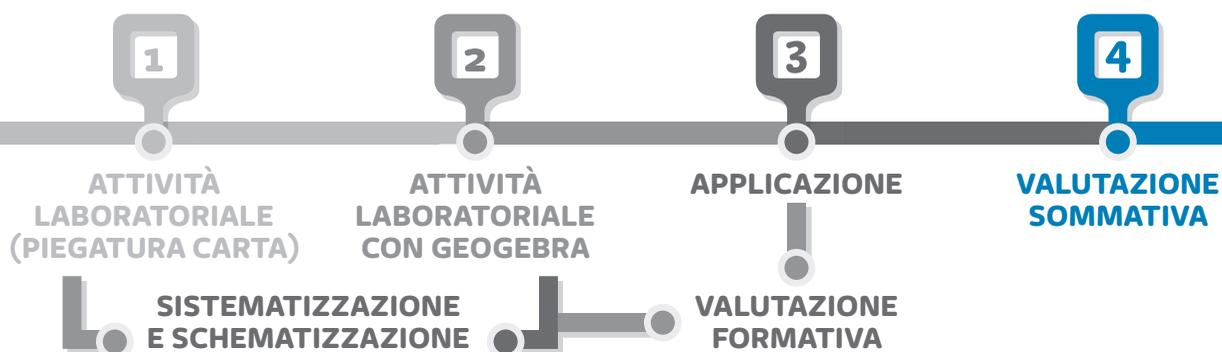
UNITÀ DI APPRENDIMENTO

Punti notevoli di un triangolo

8

In questa Unità di apprendimento, gli studenti sono guidati alla scoperta dei punti notevoli di un triangolo. Le attività previste sono pensate per andare incontro ai diversi stili di apprendimento, in modo che tutti gli studenti possano apprendere e immagazzinare le informazioni seguendo il proprio stile. Anche i canali sensoriali stimolati sono diversi: visivo verbale, visivo non verbale e cinestesico.

Lo svolgimento dell'unità richiede il possesso da parte degli studenti di alcuni prerequisiti: definizione e classificazione dei triangoli, rette perpendicolari, altezze, mediane, bisettrici, assi (definizioni e procedura per disegnarli), intersezione tra rette, distanza di un punto da una retta, conoscenza dei principali comandi del software GeoGebra, conoscenza della struttura di un lapbook.



QUADRO IDENTIFICATIVO	
Titolo	I punti notevoli di un triangolo
Principali contenuti disciplinari trattati	Geometria euclidea del piano e dello spazio
Classe e contesto di riferimento (con eventuali tipologie di BES)	Classe prima, con un alunno con certificazione 104 e alcuni alunni con dislessia
Modalità di insegnamento/apprendimento	Personalizzazione e facilitazione dei contenuti; Attività laboratoriale con materiale povero; Lezione dialogata; Attività in piccolo gruppo; Integrazione con il digitale

Piano di lavoro

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO		
Dalle Indicazioni Nazionali per il Curricolo		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> Definizioni e proprietà di baricentro, incentro, circocentro e ortocentro di un triangolo. 	<ul style="list-style-type: none"> Determinare graficamente i punti notevoli di un triangolo. Utilizzare le proprietà dei punti notevoli per risolvere problemi. Produrre congetture sulla base di osservazioni e saperle motivare utilizzando un linguaggio matematico adeguato. 	<ul style="list-style-type: none"> Applicare in contesti reali le proprietà dei punti notevoli di un triangolo. Utilizzare con spirito critico un software di geometria dinamica. Riflettere sul proprio processo di apprendimento.
Dalle Competenze chiave di cittadinanza europee		
<ul style="list-style-type: none"> Competenza matematica e competenza di base in campo scientifico e tecnologico Competenza digitale Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare 		

Schema riassuntivo delle fasi dell'UdA con tempi e modalità di svolgimento

L'Unità di apprendimento proposta si sviluppa secondo le seguenti fasi:

- esplorazione con triangoli di carta per verificare le eventuali intersezioni di altezze, mediane, bisettrici e assi di un triangolo;
- attività con GeoGebra: verifica delle congetture ed esplorazione sulle proprietà dei punti notevoli;
- schematizzazione dei concetti fondamentali incontrati nell'Unità di apprendimento;
- applicazioni, anche a problemi reali;
- valutazione formativa e sommativa.

Strumenti e materiali

Fogli bianchi formato A4, squadrette o righello, forbici, software di geometria dinamica (GeoGebra), Tablet o PC per ogni studente, schede prodotte dal docente, classe virtuale su cui condividere il materiale, Lim, libro di testo.

Modelli di svolgimento delle lezioni dell'UdA

Durata: 15 minuti

Obiettivi disciplinari:

richiamare le conoscenze relative alle altezze, alle bisettrici, alle mediane e agli assi di un triangolo.

FASE 1 ATTIVITÀ PREPARATORIA

RIPASSO GUIDATO Prima di affrontare la fase di esplorazione con i triangoli di carta, il docente guida un breve ripasso sulle definizioni di altezze, bisettrici, mediane e assi di un triangolo. Le definizioni vengono scritte anche alla Lim, in modo che tutti le possano consultare durante la successiva fase di esplorazione con la carta. Ogni definizione è accompagnata dalla relativa rappresentazione, in modo da essere facilmente leggibile sia dagli studenti che prediligono il canale verbale, sia da coloro

che prediligono il canale non verbale. La schermata viene immediatamente salvata e resa disponibile sulla classe virtuale impiegata abitualmente. Questo file può essere utilizzato come strumento compensativo dagli studenti dislessici che sono più lenti e commettono errori nella copiatura dalla lavagna dei testi o dei disegni.

FASE 2 ESPLORAZIONE CON TRIANGOLI DI CARTA

ATTIVITÀ LABORATORIALE In questa fase laboratoriale, ogni alunno lavora individualmente alla scoperta di un punto notevole, seguendo le indicazioni contenute in una scheda preparata dal docente. A ogni studente, viene proposta una tra le seguenti schede:

- A Esplorazione sull'intersezione tra le altezze di un triangolo
- B Esplorazione sull'intersezione tra le bisettrici di un triangolo
- C Esplorazione sull'intersezione tra le mediane di un triangolo
- D Esplorazione sull'intersezione tra gli assi di un triangolo

Nella scheda l'insegnante avrà cura di inserire anche domande guida per aiutare gli studenti a tradurre le definizioni ripassate in un movimento di piegatura della carta. Riportiamo l'esempio della scheda relativa agli assi di un triangolo.

Esplorazione sul punto di intersezione degli assi di un triangolo

- Disegna su un foglio bianco formato A4 un triangolo acutangolo, un triangolo rettangolo, un triangolo ottusangolo e ritagliali. Scegli delle dimensioni che ti permettano di piegare agevolmente i triangoli per trovare gli assi.
- Scrivi la definizione di asse di un segmento:
- Per tracciare l'asse di un segmento, devi individuare il punto del segmento e poi tracciare la passante per tale punto
- Descrivi come puoi tracciare l'asse di un segmento, piegando la carta: per trovare il punto del segmento pieghi, per tracciare la perpendicolare, pieghi
- Piega i triangoli che hai ritagliato in modo da determinare gli assi di ogni triangolo.
- Completa la tabella:

	GLI ASSI SI INCONTRANO IN UN PUNTO?	L'EVENTUALE PUNTO DI INTERSEZIONE È INTERNO O ESTERNO AL TRIANGOLO?
Triangolo acutangolo		
Triangolo rettangolo		
Triangolo ottusangolo		

In base alle caratteristiche dei singoli alunni, la scheda può essere modificata. Per esempio, la scheda può contenere già le indicazioni, eventualmente corredate da immagini, per la piegatura della carta. Si possono, inoltre, fornire i triangoli di carta già ritagliati. In tal caso, si chiede allo studente di riconoscere il tipo di triangolo (acutangolo, rettangolo, ottusangolo) e di scriverlo sul retro del triangolo. In tutte le schede viene utilizzato un carattere senza grazie (per esempio Arial o Verdana), dimensione 14, con interlinea 1,5.

FASE 3 DISCUSSIONE SUI RISULTATI DELLE ESPLORAZIONI

RIFLESSIONE GUIDATA Al termine dell'esplorazione con i triangoli di carta, il docente guida una riflessione sui risultati ottenuti. In questa fase, tutti gli studenti vengono

Durata: 20 minuti

Obiettivi disciplinari:

scoprire i punti notevoli di un triangolo.

Durata: 30 minuti

Obiettivi disciplinari:

conoscere le caratteristiche dei punti notevoli di un triangolo.

interpellati con domande sul procedimento seguito nella piegatura della carta e sulle caratteristiche dell'eventuale punto di intersezione trovato.

Sulle altezze, si possono per esempio porre domande del tipo:

- Considera i triangoli che hai costruito con la carta. Come hai piegato la carta per tracciare le altezze?
- Hai potuto tracciare tutte le altezze nei tre tipi di triangoli?
- Le altezze si incontrano in un punto?
- Se hai trovato un punto di intersezione, si trova all'interno o all'esterno del triangolo?

Le osservazioni degli studenti vengono raccolte in tabelle (una per le altezze, una per le bisettrici, una per le mediane, una per gli assi), che rappresentano il punto di partenza della successiva fase di esplorazione con il software GeoGebra.

Esempio di tabella sulle altezze:

	È STATO POSSIBILE INDIVIDUARE TUTTE LE ALTEZZE?		SI INCONTRANO IN UN PUNTO?		
	sì	no	sì	no	non si può dire
Triangolo acutangolo	sì	no	sì	no	non si può dire
Triangolo rettangolo	sì	no	sì	no	non si può dire
Triangolo ottusangolo	sì	no	sì	no	non si può dire

Dalle osservazioni degli studenti, ci si aspetta di scoprire che, nei casi in cui sia stato possibile individuare le tre altezze, è stato trovato un punto di incontro, mentre non si può affermare nulla sull'eventuale punto di intersezione nel caso in cui non siano state individuate le tre altezze.

FASE 4 ESPLORAZIONE CON GEOGEBRA

ATTIVITÀ IN LABORATORIO INFORMATICO I risultati ottenuti nella fase 3 con la piegatura dei triangoli di carta vanno verificati con uno strumento più versatile, che permetta di osservare un elevato numero di casi e di esplorare le situazioni non riproducibili con la carta. A tale scopo, è utile un software di geometria dinamica (per esempio GeoGebra), con cui si possono visualizzare le variazioni delle posizioni di altezze, mediane, assi e bisettrici al variare dei vertici del triangolo.

In laboratorio informatico, oppure in classe utilizzando PC portatili e/o Tablet, gli studenti vengono suddivisi in coppie, formate dal docente, tenendo conto delle caratteristiche di ogni studente, in particolare:

- ogni coppia è costituita da studenti che preferiscono canali sensoriali diversi (per esempio, verbale e cinestesico);
- se possibile, le coppie sono costituite da studenti con punti di forza e debolezza tra loro complementari (per esempio uno studente intuitivo nell'utilizzo delle nuove tecnologie, ma con lacune in geometria, insieme con uno studente che conosce la geometria, ma è impacciato nell'utilizzo del software).

A ogni coppia viene assegnata una sola esplorazione tra altezze, bisettrici, mediane, assi. L'attività laboratoriale viene guidata con una scheda (qui proponiamo l'esempio della scheda relativa alle bisettrici) contenente le istruzioni per costruire il file e una tabella da completare per riassumere le osservazioni. La stessa scheda viene

Durata: 30 minuti

Obiettivi disciplinari:

verificare le osservazioni e le congetture elaborate.

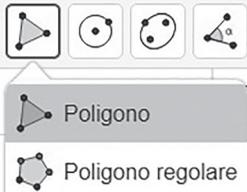
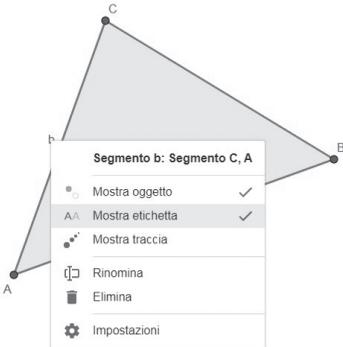
LINK

<https://www.geogebra.org/classic?lang=it>

personalizzata per lo studente con disabilità, che utilizza un file precedentemente costruito dal docente. In tal caso, la scheda personalizzata contiene solo le domande sull'osservazione e non le indicazioni per la costruzione del file.

Ricerca dell'eventuale punto di intersezione delle bisettrici

Apri un nuovo file di GeoGebra e disegna un triangolo ABC, seguendo i passaggi indicati in tabella.

AZIONE	DOVE TROVO IL COMANDO?
<p>Nascondi gli assi e la griglia del piano cartesiano</p>	
<p>Disegna il triangolo ABC, scegliendo il comando Poligono</p>	
<p>Nascondi le etichette a, b, c dei lati del triangolo (deseleziona il comando Mostra etichetta dal menu che compare cliccando con il tasto destro sull'etichetta che vuoi nascondere)</p>	
<p>Misura l'ampiezza di ogni angolo del triangolo, utilizzando il comando Angolo</p>	
<p>Traccia le bisettrici di ogni angolo, utilizzando il comando Bisettrice e selezionando in sequenza i tre punti che formano l'angolo di cui vuoi tracciare la bisettrice</p>	

Le tre bisettrici si incontrano in un punto?

Muovi i vertici del triangolo. Che cosa puoi dire sull'intersezione delle tre bisettrici?

Trascinando i vertici del triangolo e osservando le ampiezze degli angoli, rappresenta le situazioni indicate qui sotto e completa la tabella:

TIPO DI TRIANGOLO	LE BISETTRICI SI INCONTRANO?	IL PUNTO DI INTERSEZIONE È INTERNO O ESTERNO AL TRIANGOLO?
Triangolo acutangolo (tutti gli angoli sono		
Triangolo rettangolo (un angolo è		
Triangolo ottusangolo (un angolo è		
Triangolo isoscele (due angoli sono		
Triangolo equilatero (i tre angoli sono		

Durata: 15 minuti

Obiettivi disciplinari:

schematizzare i concetti appresi utilizzando correttamente il linguaggio matematico.

FASE 5 SISTEMATIZZAZIONE E SCHEMATIZZAZIONE

DISCUSSIONE GUIDATA E COMPITO A CASA Al termine dell'esplorazione con GeoGebra, durante una breve discussione guidata dall'insegnante, si traggono le conclusioni su quanto osservato.

Successivamente il docente assegna, come compito a casa, la schematizzazione, mediante una mappa concettuale o mentale (preparata a mano o con un software noto agli studenti), dei contenuti appresi fino a quel momento. La mappa dovrà essere inviata al docente sulla classe virtuale, accompagnata da un file in cui ogni studente spiega la scelta dei contenuti inseriti nella mappa. La mappa e il file allegato sono oggetto di valutazione formativa, che viene spiegata e discussa brevemente di persona con ogni studente nella lezione successiva.

FASE 6 ESPLORAZIONE SULLE PROPRIETÀ DI BARICENTRO, INCENTRO E CIRCONCENTRO

ATTIVITÀ IN LABORATORIO INFORMATICO Individuati i punti notevoli di un triangolo, se ne indagano le proprietà, sempre con l'aiuto di GeoGebra. L'attività viene svolta in aula o in laboratorio informatico, utilizzando un PC o un Tablet per ogni alunno. Per concentrare l'attenzione degli studenti sulla sola esplorazione delle proprietà, i tre file (uno per il baricentro, uno per l'incentro e uno per il circocentro) vengono forniti dal docente e condivisi con gli studenti sulla classe virtuale. A ogni studente è richiesto di scaricare uno alla volta i file e di esplorare le seguenti proprietà, seguendo le indicazioni contenute in una scheda preparata dal docente:

- per i tre punti notevoli, la distanza dai vertici e dai lati del triangolo;
- per le sole mediane, la lunghezza dei segmenti in cui ogni mediana viene divisa dal baricentro.

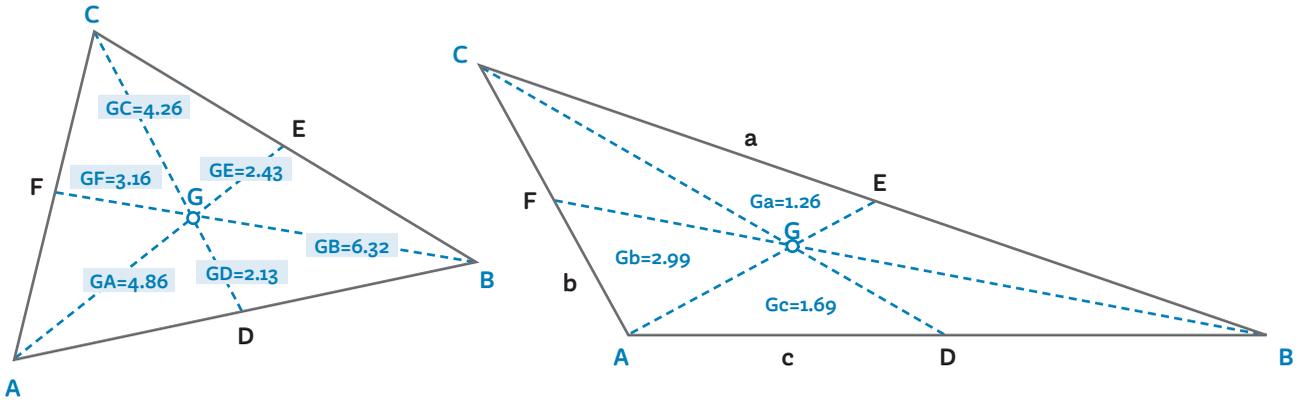
Come esempio, consideriamo il file sul baricentro. All'apertura, gli studenti trovano un triangolo ABC, con le mediane tracciate e il baricentro indicato. Seguendo

Durata: 20 minuti

Obiettivi disciplinari:

esplorare le proprietà dei punti notevoli di un triangolo.

le indicazioni della scheda, gli studenti attivano le funzioni necessarie per visualizzare le lunghezze dei segmenti in cui vengono divise le mediane e le distanze dal baricentro ai lati del triangolo (come nelle figure qui riportate).



Agli studenti è richiesto di raccogliere e riportare i dati visualizzati nelle tabelle contenute nella scheda di accompagnamento.

Esplorazione sulle proprietà del baricentro

- Apri il file baricentro.ggb
- Il baricentro è il punto di intersezione
- Nel file, i punti D, E, F sono e il punto G è
- Usando il comando **Distanza o lunghezza**, visualizza le lunghezze dei segmenti AG, GE, BG, GF, CG, GD. Trascina i vertici del triangolo e completa la seguente tabella, riferendoti a cinque diverse posizioni dei vertici A, B, C:

	AG	GE	BG	GF	CG	GD
1° caso						
2° caso						
3° caso						
4° caso						
5° caso						

Che cosa noti dai dati che hai scritto in tabella? Ci sono dei segmenti congruenti o dei segmenti in proporzione tra loro?

Considera le lunghezze dei segmenti AG, BG, CG. Rappresentano la distanza del dai del triangolo.

Tali distanze sono congruenti?

Completa la seguente tabella:

	AG/GE	GB/GF	CG/GD
1° caso			
2° caso			
3° caso			
4° caso			
5° caso			

Che cosa puoi concludere dai dati che hai scritto nella tabella?

Utilizzando il comando **Distanza o lunghezza**, determina la distanza del baricentro dai lati del triangolo e completa la tabella con i dati trovati:

	$d(G, AB)$	$d(G, BC)$	$d(G, AC)$
1° caso			
2° caso			
3° caso			
4° caso			
5° caso			

Le distanze del baricentro dai tre lati sono congruenti?

Scrivi qui sotto la proprietà che hai scoperto sul baricentro:

L'attività può essere personalizzata per lo studente con disabilità, limitando l'esplorazione alla sola misura dei segmenti in cui vengono divise le mediane e inserendo già nel file la funzione che visualizza tali misure. Di conseguenza, anche la scheda viene modificata, eliminando le parti relative alla distanza del baricentro dai vertici e dai lati del triangolo.

Agli studenti dislessici, che potrebbero commettere errori di copiatura delle lunghezze dei segmenti dal file alle tabelle sulla scheda cartacea, si dà la possibilità di completare la scheda direttamente sul file nella classe virtuale, sostituendo l'inserimento delle misure nelle tabelle con gli screenshot dei cinque casi ottenuti trascinando i vertici del triangolo.

Durata: 20 minuti

Obiettivi disciplinari:
conoscere le proprietà dei punti notevoli di un triangolo e saperle spiegare utilizzando correttamente il linguaggio matematico.

Durata: variabile

Obiettivi disciplinari:
conoscere le definizioni e le proprietà dei punti notevoli di un triangolo e saperli rappresentare graficamente.

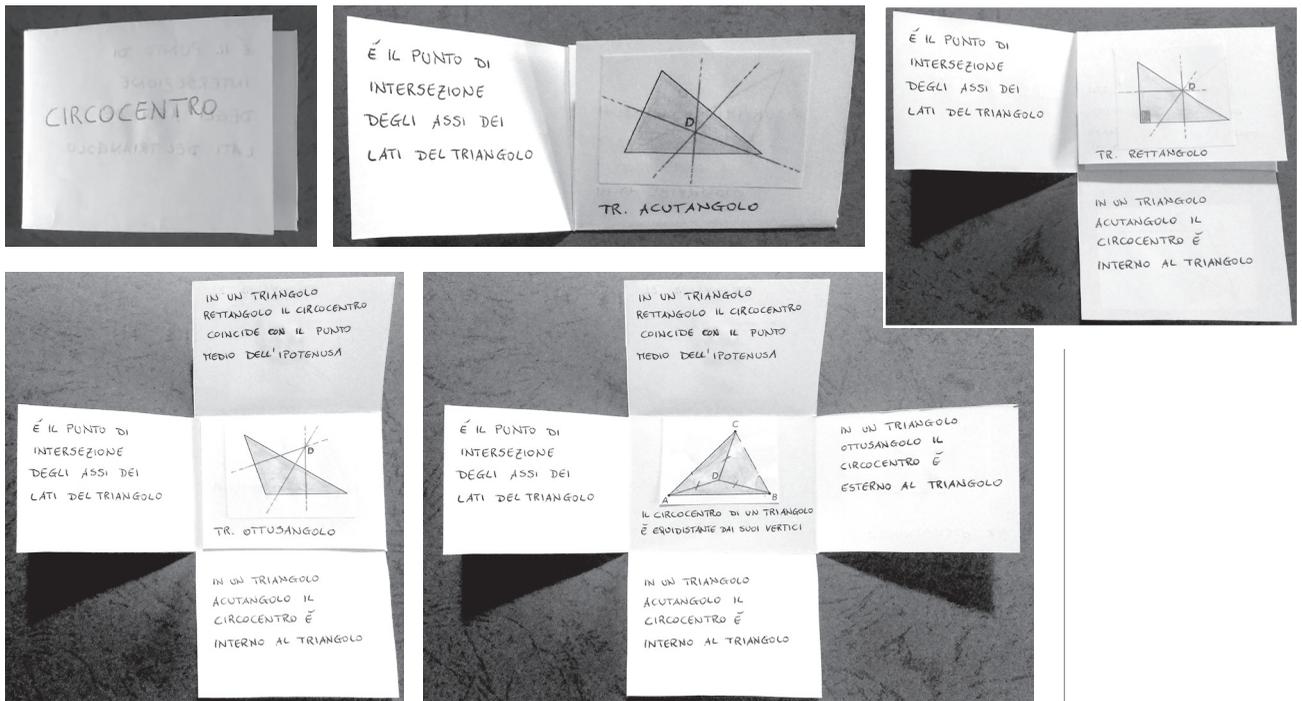
FASE 7 DISCUSSIONE DEI RISULTATI

DISCUSSIONE IN CLASSE Al termine dell'esplorazione, il docente guida una discussione in classe per riassumere le proprietà scoperte sui punti notevoli dei triangoli. Il docente scrive alla LIM le proprietà, affiancate da una rappresentazione grafica. Le pagine scritte alla LIM vengono salvate e condivise nella classe virtuale in modo che ogni studente possa utilizzarle come punto di partenza per costruire la schematizzazione finale dell'unità.

FASE 8 SCHEMATIZZAZIONE FINALE

COMPITO A CASA Il docente assegna come compito a casa due lavori di schematizzazione:

- completamento della mappa concettuale o mentale costruita al termine della prima fase di esplorazione;
- progettazione di un lapbook, utilizzando i template (a titolo di esempio proponiamo le immagini di un flip-flap a quattro rettangoli) forniti come modello dal docente o inventando nuovi template ritenuti più adatti ai contenuti scelti.



Agli studenti è richiesto di consegnare i compiti (foto della mappa e della progettazione del lapbook) sulla classe virtuale, accompagnati da un file contenente le giustificazioni delle scelte compiute.

Ricevuto il feedback dal docente, ogni studente procede alla stesura definitiva della mappa e del lapbook. Entrambi i compiti sono oggetto di valutazione formativa (si tiene conto dell'impegno, dei contenuti selezionati, delle motivazioni delle scelte e del prodotto finale).

Le mappe possono essere utilizzate come strumento compensativo durante le verifiche scritte o orali dagli studenti con bisogni educativi speciali.

Il lapbook, essendo formato da contenuti esplorabili, può essere utilizzato come strumento compensativo solamente durante le esercitazioni e i compiti. L'utilizzo costante del lapbook durante lo studio, può aiutare alcuni studenti a ricordare i concetti associandoli, per esempio, a un template di una forma particolare o al movimento compiuto per aprire un template durante l'esplorazione del lapbook. Per questi alunni, può essere utile avere a disposizione come strumento compensativo durante le verifiche una fotocopia del lapbook nella versione con i contenuti non aperti. Infatti, questa versione "statica" del lapbook può aiutare a ricordare anche i concetti nascosti all'interno dei diversi template.

FASE 9 APPLICAZIONE DEI CONCETTI STUDIATI

LEZIONE DIALOGATA Per consolidare quanto appreso, si svolgono in classe, alcuni esercizi di applicazione dei concetti studiati. Nella prima parte della lezione, in modalità lezione dialogata, il docente svolge alcuni esercizi di esempio alla LIM, facendo individuare i diversi passaggi dagli studenti. Nello svolgimento degli esercizi, il docente scrive utilizzando due colori diversi, su due colonne: una dedicata alla descrizione dei singoli passaggi e l'altra dedicata ai calcoli.

Durata: 2 ore + lavoro da casa

Obiettivi disciplinari: applicare le proprietà dei punti notevoli in situazioni-problema.

La colonna contenente la descrizione dei diversi passaggi può fornire una buona base per gli studenti che desiderano costruirsi uno schema del procedimento da seguire per risolvere i problemi.

LAVORO AUTONOMO IN CLASSE Nella seconda parte della lezione, gli studenti lavorano individualmente su esercizi simili a quelli svolti nella prima parte. Il docente osserva il lavoro di ogni studente e interviene su richiesta o quando nota uno studente in difficoltà. Gli interventi nella prima fase della lezione e il lavoro svolto autonomamente nella seconda fase sono oggetto di valutazione formativa, tenendo conto del livello di partenza, del percorso svolto e dei risultati raggiunti.

Gli esercizi proposti possono essere di diversi tipi:

- esercizi svolti, in cui si devono individuare gli errori e fornire la correzione, con la relativa motivazione;
- esercizi guidati (completamento o domande);
- problemi, anche tratti dalla vita reale.

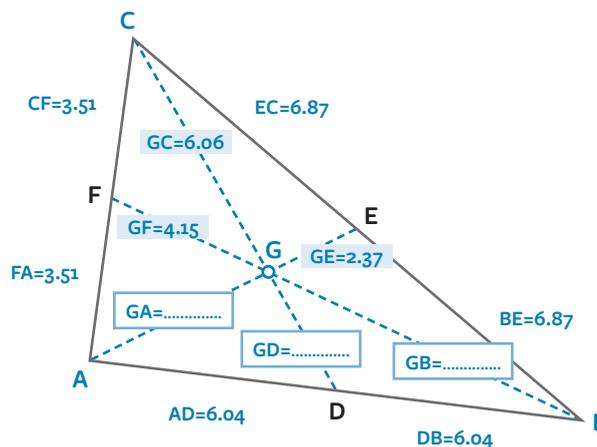
I testi degli esercizi e dei problemi sono opportunamente semplificati per lo studente con disabilità e il procedimento può essere guidato con domande o frasi a completamento. I testi sono caricati sulla classe virtuale, in modo che gli studenti dislessici possano, se necessario, utilizzare un programma di sintesi vocale (installato sul proprio dispositivo personale o su un device della scuola) per leggerli.

Monitoraggio e verifica

Al termine dell'unità, viene proposta una verifica per la valutazione sommativa.

La verifica è costituita da:

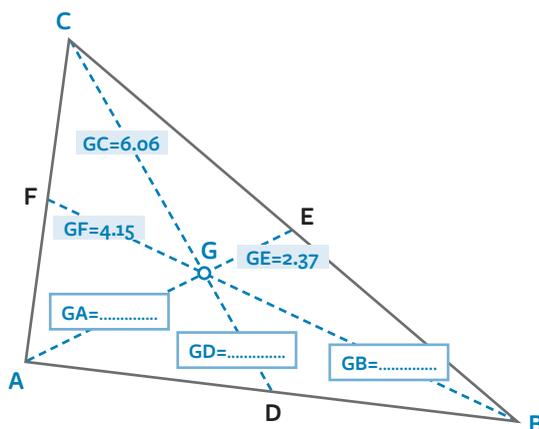
- domande aperte, per esempio: Disegna il circocentro di un triangolo, dopo averne scritto la definizione; Scrivi le proprietà dell'incentro e rappresenta con un disegno tale proprietà;
- esercizi di applicazione delle proprietà studiate, per esempio: Scrivi le lunghezze dei segmenti GA, GD e GB, motivando le scelte effettuate;



- problemi tratti da situazioni concrete. Per esempio: *L'amministrazione comunale vuole costruire una fontana circolare in un piccolo parco che ha la forma di triangolo scaleno acutangolo. La fontana deve essere equidistante dai tre lati del parco. Rap-*

presenta la situazione con un disegno e spiega in quale punto va costruita la fontana; oppure: Nel cortile della scuola, sono stati posizionati tre lampioni non allineati. In quale punto va posizionato un quarto lampione, affinché sia equidistante dagli altri tre? Rappresenta la situazione con un disegno e spiega il procedimento seguito per determinare la posizione del quarto lampione.

Il testo degli esercizi viene opportunamente semplificato per lo studente con disabilità, in base agli obiettivi previsti dal PEI. Per esempio, il testo del primo esercizio può essere modificato in questo modo: G è il baricentro del triangolo ABC. Il baricentro taglia le mediane in due segmenti. Ti ricordi quale proprietà hanno questi due segmenti? Ricordando questa proprietà, scrivi le lunghezze al posto dei puntini nel disegno.



I testi dei problemi tratti da situazioni reali vengono semplificati e possono essere corredati dalla figura e da un procedimento guidato per trovare la soluzione. Per esempio, il testo dei problemi può essere semplificato in questo modo: L'amministrazione comunale vuole costruire una fontana circolare in un piccolo parco che ha forma triangolare, come in figura. La fontana deve trovarsi alla stessa distanza dai tre lati del parco. Determina in quale punto va costruita la fontana, aiutandoti con il procedimento guidato. Nel procedimento guidato, si possono inserire domande guida o frasi a completamento, come: Quale punto notevole di un triangolo ha la stessa distanza dai tre lati? Quale procedimento segui per disegnare questo punto notevole?



OSSERVAZIONI SULL'INCLUSIVITÀ DELL'UDA

Per gli studenti con DSA sono previsti i seguenti strumenti compensativi o dispensativi:

- ▶ sintesi vocale per la lettura dei testi (solo per gli alunni che la utilizzano abitualmente);
- ▶ utilizzo di un font senza grazie (Arial o Verdana), dimensione 14 e 1,5 di interlinea;
- ▶ bold, colori, sottolineature o elenchi puntati per mettere in risalto le richieste dei problemi; se ritenuti utili dallo studente, spazi bianchi tra una domanda e la successiva, per lasciare spazio allo svolgimento di parte del problema immediatamente sotto la relativa domanda;
- ▶ eventuale riduzione dei testi dei problemi, senza riduzione degli obiettivi;
- ▶ utilizzo degli schemi/mappe scelti tra i materiali prodotti durante lo svolgimento dell'unità e concordati precedentemente con il docente;
- ▶ compensazione orale sulle parti di verifica non svolte per mancanza di tempo o svolte non correttamente.

**PUNTI CRITICI**

Durante l'attuazione dell'Unità di apprendimento, possono presentarsi alcune criticità:

- ▶ difficoltà di alcuni studenti nella manualità fine, sia nella fase di taglio con le forbici per ritagliare i triangoli, sia nella fase di piegatura per trovare i punti notevoli. Tali difficoltà si possono superare in parte disegnando triangoli grandi (per esempio un solo triangolo in un foglio A5) e aiutandosi anche con un righello o una squadretta per controllare la correttezza della piegatura;
- ▶ difficoltà nell'utilizzo del software GeoGebra da parte di alcuni studenti, nonostante le indicazioni presenti sulla scheda. In tali casi, il docente può proporre il file già costruito, focalizzando l'attenzione dello studente al solo trascinamento dei vertici del triangolo per esplorare i punti notevoli e le loro proprietà;
- ▶ difficoltà nella selezione dei contenuti e nella costruzione della mappa o del lapbook. Il docente può fornire domande guida che aiutino a ripensare al proprio processo di apprendimento, agli ostacoli incontrati durante l'Unità di apprendimento e agli errori commessi.

**SINTESI FINALE PER PUNTI**

L'Unità di apprendimento presentata si basa su alcuni punti cardine:

- ▶ *personalizzazione*, mediante la scelta di attività e mediatori didattici che stimolano diversi canali sensoriali, per favorire lo stile di apprendimento di ogni studente;
- ▶ *attività laboratoriale* (con materiale povero o con l'utilizzo di software) per supportare gli alunni nella costruzione dell'immagine mentale dei concetti matematici;
- ▶ *metacognizione*, con la proposta di attività che richiedono la riflessione sul proprio processo di apprendimento e sulle proprie difficoltà o punti di forza;
- ▶ *problemi scelti da situazioni reali*, per presentare la matematica in contesti extrascolastici, in cui alcuni studenti possono sentirsi maggiormente a proprio agio nel cercare e proporre soluzioni "alternative" per risolvere il problema;
- ▶ *valutazione con valore formativo*, per guidare ogni studente lungo l'intero processo di apprendimento, tenendo conto del punto di partenza, delle difficoltà incontrate e delle strategie messe in atto per superarle.

Introduzione alla Chimica: da Democrito a Bohr

L'argomento proposto può costituire oggetto di studio per una classe che presenta conoscenze frammentarie e non strutturate, acquisite nella classe precedente, unitamente alle conoscenze dirette di fenomeni naturali connessi al tema, maturate al di fuori di quei processi propri delle teorie e dei modelli scientifici. Lo schema traccia il percorso che si intende delineare insieme alla classe.



QUADRO IDENTIFICATIVO	
Titolo	Introduzione alla chimica: da Democrito a Bohr
Principali contenuti disciplinari trattati	La struttura della materia: la molecola; Atomi e molecole; Elementi e composti; La struttura dell'atomo; I modelli atomici: da Democrito a Bohr; La simbologia chimica; La tavola periodica di Mendeleev; I legami chimici; Elettronegatività e polarità
Classe e contesto di riferimento (con eventuali tipologie di BES)	Classe seconda con presenza di alunni con DSA e BES di fascia C
Modalità di insegnamento	Apprendimento partecipato

Piano di lavoro

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO		
Dalle Indicazioni Nazionali per il Curricolo		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> • La struttura della molecola • La struttura dell'atomo • La natura dei legami chimici 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare semplici ipotesi in relazione ad alcuni fenomeni fisici e chimici, appartenenti all'esperienza quotidiana. • Individuare alcune trasformazioni chimiche osservabili in situazioni di vita quotidiana e in laboratorio di scienze, distinguendo reagenti e prodotti. • Ricavare dalla lettura del grafico le relazioni e le leggi relative al fenomeno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare, analizzare e descrivere fenomeni appartenenti alla realtà naturale e agli aspetti della vita quotidiana. • Formulare e verificare ipotesi, utilizzando semplici schematizzazioni e modellizzazioni. • Porre attenzione alla sicurezza e alla sostenibilità ambientale.
Dalle Competenze chiave di cittadinanza europee		
<ul style="list-style-type: none"> • Competenza matematica e competenze di base in scienze e tecnologia • Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare • Competenza sociale e civica in materia di cittadinanza • Competenza imprenditoriale 		

Schema riassuntivo delle fasi dell'UdA con tempi e modalità di svolgimento

FASE	ATTIVITÀ	GRUPPI	STRUMENTI	PRODOTTO ATTESO	TEMPO
ATOMO					
1	Come si può studiare ciò che non si può vedere?	A gruppi	<ul style="list-style-type: none"> • Scatole • Schede • Post-it • Tabellone 		2 ore
2	Introduzione: che cosa ne sai dell'atomo	Plenaria	<ul style="list-style-type: none"> • Brainstorming • Slip writing • Lavoro a coppie 		1 ora
2a	L'atomo	Plenaria A gruppi	<ul style="list-style-type: none"> • Storytelling • Laboratorio 		2 ore
3	Scopriamo il numero atomico e il numero di massa	A gruppi	<ul style="list-style-type: none"> • Scheda stampata 	Relazione compilata	2 ore
4	Il linguaggio della struttura atomica	A coppie	<ul style="list-style-type: none"> • Scheda stampata o proiettata alla LIM 		20 minuti
5	Lo sviluppo del modello atomico	A gruppi	<ul style="list-style-type: none"> • Scheda stampata • Video (possibile materiale studio/ripasso) • Idea con prezzi: evoluzione dei modelli atomici 	Realizzazione di una linea del tempo dove siano evidenziati i diversi modelli nella storia	1 ora
6	Modellizzazione	A gruppi	<ul style="list-style-type: none"> • Realizzazione di un modello in legno o cartone • Simulazione digitale 		1 ora

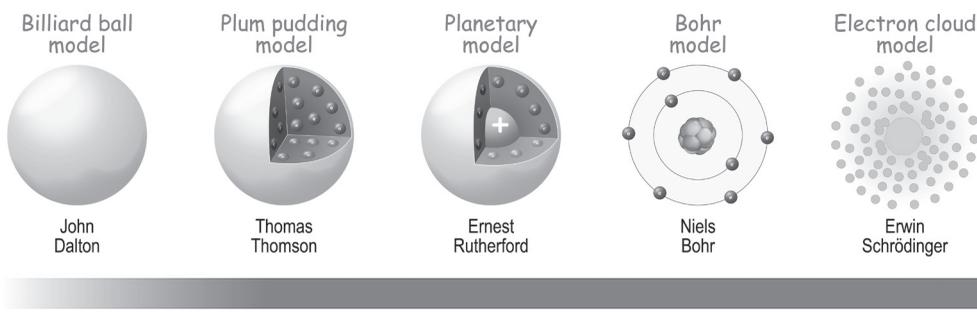
LA TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI					
7	Ordiniamo gli elementi	A gruppi	<ul style="list-style-type: none"> • Carte attività • Cartellone tavola • Canzone della tavola periodica degli elementi • Tavola periodica interattiva 	Relazione	2 ore
LE MOLECOLE I LEGAMI					
8	Atomo o ione?	A gruppi	<ul style="list-style-type: none"> • Scheda 	Relazione compilata	30 minuti
9	Vincitori e vinti: il legame ionico	A gruppi	<ul style="list-style-type: none"> • Scheda 	Relazione	1 ora
10	La sfida covalente	A gruppi	<ul style="list-style-type: none"> • Scheda lavoro a gruppo e scheda dell'attività 	Consegna del materiale realizzato durante l'attività	2 ore

Modelli di svolgimento delle lezioni dell'UdA

Premessa

La materia è tutto ciò che ha massa e occupa spazio. La chimica si occupa di studiare le particelle di cui è composta la materia e il modo in cui esse si combinano. Le particelle più piccole di una sostanza che ne conservano le proprietà si chiamano molecole. Le molecole sono costituite da atomi legati tra loro. Gli atomi sono i mattoni fondamentali della materia e sono costituiti da protoni, neutroni ed elettroni. Un modo utile per avvicinarsi all'insegnamento della struttura atomica è considerare i modelli in evoluzione proposti dagli scienziati nel corso della storia. L'immagine qui proposta potrebbe rappresentare una progressione nel modo in cui gli studenti comprendono la teoria atomica, iniziando con un semplice modello di palla da biliardo e terminando con il modello della nuvola di elettroni. Oltre a comprendere che gli atomi sono costituiti da diverse particelle subatomiche, gli studenti devono anche capire che queste particelle subatomiche differiscono per dimensione, posizione e carica.

Timeline of atomic models



Concetto chiave

La materia è composta da unità discrete chiamate atomi. Gli atomi possono differire l'uno dall'altro per il numero di protoni, neutroni ed elettroni che contengono.

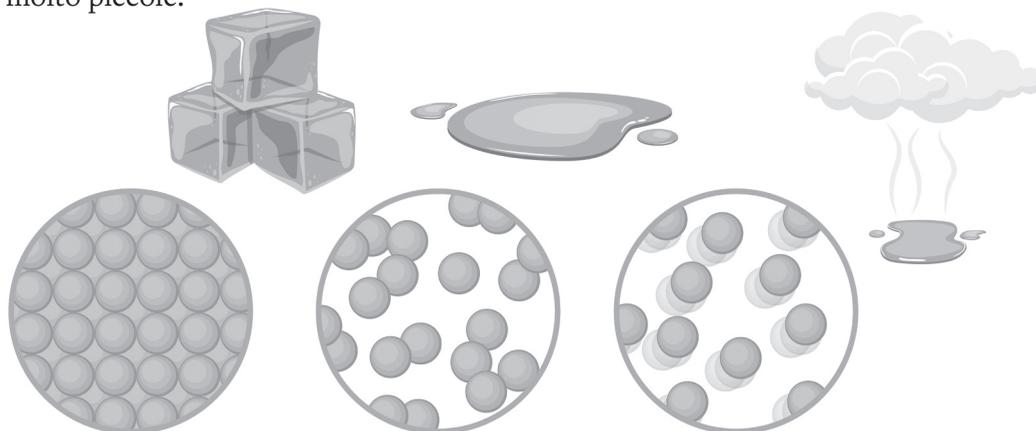
Risultati attesi

Capire:

- la relazione tra il numero di protoni e il numero di elettroni negli atomi;
- che la maggior parte della massa di un atomo si trova nel nucleo;
- che è il numero di protoni che determina l'elemento e non il numero di neutroni o elettroni;
- come sono disposti gli elettroni negli atomi;
- come calcolare il numero di protoni, neutroni ed elettroni dal numero atomico e dal numero di massa.

FASE 2 CHE COSA NE SAI DELL'ATOMO

BRAINSTORMING L'insegnante guida una riflessione condivisa per riportare alla memoria le tematiche trattate durante lo studio degli stati della materia. La riflessione può essere condotta attraverso domande (Di che cos'è fatta la materia? Com'è fatta l'aria? E l'acqua? Di che cos'è fatto il ghiaccio?...) e richiamando oggetti, materiali ed esperienze familiari per gli alunni. L'attenzione degli studenti è guidata verso la consapevolezza che ciascun oggetto (solido, liquido, gas) è composto di particelle molto piccole.



SLIP WRITING Dopo aver mostrato alcuni oggetti o materiali ben noti insieme ad altri meno familiari (solidi, liquidi...), l'insegnante invita gli alunni ad applicare a ciascuno un foglietto adesivo recante la rappresentazione di come le particelle microscopiche che compongono la struttura dell'oggetto potrebbero essere disposte. L'insegnante stimola gli alunni a riflettere sui rapporti tra le particelle rappresentate nei disegni attraverso domande: Le particelle sono ravvicinate? Scivolano l'una sull'altra? Sono rigidamente organizzate in un reticolo? Come modifichereesti il disegno?

APPLICAZIONE INTERATTIVA (LAVORO A COPPIE) L'insegnante propone alla classe l'attività in laboratorio di informatica. L'applicazione permette di visualizzare le interazioni tra le particelle nei diversi stati della materia evidenziando la natura particellare di quest'ultima. Mentre l'insegnante guida l'attività, mostrando come la posizione, la mobilità delle particelle e il loro legame reciproco determinano le proprietà fisiche della materia, gli alunni, a coppie, sperimentano la stessa visualizzazione su dispositivi elettronici. L'insegnante interviene mostrando come la posizione e la mobilità reciproca delle particelle varino tra i vari stati della materia, come in realtà le particelle siano costituite da aggregati di atomi, cioè da molecole.

Durata: 1 ora

Obiettivi disciplinari:

ricapitolare e riassumere le conoscenze relative agli stati della materia e alla natura particellare della materia.

LINK

https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_en.html

L'insegnante può stimolare ulteriori riflessioni attraverso domande: Dove va a finire l'energia fornita durante il passaggio di stato da solido a liquido? È possibile visualizzare in qualche modo il calore latente?

QUESTION TIME Domande libere sull'argomento. Il docente stimola la discussione cercando di portare l'attenzione sulle particelle disegnate e visualizzate nelle esperienze.

FASE 2a L'ATOMO



PUNTI CRITICI

Due dei contenuti risultano particolarmente ostici da insegnare e/o apprendere e hanno determinato due ricorrenti misconcezioni:

- gli elettroni, in un atomo, orbitano intorno al nucleo come i pianeti del nostro sistema solare orbitano attorno al Sole [i gusci elettronici rappresentano le quantità specifiche di energia che gli elettroni hanno, non dove si trovano gli elettroni];
- il nucleo di un atomo è equivalente a un nucleo in una cellula [non sono analoghi].

Durata: 2 ore

Obiettivi disciplinari: introdurre la struttura dell'atomo. La storia delle scoperte fondamentali.

RACCONTO In modalità *storytelling* l'insegnante racconta il contesto in cui sono avvenute le grandi rivoluzioni nella scoperta dell'atomo: la rivoluzione industriale e la necessità di comprendere la natura del gas per migliorare l'efficienza delle macchine a vapore. Ripercorre inoltre, per grandi linee, le tappe principali che hanno portato all'idea moderna di atomo: le intuizioni di Leucippo e Democrito, l'idea di Dalton e le scoperte di Thomson.

PLENARIA Visione in plenaria del documentario *Atom: Clash of Titans* (di BBC, con sottotitoli in italiano). Il documentario ripercorre la storia del giovane Einstein, da studente con poche prospettive e impiegato all'ufficio brevetti di Berna, alla pubblicazione dei lavori del 1905 sul moto browniano e sulla dimostrazione della natura atomica della materia.

LAVORO SPERIMENTALE Si propone un'esperienza in laboratorio sul moto browniano e la diffusione di un colorante in acqua fredda e acqua calda (vedi video di esempio). Durante l'esperienza, gli alunni osserveranno il diffondersi di un colorante alimentare in due contenitori: uno pieno di acqua fredda e uno pieno di acqua calda. L'insegnante stimola la riflessione su quanto si osserva attraverso domande: A che cosa è dovuta la diversa velocità ed efficienza di dissoluzione del colorante? In che modo la temperatura influisce? Si può suggerire un collegamento con il documentario su Einstein visto in precedenza: In che modo l'osservazione di Brown fu usata dal giovane Einstein per dimostrare la teoria atomica?

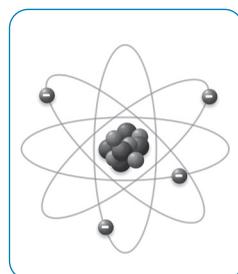
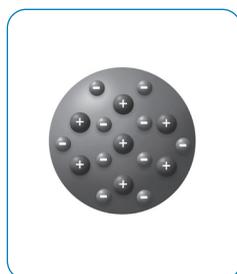
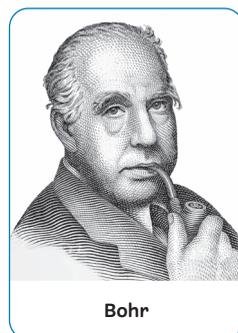
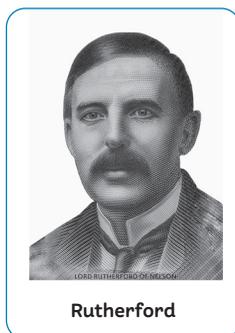
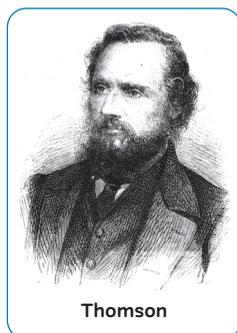
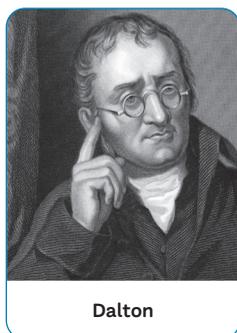
RACCONTO In modalità *storytelling* l'insegnante racconta la storia dell'esperimento di Rutherford e dei giovani ricercatori Marsden e Geiger. A volte un'intuizione apparentemente bizzarra può cambiare tutto.

A GRUPPI (2-3 ALUNNI PER GRUPPO) A ogni gruppo vengono consegnate delle carte plastificate che rappresentano i modelli e le visioni di atomo attraverso le varie fasi già viste a lezione. Ciascun gruppo deve ordinare le carte seguendo il succedersi degli eventi e accoppiare ciascun personaggio alla visione dell'atomo che lo caratterizza.

LINK

<https://www.youtube.com/watch?v=GOJFznzSZhM>

Card per il lavoro in gruppo



APPLICAZIONE INTERATTIVA L'attività può essere svolta in classe alla LIM/schermo oppure in laboratorio informatico. L'insegnante propone alla classe di scoprire, usando una semplice APP interattiva, perché Rutherford dovette immaginare un nuovo modello atomico. L'applicazione consente di visualizzare in un ambiente virtuale quale tra il modello atomico "plum pudding" di Thomson e il modello "planetario" di Rutherford permette di spiegare meglio i risultati sperimentali. Al termine gli studenti possono porre domande libere sull'argomento.

LINK

https://phet.colorado.edu/sims/html/rutherford-scattering/latest/rutherford-scattering_en.html

FASE 3 SCOPRIAMO IL NUMERO ATOMICO E IL NUMERO DI MASSA

Per le **ATTIVITÀ DI GRUPPO**, l'insegnante divide la classe in gruppi di 3, affidando a ciascun componente del gruppo ruoli specifici:

- un/a alunno/a si occupa di leggere e spiegare le consegne date nelle schede;
- un/a alunno/a è responsabile del tempo, controlla cioè che l'attività venga portata a termine nei tempi stabiliti ed è lo scrittore del gruppo, cioè si occupa della relazione da redigere;
- un/a alunno/a alla fine, durante la fase in plenaria della discussione dei contenuti emersi nei gruppi, prenderà parola a nome del gruppo cercando inoltre di svolgere la funzione di motivatore dando parola alle diverse voci del gruppo.

Che cosa ci dicono questi numeri sulla struttura atomica?

²³
Na
₁₁

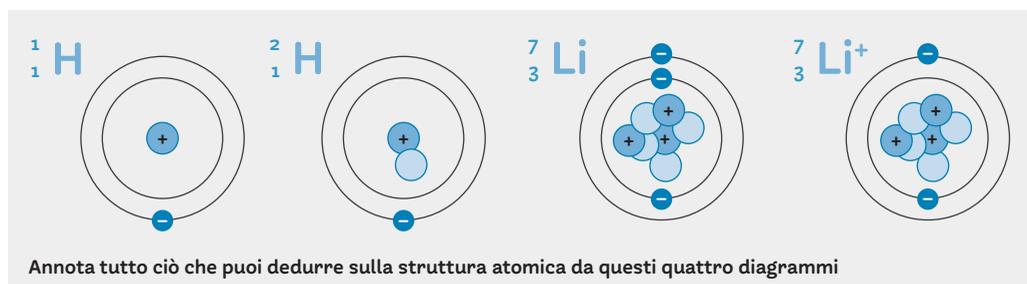
A GRUPPI L'insegnante consegna a ogni gruppo una scheda come quella qui proposta che riporta il simbolo di un elemento chimico preceduto da due numeri. I gruppi dovranno formulare ipotesi su come i numeri forniscano informazioni sulla struttura atomica dell'elemento. Si lascia qualche minuto ai gruppi per la formulazioni di ipotesi. Il responsabile della gestione del turno di parola gestirà il confronto all'interno del gruppo, mentre il redattore della relazione prenderà appunti sugli interventi e sulle ipotesi formulate dai membri del gruppo.

Durata: 2 ore

Obiettivi disciplinari:

introdurre numero atomico e numero di massa in modo che gli studenti possano mettere in pratica ciò che hanno appreso calcolando numero di protoni, elettroni e neutroni per una varietà di atomi.

Concluso il primo momento dell'attività, l'insegnante fornisce ai gruppi una seconda scheda come la seguente. Agli studenti è richiesto di dedurre quante più informazioni possibile sulla struttura atomica dai diagrammi che mostrano la struttura di tre diversi atomi e di uno ione. Scopo dell'attività è far dedurre agli studenti che cosa significano il numero atomico e il numero di massa, grazie alla comparazione tra la figura (modello atomico) e la scrittura dell'elemento chimico corrispondente. L'insegnante invita i gruppi a confrontarsi e fare ipotesi sul significato dei numeri nella scrittura dell'elemento, ragionando sulla sua rappresentazione. Il redattore di ciascun gruppo si occuperà di annotare attentamente tutto ciò che emerge dal confronto.

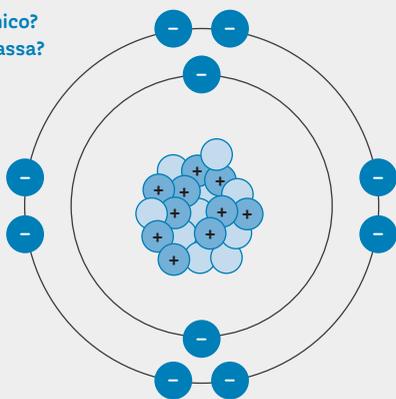


Dopo questa fase è necessario un tempo di resoconto in plenaria in modo che i gruppi possano esporre (di questo si occuperà lo speaker del gruppo) ciò che è emerso dall'indagine. L'insegnante può cogliere l'occasione per formalizzare i concetti di numero atomico e numero di massa, spiegando come essi siano caratteristici per ogni elemento chimico, introducendo la tavola periodica degli elementi.

A questo punto l'insegnante consegna ai gruppi un'altra scheda che vede rappresentato un diagramma della struttura di un atomo sconosciuto. Agli studenti viene richiesto di mettere in gioco le nuove conoscenze per ricavare dal diagramma informazioni utili, come il numero di protoni, neutroni ed elettroni, per dedurre numero atomico e numero di massa e ipotizzare (grazie al supporto di una tavola periodica) di quale elemento chimico sia la rappresentazione fornita.

La lezione termina con un'ultima scheda da consegnare ai gruppi che riporta domande a cui ciascun gruppo dovrà rispondere ricorrendo a tutte le conoscenze e competenze acquisite durante l'intero percorso.

Hai compreso la struttura?
 Che atomo è questo?
 Qual è il numero atomico?
 Qual è il numero di massa?



Cosa hai imparato sulla struttura atomica?

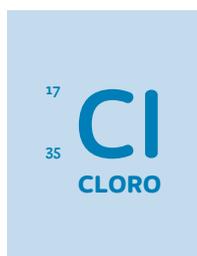
1. Qual è la relazione tra il numero di protoni e numero di elettroni negli atomi?
2. Calcolare il numero di protoni, neutroni o elettroni determina qual è l'elemento? Spiega la tua risposta.
3. Perché pensi che si chiami numero di massa?
4. Quanti elettroni possono stare nel primo guscio di ciascuno atomo?
5. Quanti elettroni possono stare nel secondo guscio di ciascuno atomo?
6. Disegna un atomo di alluminio che mostri tutti i protoni, neutroni ed elettroni.
7. Disegna un atomo di zolfo che mostri solo gli elettroni.
8. Perché è difficile disegnare un atomo di rame?
9. In questo modello, gli elettroni hanno dimensioni simili a protoni e neutroni. Questo non è vero. Cos'altro presenti limitazioni in questi diagrammi?

Questo può essere considerato un momento di verifica formativa perché, successivamente, in plenaria, ci sarà un confronto sulle risposte e ogni gruppo potrà avere un feedback sulle proprie.

In tal senso, è possibile realizzare una scheda di autovalutazione, con dei punteggi da assegnare dopo la correzione di gruppo, che permette agli studenti di valutare quale livello di comprensione hanno raggiunto.

Le stesse domande potranno poi essere utilizzate per la realizzazione di una verifica sommativa.

FASE 7 ORDINIAMO GLI ELEMENTI



A GRUPPI (carte attività e cartellone tavola periodica) L'insegnante distribuisce ai gruppi le carte dei primi 18 elementi della tavola periodica di cui riportiamo un esempio. Le carte riportano nome, simbolo dell'elemento, numero atomico e numero di massa. Agli studenti è richiesto di ricavare dalle informazioni presenti sulla scheda i dati importanti (numero di elettroni, protoni e neutroni) che il responsabile degli appunti annoterà.

Successivamente l'insegnante distribuisce ai gruppi carte analoghe al modello qui riportato per segnare i dati ricavati nella prima fase (nome dell'elemento, numero di protoni, numero di elettroni e numero di neutroni) e disegnare la configurazione elettronica di ciascun elemento.

ELEMENTO		
<input type="text"/> <input type="text"/>		
ELETTRONE		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

A questo punto l'insegnante fornisce la tavola periodica degli elementi e chiede ai gruppi di confrontarsi per individuare il criterio migliore da usare per mettere in ordine i primi 18 elementi.

TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI							
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Durata: 2 ore

Obiettivi disciplinari:

essere in grado di creare la "propria" tavola periodica trovando un criterio per sistemare i primi 18 elementi in uno schema ordinato.

L'insegnante invita ad approfondire i singoli elementi, trovando per ciascuno un'immagine esemplificativa dell'uso che ne viene o ne veniva fatto.

Uno strumento che in quest'ultima fase può essere proposto, solo come supporto allo studio e all'esplorazione personale, potrebbe essere una tavola periodica digitale interattiva disponibile online. Al termine si prevede un momento di confronto in cui gli studenti possono porre domande libere sull'argomento.

Monitoraggio e verifica

Durante tutto il percorso si prevedono momenti di verifica formativa, in cui gli studenti possono ricevere feedback riguardo il loro stato di avanzamento negli apprendimenti chiave dell'Unità di apprendimento.

A) Riportiamo l'esempio di un'attività che utilizza modelli per confrontare legame ionico e covalente. Agli studenti vengono presentate due immagini. La prima mostra due uccelli che mangiano lo stesso seme. La seconda mostra un pappagallo che ha "rubato" un seme da mangiare a un altro pappagallo. Agli studenti viene chiesto di descrivere come le due immagini possono rappresentare il legame ionico e covalente.

- **Come si collegano al legame ionico e covalente?**

1. Che cosa rappresenta il seme nella prima immagine?
2. Che cosa rappresentano gli uccelli?
3. Che cosa rappresenta il seme nella seconda immagine?
4. Che cosa rappresenta il pappagallo che mangia?
5. Quali sono i limiti di entrambi i modelli?

Figura 1



Figura 2



B) In una seconda fase gli studenti possono proporre, loro stessi, un proprio modello.

1. Crea adesso il tuo modello per il legame covalente.
2. Descrivi il tuo modello usando parole e/o diagrammi.
3. Che cosa rappresentano le diverse parti del modello che hai rappresentato?
4. In che modo il tuo modello aiuta a comprendere il legame ionico o covalente?

**SINTESI FINALE PER PUNTI**

- ▶ Tutte le sostanze sono composte da atomi, spesso riuniti in molecole. La molecola è la più piccola parte di una certa sostanza che ne conserva tutte le proprietà. Tutte le sostanze presenti in natura sono combinazioni di elementi chimici.
- ▶ Un atomo è la più piccola parte di un elemento che ne conserva le proprietà. In natura esistono 92 tipi di atomi, quindi 92 elementi chimici. Ogni atomo è formato da un nucleo (costituito da protoni e neutroni) e da elettroni che si muovono intorno ad esso. I protoni hanno carica elettrica positiva, i neutroni non hanno carica elettrica e gli elettroni hanno carica elettrica negativa.
- ▶ Il percorso storico che ha portato ad avere la comprensione e la conoscenza della struttura atomica è stato lungo e articolato ed è passato da scienziati come Dalton, Rutherford che hanno condotto la scienza alla scoperta dell'infinito "indivisibile".
- ▶ Gli elementi chimici sono diversi l'uno dall'altro perché hanno un numero diverso di protoni (numero atomico). Il numero di massa si ottiene sommando al numero dei protoni il numero dei neutroni di un atomo.
- ▶ Nella tavola periodica degli elementi di Mendeleev gli elementi sono disposti in ordine di numero atomico crescente lungo righe orizzontali. Questa tavola nella storia ha subito molti sviluppi ed evoluzioni che vengono esplorati nella fase 7 dell'Unità di apprendimento.
- ▶ Si chiamano legami chimici le forze che tengono uniti gli atomi all'interno delle molecole. I legami chimici sono fondamentalmente di tre tipi: ionico, covalente e metallico.

Le reazioni chimiche

Questa breve unità spazia dal concetto di reazione chimica fino a una prima introduzione a concetti complessi come le reazioni tra macromolecole biologiche.

Gli alunni si avvicineranno alle reazioni chimiche e alla scrittura delle stesse. Saranno portati ad apprezzare la similarità con il calcolo letterale e le equazioni. L'unità è piuttosto eterogenea ed è facilmente scomponibile in sub-unità che possono essere valutate in maniera indipendente, creando le occasioni per momenti di verifica formativa intermedia.

Questa unità si presta ad essere affrontata nelle classi terze perché presenta alcuni elementi la cui trattazione è complessa: la rappresentazione delle reazioni chimiche, le conseguenze molecolari della legge di conservazione della massa e la catalisi, la cui comprensione richiede la familiarizzazione con il concetto di energia chimica. Per questo ultimo aspetto è consigliata una sinergia con l'insegnamento di tecnologia.



COME SI SCRIVE UNA REAZIONE

- Rappresentare una reazione
- Bilanciare una reazione



LE LEGGI DELLE REAZIONI

- Conservazione della massa
- PLE proporzioni definitive



L'ENERGIA DELLE REAZIONI

- La catalisi delle reazioni

QUADRO IDENTIFICATIVO

Titolo	Le reazioni chimiche
Principali contenuti disciplinari trattati	Le trasformazioni chimiche; I legami; Aspetti formali della rappresentazione delle reazioni; Reazioni e leggi che le regolano: la conservazione della massa e le proporzioni costanti; Le combustioni: un esempio di trasformazione sempre sotto i nostri occhi; Polimerizzazione e depolimerizzazione: polimeri biologici e polimeri di sintesi; La plastica: da risorsa a problema; L'energia di reazione: il potenziale chimico; La catalisi
Classe e contesto di riferimento (con eventuali tipologie di BES)	Classe terza, presenza di alunni con DSA e BES di fascia C
Modalità di insegnamento/apprendimento	Apprendimento partecipato

Piano di lavoro

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

Dalle Indicazioni Nazionali per il Curricolo

- Padroneggiare concetti di trasformazione chimica.
- Sperimentare reazioni (non pericolose) anche con prodotti chimici di uso domestico e interpretarle sulla base di modelli semplici di struttura della materia.
- Osservare e descrivere lo svolgersi delle reazioni e i prodotti ottenuti.
- Realizzare esperienze quali per esempio: soluzioni in acqua, combustione di una candela, bicarbonato di sodio + aceto.

Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> • Le trasformazioni chimiche • L'energia di reazione • Inquinamento di acqua, aria e suolo 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare semplici ipotesi in relazione ad alcuni fenomeni fisici e chimici, appartenenti all'esperienza quotidiana. • Individuare alcune trasformazioni chimiche osservabili in situazioni di vita quotidiana e in laboratorio di scienze, distinguendo reagenti e prodotti. • Rappresentare esperienze e fenomeni in molteplici modi: disegno, descrizione orale e scritta, simboli, tabelle, diagrammi, grafici, semplici simulazioni, semplici formalizzazioni dei dati raccolti. • Utilizzare correttamente la terminologia specifica. • Presentare in modo chiaro, sintetico e organizzato i risultati di procedure sperimentali. • Individuare le conseguenze di alcune attività umane sull'ambiente locale. • Individuare e descrivere alcune cause dell'inquinamento di acqua, aria e suolo con riferimento al contesto locale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare, analizzare e descrivere fenomeni appartenenti alla realtà naturale e agli aspetti della vita quotidiana. • Formulare e verificare ipotesi, utilizzando semplici schematizzazioni e modellizzazioni. • Porre attenzione alla sicurezza e alla sostenibilità ambientale. • Riconoscere le principali interazioni tra mondo naturale e comunità umana, individuando alcune problematiche dell'intervento antropico negli ecosistemi.

Dalle Competenze chiave di cittadinanza europee

- Competenza matematica e competenza di base in scienze e tecnologia
- Competenza digitale
- Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare
- Competenza imprenditoriale

Schema riassuntivo delle fasi dell'UdA con tempi e modalità di svolgimento

FASE	ATTIVITÀ	GRUPPI	STRUMENTI	RISULTATO ATTESO	TEMPI
1	Molecole che reagiscono: le trasformazioni chimiche	Plenaria	Vestiti di colori diversi		1 ora
2	Scrivere una reazione: equazioni di molecole	<ul style="list-style-type: none"> • Plenaria • A gruppi 	Scheda di lavoro	Esempi di reazioni	1 ora

3	Bilanciare una reazione: la conservazione della massa	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio in plenaria • A gruppi • A coppie 	<ul style="list-style-type: none"> • Becher da 40 ml • Spatole • Carta da pesa • Bilancia di precisione • Bacchetta di vetro • Nitrato di piombo • Ioduro di potassio • Acqua distillata • Fornello • Dispositivi di protezione individuale • Cartellini di colore diverso • https://www.symbolab.com/solver/chemical-reaction-calculator 	Report esperimento	2 ore
4	Le leggi delle reazioni: massa e proporzioni	Peer tutoring con alunni delle secondarie di II grado	Modellini molecolari assemblabili	Valutazione intermedia	1 ora e 30 minuti
5	Le reazioni del carbonio: i combustibili	A coppie	<ul style="list-style-type: none"> • Modellini molecolari assemblabili • Fotocamera 	Foto e video delle trasformazioni viste attraverso i modelli molecolari assemblati	1 ora
6	Le reazioni del carbonio: i polimeri	A gruppi	<ul style="list-style-type: none"> • Mattoncini da costruzioni • Fotocamera 	Documentazione foto/video	1 ora
7	Le plastiche: vantaggi e problemi	Assetto variabile: isole, piccoli gruppi, poi a coppie	<ul style="list-style-type: none"> • Bottiglia di plastica monouso • Video sull'inquinamento da plastica (https://www.youtube.com/watch?v=RS7IzUzVJIQ) • Oggetto in polistirolo o gommapiuma 		1 ora
8	Le reazioni che reggono i viventi	Plenaria	<ul style="list-style-type: none"> • Cartellini "aminoacido" e "zucchero" 	Valutazione intermedia	1 ora
9	La catalisi: l'energia di una reazione	Laboratorio a gruppi	<ul style="list-style-type: none"> • Scheda di lavoro • Sistema di vasi comunicanti 		1 ora
9a	La catalisi: gli enzimi e le reazioni biologiche	Plenaria	<ul style="list-style-type: none"> • Rete da pallavolo • Gioco "l'enzima umano" in classe 		1 ora

Modelli di svolgimento delle lezioni dell'UdA

Premessa

Gli alunni hanno familiarità con i simboli degli elementi chimici e con la loro plasticità nel formare molecole attraverso diversi tipi di legami. In questa unità verranno introdotti alla rappresentazione formale della trasformazione di una specie chimica in un'altra, divenendo capaci di comprendere alcune sottigliezze di tale rappresentazione.

L'idea di trasformazione chimica verrà estesa a molecole di grandi dimensioni costituite da ripetizioni di molecole più piccole attaccate tra loro (le cosiddette macromolecole, biologiche e sintetiche) e la polimerizzazione verrà presentata come esempio di reazione chimica particolare. Alcuni dei materiali più importanti, ma anche più problematici dell'ultimo secolo: i polimeri plastici (o plastiche) sono prodotti proprio attraverso un procedimento industriale di questo tipo.

In ultimo verrà proposta agli alunni una visione delle reazioni chimiche in chiave di energia. Verrà introdotto il concetto di energia chimica (possibile sinergia con la materia tecnologia) e saranno presentati i catalizzatori. Esempi classici di catalizzatori sono gli enzimi biologici, il cui funzionamento verrà presentato per grandi linee agli alunni.

Concetti chiave

Gli atomi legati in molecole possono reagire tra loro, cambiando i legami che stabiliscono per raggiungere una forma a minore energia. In questa trasformazione la massa totale delle sostanze coinvolte non viene modificata. Questa trasformazione è alla base di tutte le reazioni chimiche, della vita sulla Terra e di molte tecnologie antiche e moderne.

Risultati attesi

Comprendere:

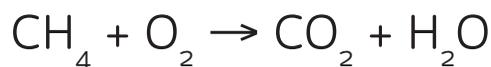
- Il principio di trasformazione chimica;
- il glossario tecnico per la scrittura delle reazioni;
- la conservazione della massa;
- le reazioni di polimerizzazione;
- l'impatto delle plastiche sull'ambiente;
- il concetto di energia chimica.

Strumenti e materiali

Vestiti di vari colori, becher da 40 ml, spatole, carta da pesa, bilancia di precisione, bacchetta di vetro, nitrato di piombo, ioduro di potassio, acqua distillata, fornello, dispositivi di protezione individuale, cartellini colorati "elementi", PC/LIM, modelli molecolari assemblabili, fotocamera, mattoncini da costruzioni, bottiglia di plastica monouso, oggetto in polistirolo o gommapiuma, cartellini "aminoacido" e "zucchero", sistema di vasi comunicanti, rete da pallavolo.

FASE 2 SCRIVERE UNA REAZIONE: EQUAZIONI DI MOLECOLE

PLENARIA L'insegnante presenta la scrittura di una reazione in termini grafici.



Agli alunni viene chiesto di annotare sul quaderno le seguenti domande:

- Che cosa rappresentano le lettere nella scrittura?
- Qual è il significato del segno +?
- Qual è il significato della freccia che indica verso destra?
- Perché alcune lettere sono seguite da numeri e altre no? Quale significato hanno i numeri?
- Che cosa ti ricorda questa scrittura (pensa alle lezioni di matematica)?

Durata: 1 ora

Obiettivi disciplinari:

acquisire la terminologia specifica che descrive le reazioni chimiche; comprendere il significato dei simboli in una reazione.

Gli alunni hanno già familiarità con le lettere che indicano gli atomi, mentre dovranno tirare a indovinare le risposte ad alcune di queste domande. L'insegnante fa una breve ricognizione delle risposte date dagli studenti, guidandoli alla scoperta di quelle giuste. Gli studenti annoteranno quindi:

- le lettere rappresentano i simboli degli elementi chimici;
- il segno + indica la presenza di più specie chimiche (o sostanze) nella reazione;
- la freccia indica che la reazione “procede” verso destra, ovvero che le sostanze a sinistra della freccia tendono a trasformarsi nelle sostanze a destra;
- i numeri indicano quanti atomi di un certo elemento sono presenti in quella sostanza. Per esempio, nel nostro caso CH_4 indica che ci sono 4 atomi di idrogeno (H) per ogni atomo di carbonio (C);
- la scrittura ricorda quella di una equazione, in cui il segno di uguale è sostituito dalla freccia.

A GRUPPI L'insegnante divide la classe in gruppi di 3 e dà a ciascun gruppo una scheda di lavoro con osservazioni da completare e una guida alla risoluzione. Ciascun gruppo dovrebbe includere non più di un alunno con BES. Ciascun gruppo designerà un alunno responsabile della scheda di lavoro.

Il lavoro di gruppo sarà improntato al confronto tra i membri che dovranno decidere come rispondere ad alcuni stimoli che guideranno, passo dopo passo, nella acquisizione della nomenclatura minima per maneggiare le reazioni chimiche.



- Quali sono le sostanze che reagiscono? Scrivi le formule delle molecole.

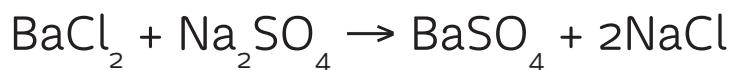
.....

- Quali sono le sostanze prodotti di reazione? Scrivi le formule delle molecole.

.....

- Quali elementi riesci a individuare nella reazione?

Nel secondo esercizio sono proposte domande che indurranno gli alunni a chiedersi che cosa rappresentano i numeri a sinistra delle formule brute, in modo da introdurre l'argomento della prossima fase (il bilanciamento delle reazioni).



- Quali sono le sostanze che reagiscono? Scrivi le formule delle molecole.

.....

- Quali sono le sostanze prodotti di reazione? Scrivi le formule delle molecole.

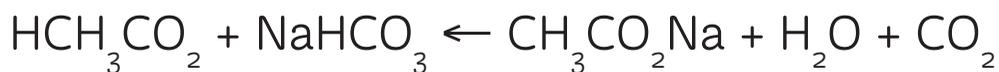
.....

- Quali elementi riesci a individuare nella reazione?

- Nella reazione, uno dei prodotti è preceduto da un numero che non appare come pedice, ma a dimensioni normali a sinistra della specie chimica NaCl. Fai delle ipotesi sul perché appare quel numero e sul suo significato.

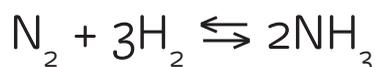
.....

Nel penultimo esercizio viene proposta un'equazione chimica con un segno diverso, finora mai incontrato. L'insegnante lascia i gruppi formulare ipotesi sul significato e poi valuta le risposte in plenaria per guidare la classe verso la soluzione corretta.



- Quali sono le sostanze che reagiscono? Scrivi le formule delle molecole.
.....
- Quali sono le sostanze prodotti di reazione? Scrivi le formule delle molecole.
.....
- Cambia qualcosa rispetto alle reazioni osservate in precedenza?
.....

L'ultima reazione mostra il segno a doppio arpione che indica l'equilibrio chimico. La reazione procederà quindi nelle due direzioni contemporaneamente e alla fine saranno presenti sia le specie chimiche a sinistra sia quelle a destra delle frecce.



- Quali sono le sostanze che reagiscono? Scrivi le formule delle molecole.
.....
- Quali sono le sostanze prodotti di reazione? Scrivi le formule delle molecole.
.....
- È facile indicare in che verso procede la reazione?
- Perché?
- Secondo te che cosa indica la doppia freccia?
.....

Al termine l'insegnante ricapitola velocemente i punti salienti della rappresentazione scritta delle reazioni chimiche e si assicura che ciascuno studente conservi una copia della scheda.

Una rilettura attenta della scheda di lavoro viene assegnata come lavoro di consolidamento per casa.

Durata: 2 ore

Obiettivi disciplinari:

applicare la legge di conservazione della massa alle reazioni chimiche; acquisire familiarità con il bilanciamento delle reazioni.

FASE 3 BILANCIARE UNA REAZIONE: LA CONSERVAZIONE DELLA MASSA

Per comprendere perché una reazione abbia bisogno di essere bilanciata, è necessario partire dal concetto che la massa è una grandezza che nelle reazioni chimiche non viene mai modificata. La massa di elementi che reagiscono non varia. Attraverso un semplice esperimento, si mostrerà come, in una reazione chimica, il peso di reagenti e di prodotti non varia.

Allo scopo l'insegnante in laboratorio di scienze presenta una breve esperienza che mostra una reazione semplice in cui la massa non varia sebbene cambi la natura chimica delle sostanze coinvolte.

LABORATORIO IN PLENARIA L'insegnante presenta l'esperienza con slide e chiede agli alunni di annotare scrupolosamente sul quaderno quanto avviene al banco. Per motivi di sicurezza è opportuno che la reazione sia eseguita dall'insegnante e gli alunni restino a una distanza adeguata.

Durante la reazione, presentata in modo laboratoriale, vengono pesati due reagenti (Nitrato di piombo, 1 g e Ioduro di potassio, 1 g) su una bilancia di precisione. Vengono usati due beaker da 40 ml (il cui peso esatto viene misurato con la bilancia di precisione). Tutti i valori misurati vengono comunicati dall'insegnante, scritti sulla lavagna e annotati sul quaderno.

Ciascun reagente viene poi dissolto in 10 ml di acqua distillata con l'aiuto di apposite bacchette di vetro.

Con la bilancia di precisione, si verifica che ciascun beaker contenga adesso esattamente 11 g di soluzione (cioè 1 g di reagente dissolto in 10 g di acqua distillata). L'insegnante annota queste nuove misure sulla lavagna, si assicura che gli studenti le copino sul quaderno e sottolinea come le soluzioni pesino 10 g (H_2O) + 1 g (soluto) = 11 g (soluzione).

Le due soluzioni adesso vengono unite, versando l'intero contenuto in un solo beaker. Dovrebbe formarsi un precipitato di colore giallo dorato. Si tratta di ioduro di piombo. L'altro prodotto (nitrato di potassio, KNO_3) resta in soluzione. Avendo precedentemente tarato la bilancia sul peso del beaker vuoto, sarà facile adesso verificare che il peso aggregato delle due soluzioni sia esattamente 22 g, per cui la "produzione" del precipitato giallo non ha consumato né prodotto massa.

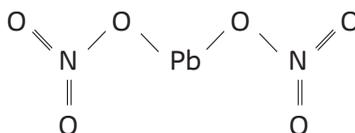
A questo punto, l'insegnante pone il beaker con la soluzione su un fornello elettrico a una temperatura di 60°-70°C per velocizzare l'evaporazione del solvente (acqua).

A GRUPPI L'attività ludica successiva darà agli alunni un'idea pratica di ciò che avviene a livello atomico durante la reazione. A ciascun alunno viene consegnato un cartellino (plastificato, se possibile) da appendere al collo (vedi figura).

Per simulare il nitrato di piombo ($Pb(NO_3)_2$) sono necessari 9 alunni; per le due molecole di ioduro di potassio (KI) solo 4. I cartellini in soprannumero possono essere distribuiti agli altri alunni per simulare altre molecole (per esempio l'acqua o altre molecole delle specie chimiche reagenti).

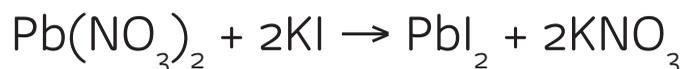
1 H Hydrogen 1.008	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999
82 Pb Lead 207.2	19 K Potassium 39.098	53 I Iodine 126.904	

L'insegnante scrive alla lavagna le formule di struttura e invita gli studenti a prendersi per mano per formare le molecole.



La formula di struttura del nitrato di piombo

Una volta formate le molecole l'insegnante scrive alla lavagna i dettagli della reazione:



Mentre gli alunni provano a trovare un modo di “reagire” tra loro per simulare la reazione, l'insegnante può guidarli e, se consentito dalla policy della scuola per la raccolta di immagini e video, documentare la reazione con un video o con foto dei momenti salienti. Questo materiale può essere poi messo a disposizione degli alunni per lo studio a casa.

Al termine, l'insegnante annota alla lavagna le seguenti domande e invita gli studenti a copiarle sul quaderno.

- Che cosa succede agli atomi quando le molecole reagiscono?
- Che cosa succede ai legami durante la reazione?
- Si formano nuovi atomi o si distruggono atomi esistenti?
- Puoi provare a immaginare perché la massa registrata all'inizio dell'esperimento non si è modificata (legge di conservazione della massa)?
- Che cosa sarebbe successo se fossero state presenti altre molecole di ioduro di potassio (KI)?
- Che cosa sarebbe successo se fossero state presenti altre molecole di nitrato di piombo ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)?
- Che cosa è avvenuto alle molecole di acqua presenti?

L'insegnante illustra brevemente le domande ed elicitare possibili risposte sotto forma di post-it, senza però indicare quale siano quelle corrette. Assegna il completamento delle risposte come compito per casa.

A COPPIE A questo punto l'insegnante porta la classe in laboratorio di informatica per l'attività successiva. L'insegnante invita le coppie a collegarsi al sito indicato che offre la possibilità di utilizzare le conoscenze acquisite sulla conservazione degli atomi durante le reazioni chimiche per esercitarsi sul bilanciamento delle reazioni.

L'insegnante guida la classe a risolvere il bilanciamento della prima reazione (la combustione del metano) e poi lascia che le coppie di studenti seguano le indicazioni del sito interattivo per risolvere gli altri esercizi di bilanciamento. L'insegnante offre assistenza alle coppie al lavoro sulle successive 4 reazioni da bilanciare.

LINK

<https://www.symbolab.com/solver/chemical-reaction-calculator>

Monitoraggio e verifica

Durante tutto il percorso si prevedono diversi momenti di verifica formativa, in cui gli studenti possono ricevere feedback riguardo il loro stato di avanzamento negli apprendimenti chiave dell'Unità di apprendimento.

Viene somministrata una verifica sommativa finale con domande mirate a valutare le conoscenze e le competenze acquisite.

1. La reazione tra specie chimiche diverse interessa:

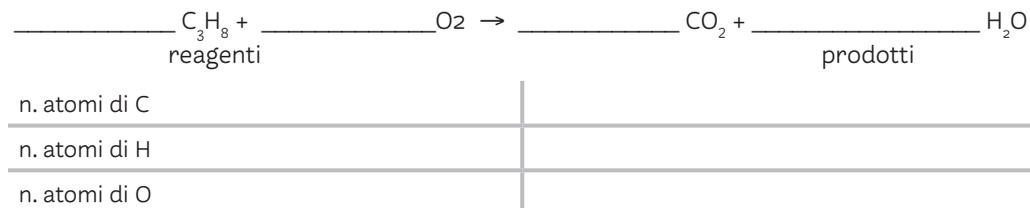
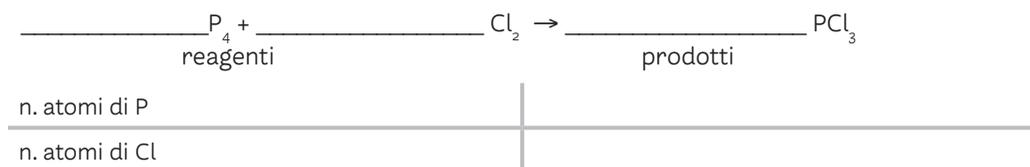
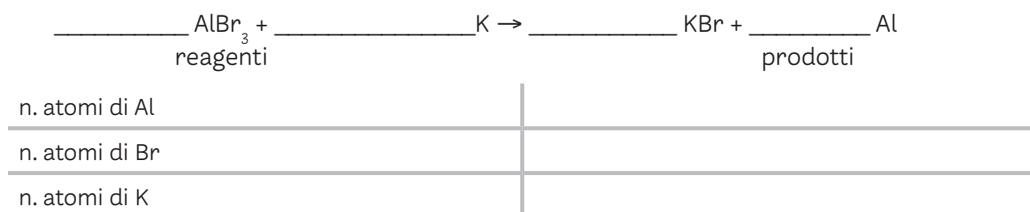
- gli atomi dei reagenti e la massa delle molecole che essi formano.
- gli atomi dei reagenti e la massa delle molecole sia dei reagenti sia dei prodotti.
- solo i legami tra gli atomi ma non la loro massa.

2. Le materie plastiche sono generalmente degradate in monomeri molto lentamente.

Secondo te ciò succede perché:

- sono dei polimeri ed i polimeri sono lenti a degradarsi.
- non esistono catalizzatori naturali che ne accelerino la decomposizione.
- sono già al livello minimo di energia e dunque non si degradano ulteriormente.

3. Bilancia le seguenti reazioni:



PUNTI CRITICI

Non vi sono concetti particolarmente ostici. L'aspetto più complesso dell'unità è il bilanciamento delle reazioni. Per questo esso viene affrontato in maniera primariamente pratico-ludica, con un gioco in cui gli alunni impersonano gli atomi interessati alla reazione.

 **SINTESI FINALE PER PUNTI**

- ▶ Nelle fasi 1-4 vengono presentate le reazioni. Si introduce il concetto di reazione chimica e si dimostra come essa interessi i legami tra le molecole ma non i singoli atomi e la loro massa. L'approccio ludico-laboratoriale è inteso a facilitare una acquisizione delle leggi della conservazione della massa e delle proporzioni costanti. Tali concetti poi vengono rinforzati con delle attività al computer.
- ▶ Nelle fasi 5-8 si trattano invece le reazioni del carbonio e la polimerizzazione di monomeri, toccando i due aspetti fondamentali: le biomolecole polimeriche (biopolimeri) e i polimeri plastici. Vengono presentati solamente gli aspetti principali e le materie plastiche sono inquadrare in un'ottica volta a mettere al centro il concetto di sostenibilità e di consapevolezza sociale. Anche in questo caso si adotta un approccio ludico-laboratoriale per enfatizzare l'apprendimento partecipato.
- ▶ Nelle fasi 9 e 10 si affrontano i concetti di energia di reazione e di catalisi. Sono i concetti più complessi dell'unità e si auspica una sinergia con l'insegnamento della tecnologia per ottimizzare i risultati. Anche per chiarire l'idea di energia di reazione si è scelto un approccio pratico-laboratoriale a gruppi, in cui l'energia chimica, difficile da concettualizzare, è resa per analogia usando l'energia potenziale di un piccolo contenitore d'acqua.