

PROGETTO LEGGERE E SCRIVERE IN MATEMATICA E SCIENZE

ITT MICHELANGELO BUONARROTI TRENTO

UdL : IL *NAUTILUS* TRA SCIENZE E LINGUA

Titolo dell'Unità di Lavoro **IL NAUTILUS (scienze integrate Fisica Chimica)**

MOTIVAZIONE FORMATIVA DELLA SCELTA DI QUESTA UNITA'

Il Nautilus è un mollusco cefalopode che presenta una conchiglia concamerata provvista di un canale che permette al gas contenuto di passare attraverso setti trasversali che delimitano le camere, favorendo il galleggiamento dell'animale, nella sua tipica posizione verticale, tramite opportune regolazioni di pressione.

Il problema del galleggiamento dei corpi e la possibilità di questi di incamerare aria sono concetti altamente controintuitivi e che spesso necessitano di operazioni di metacognizione e rielaborazione delle conoscenze, alla luce delle nuove grandezze fisiche che vengono studiate.

SEZIONE RIFERIMENTI AL CURRICOLO

COMPETENZA DI RIFERIMENTO PER LA DISCIPLINA (dai PSP)

- Effettuare investigazioni con materiali non nocivi, per salvaguardare la sicurezza personale e ambientale
- osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e di complessità;
- essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.

ALTRE COMPETENZE DELLA DISCIPLINA

- Riconoscere i prodotti di una reazione chimica
- misurare volumi di gas prodotti in una reazione chimica
- usare le leggi ponderali e i calcoli stechiometrici per fare previsione delle quantità di prodotti ottenuti

ALTRE COMPETENZE

- Osservare descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale ed artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e di complessità
- interagire in gruppo, comprendendo i diversi punti di vista, valorizzando le proprie e le altrui capacità, gestendo la conflittualità, contribuendo all'apprendimento comune ed alla realizzazione delle attività collettive, nel riconoscimento dei diritti fondamentali degli altri
- affrontare situazioni problematiche costruendo e verificando ipotesi, individuando le fonti e le risorse adeguate, raccogliendo e valutando i dati, proponendo soluzioni utilizzando, secondo il tipo di problema, contenuti e metodi delle diverse discipline
- individuare e rappresentare, elaborando argomentazioni coerenti, collegamenti e relazioni tra fenomeni, eventi e concetti diversi, anche appartenenti a diversi ambiti disciplinari, e lontani nello spazio e nel tempo, cogliendone la natura sistemica, individuando analogie e differenze, coerenze ed incoerenze, cause ed effetti

<ul style="list-style-type: none"> • usare le conoscenze sulle forze per studiare il principio di Eulero o Pascal • usare le leggi dei gas per studiare la variazione subita dal volume di gas • colle rare la pressione all'equilibrio idrostatico e a quello dei corpi immersi in un fluido 	
CONOSCENZE COINVOLTE NELL'UNITA' DI LAVORO	ABILITA' COINVOLTE NELL'UNITA' DI LAVORO
<ul style="list-style-type: none"> • proprietà dei gas • modello particellare per i gas • le leggi dei gas • come si misurano i gas • grandezze vettoriali • la pressione e l'equilibrio nei fluidi • il principio di Pascal • condizioni di galleggiamento di un corpo • il principio di Archimede 	<p>Raccogliere i dati sperimentali in tabelle e schemi e classifica gli oggetti</p> <p>Saper dare il nome, riconosce e realizza passaggi di stato di sostanze diverse e conosce la dipendenza dei diversi stati di aggregazione della materia dalle condizioni ambientali.</p> <p>Saper effettuare investigazioni anche in scala ridotta con materiali non nocivi (anche con materiali nocivi ma nel rispetto delle norme di sicurezza), per salvaguardare la sicurezza personale e ambientale.</p> <p>Riconoscere l'utilità di seguire la via quantitativa e utilizzare strumenti di misura di lunghezza, massa, volume e temperatura</p> <p>Lo studente spiega il significato di trasformazione della materia attraverso l'indagine, la raccolta di informazioni e il confronto dei risultati di alcune esperienze di laboratorio</p> <p>Identificare e registrare alcune variabili (composizione, colore,...) e invarianti (massa) nelle reazioni anche quando sono coinvolte sostanze gassose; distingue e spiega i legami tra il livello macroscopico e quello microscopico nello studio della composizione e delle trasformazioni delle sostanze;</p> <p>Utilizzando reazioni di sintesi o di decomposizione riconoscere e spiegare che la</p>

molecola possiede proprietà nuove rispetto agli atomi che la compongono.

Individuare le forze e i momenti agenti su un corpo;

Determinare le condizioni d'equilibrio di un corpo rigido;

Individuare in una situazione di equilibrio le forze di azione e di reazione.

Applicare il concetto di pressione a esempi riguardanti solidi, liquidi e gas.

Comprendere il ruolo importante della pressione atmosferica

SEZIONE METODOLOGICA

METODOLOGIA DI LAVORO

L'appropriarsi di concetti formali o astratti non significa semplicemente apprendere a memoria le parole corrispondenti. Il processo è molto più complicato in quanto richiede lo sviluppo di funzioni cognitive complesse che accompagnano una graduale ristrutturazione degli schemi mentali, vale a dire dei modi di ragionare. Per questo, quanti si interessano di epistemologia dei saperi scolastici, ossia di come si formi e si sviluppi la conoscenza a scuola, sostengono che le conoscenze scientifiche non possono essere trasmesse ma devono essere costruite dal soggetto che impara. Pertanto l'insegnamento tradizionale di tipo ricettivo/trasmissivo, nel quale la lezione frontale è l'attività fondamentale, non offre agli allievi l'opportunità di rendersi conto dei limiti dei propri schemi mentali e, di conseguenza, non può che produrre un apprendimento puramente verbale. Si tratta di un intervento non solo povero di risultati educativi, ma anche pericoloso, in quanto dà al soggetto che apprende l'illusione di imparare concetti, mentre in realtà impara solo parole.

Il lavoro in classe parte da situazioni problematiche. Nell'apprendimento per situazioni problematiche, gli allievi devono impegnarsi in uno sforzo che è contemporaneamente individuale e collettivo per appropriarsi di nuovi saperi e costruire nuove conoscenze e competenze. Cambia il rapporto tra allievo - sapere - insegnante: la classe deve essere gestita in modo diverso da quello tradizionale non più gruppo di soggetti impegnati in un lavoro individuale di acquisizione di informazioni ma una comunità di persone impegnate in uno sforzo collettivo di indagine del reale e di costruzione di saperi. Tale costruzione avviene a partire da, e con, l'uso delle conoscenze concettuali e procedurali di cui essi già dispongono. Per poter operare in questo modo è indispensabile il ruolo di più insegnanti che contemporaneamente lavorano nella classe. Gli allievi prendono coscienza delle proprie e altrui idee attraverso attività di discussione che mettano in evidenza le preconcezioni degli allievi, seguite dall'esplorazione di queste idee, la discussione delle differenze di idee di più studenti, lo svolgimento di esperimenti, il tentativo di spiegazione dei risultati ottenuti. L'atmosfera della classe deve essere di completa apertura alle idee e opinioni di tutti gli allievi: l'insegnante non deve esprimere giudizi di merito sulle idee e sui modi di ragionare iniziali che un allievo manifesta quando si trova di fronte ad una situazione problematica. In tale contesto, l'errore è privilegiato: non vi è conoscenza senza errore in quanto la conoscenza è una serie di errori corretti (Bachelard). Quando si parla di errori, ci si riferisce non tanto a risposte sbagliate a certe domande, quanto piuttosto a modi di ragionare non accettabili nel contesto scientifico. Perché tali errori possano essere corretti, gli allievi non solo devono avere l'opportunità di esplicitare le proprie idee, ma anche essere messi in condizione di riflettere su di esse in modo da esserne pienamente coscienti: in altri termini, si tratta di impegnare gli allievi in attività di metacognizione. Un'atmosfera di classe favorevole all'errore è necessariamente aperta alla discussione, al dibattito tra sostenitori di diversi punti di vista. L'apprendimento non è più un prodotto individuale, ma il risultato di un impegno della comunità classe.

Nella definizione della metodologia di lavoro l'insegnante indica le opzioni metodologiche e le eventuali tecniche scelte per promuovere la competenza, o le competenze e tiene conto dei principi della didattica per competenze, che prevede il collegamento al curricolo verticale, l'individuazione di attività coerenti con i traguardi di abilità e conoscenza, la valorizzazione di abilità e conoscenze pregresse e degli interessi degli studenti, la laboratorialità intesa come tipologia di mediazione didattica che richiede l'assegnazione di compiti vincolanti e precisi, la formulazione di problemi da risolvere, il procedere per elaborazione di ipotesi/sperimentazione-attività/valutazione dei risultati (intesi come prestazioni e prodotti) /confronto con altri/ revisione, la riflessione degli studenti sui processi attivati e sul proprio apprendimento, lo sviluppo dell'autonomia personale e della capacità di lavorare con altri, lo sviluppo della capacità

di motivare le proprie scelte (responsabilità), la ricontestualizzazione degli apprendimenti, la gradualità nella formalizzazione delle conoscenze

ATTIVITA'

Attività 1: Laboratorio di chimica **nelle reazioni si possono produrre prodotti gassosi. Posso raccogliere e misurare il volume del gas prodotto?**

Tempi di lavoro: 4 ore (2+2)

Avvio:

Reazione tra Mg e HCl: Determinare il volume di idrogeno gassoso che si sviluppa facendo reagire un campione di magnesio metallico con una soluzione acquosa di acido cloridrico. I dati raccolti permetteranno di bilanciare l'equazione di reazione: $\text{Mg (s)} + ? \text{ HCl (soluz)} \rightarrow \text{MgCl}_2 \text{ (soluz)} + ? \text{ H}_2 \text{ (g)}$. Il volume del gas secco ottenuto verrà misurato a temperatura e pressione ambiente. In questo modo sarà possibile calcolare quanto si discosta il valore teorico dallo sperimentale (calcolo possibile conoscendo la stechiometria di reazione).

Sviluppo:

Nell'attività si utilizza una gabbietta di rame e una buretta per intrappolare il gas prodotto. Poiché la buretta viene utilizzata capovolta si mette subito la soluzione problematica operativa: come posso misurare il volume morto della buretta? Si lascerà lo studente libero di scegliere la modalità che ritiene più opportuna e di scegliersi la strumentazione/vetreteria idonea, che gli verrà fornita dopo che presenta ai docenti uno scritto riportante scopo, procedimento da seguire e strumenti da utilizzare. Per quanto riguarda la raccolta dati sperimentali del volume di gas prodotto si dovrà tener conto che il volume di idrogeno gassoso che si sviluppa dipenderà, a parità di quantità di magnesio, dalle condizioni di pressione e temperatura dell'ambiente di reazione.

Chiusura:

I metalli si possono corrodere in presenza di acidi; il prodotto di reazione è un gas il cui volume si può raccogliere per spostamento di un liquido. Le condizioni operative di misura del volume di gas impongono anche di misurare la temperatura e la pressione atmosferica. La pressione atmosferica condiziona la lettura del volume di gas presente nella buretta e per questo si utilizza un cilindro grande dove immergere lì la buretta fino a quando il livello di liquido all'interno coincide con il livello dell'acqua nel cilindro.

Attività 2: Laboratorio di fisica : **valutare la pressione esistente a diverse profondità in un recipiente pieno d'acqua. Tempi di lavoro: 2 ore**

Avvio: aumentando la profondità in cui è posto un corpo in un liquido, aumenta anche la pressione a cui è sottoposto? C'è una relazione di proporzionalità tra le due grandezze? C'è una relazione tra la forma del recipiente in cui è immerso il corpo e la pressione subita dall'oggetto?

Sviluppo:

Utilizzando un manometro con tubo aperto e una campanella di vetro, valutare la variazione della pressione (espressa in cm di acqua spostati da un ramo all'altro del tubo del manometro) in funzione della profondità in cui è posta la campanella. Eseguire le misure a diverse altezze. Con i dati sperimentali raccolti valutare quale tipo di relazione lega le due grandezze. Ripetere l'esperimento cambiando recipiente ma mantenendo la profondità costante. Elaborare

i dati sperimentali e riassumere in un grafico.

Chiusura:

Vi è una relazione di proporzionalità diretta tra la pressione e la profondità del liquido. La pressione non dipende dalla forma del recipiente ma solo dalla profondità di immersione. La pressione agisce in ugual misura , a una profondità fissata, in tutte le direzioni.

Attività 3: Laboratorio di fisica: Variazione del peso di un corpo immerso in un liquido. Tempi di lavoro: 2 ore

Avvio:

Utilizzando un dinamometro stabilire se vi è una variazione nel peso del corpo se questo è misurato in aria o in acqua. Stabilire quindi se tale differenza è in relazione con peso di fluido spostato dal corpo.

Sviluppo:

Si riempie parzialmente un cilindro di vetro con acqua. Si immerge il corpo in modo da determinarne il suo volume. Si misura il peso in aria del corpo. Successivamente si misura il peso del corpo in acqua. Conoscendo il volume del corpo e la densità dell'acqua stabilire se vi è una relazione tra il volume del corpo (volume di acqua spostata) e la differenza di peso rilevata. Ripetere l'operazione con olio al posto dell'acqua.

Chiusura:

quando un corpo è immerso in un liquido subisce una variazione del suo peso che dipende dal tipo di liquido. Liquidi più densi producono maggior variazione di peso. Affinché questo si realizzi è necessario pensare che il corpo riceva una spinta dal basso verso l'alto. Tale spinta ha una intensità pari al peso del volume di liquido spostato.

Attività 4: Laboratorio di fisica: Verifica del principio di Pascal

Avvio:

Utilizzando una campana a vuoto, studiare cosa accade a un palloncino posto sotto la campana quando viene applicato il vuoto.

Sviluppo:

Gonfiare il palloncino e porlo sotto la campana . Applicare il vuoto e **descrivere ciò che** accade. Far rientrare aria nella campana e descrivere .

Chiusura:

Quando una determinata pressione viene applicata in un fluido, questa si trasmette in ugual misura in tutti i punti del fluido.

Attività 5: Laboratorio di fisica: Costruzione di un ludione o diavoleto di Cartesio. Tempi di lavoro: 1 ora

Avvio:

Utilizzando materiale povero costruire un ludione.

Sviluppo:

utilizzando una bottiglietta di plastica da mezzo litro per acqua minerale, il cappuccio di un ago di siringa possibilmente trasparente, e un paio di fermacarte metallici costruire un sistema in cui esercitando una semplice pressione sulle pareti si varia il galleggiamento del "diavoleto" costruito dal cappuccio della siringa e dal fermacarte.

Chiusura:

Gioco con il dispositivo costruito. Si deve poi rispondere a delle domande su come e perché varia la posizione del ludione a seconda della pressione esercitata.

