

FORMAT PER LA PROGETTAZIONE DI UN'UNITA' DI LAVORO INTERDISCIPLINARE FINALIZZATA ALLA CERTIFICAZIONE DI COMPETENZE

SCUOLA: LADINA DI FASSA

DOCENTI DEL CONSIGLIO DI CLASSE: Elisabetta Demattio, Thomas Zulian, Mirko Amoroso, Daniela Rasom e Valeria Voltanella.

Titolo dell'unità di lavoro
API, CERA E CANDELE
Destinatari
CLASSE 5LSA
Motivazione della proposta
<p>L'idea nasce da una riflessione sulle conoscenze previste nel piano di matematica e sulla possibilità di incrociare un argomento con il piano di Scienze Naturali. Una cornice comune trovata è il mondo delle api, le loro costruzioni e un loro prodotto principale, la cera.</p> <p>Per la Matematica l'argomento si collega con quanto svolto nella classe 4LSA dal collega Luca Giovannini, che presenterà l'analogo lavoro sulle costruzioni dei favi sviluppando argomenti di trigonometria e geometria nello spazio tramite l'ausilio di software informatici.</p> <p>La parte di Matematica si svilupperà in diverse fasi: inizialmente verrà analizzato il problema della struttura dei favi delle api da un punto di vista trigonometrico, come già fatto dai ragazzi della classe 4LSA. In questo contesto, partendo da un testo scientifico-matematico, originariamente in lingua inglese, tradotto ed aggiornato dagli studenti dell'altra classe nell'ambito del loro progetto, si faranno alcune osservazioni in relazione alle caratteristiche geometriche delle celle dell'alveare. In un secondo momento la classe si concentrerà sullo studio delle funzioni definite come relazione tra gli angoli al vertice del solido costituente la cella e la superficie totale e il volume della cella stessa. Sarà interessante studiare le diverse conformazioni e aree dei favi delle api, al variare della loro forma e dei diversi angoli al vertice e verificare analiticamente che, in ultima analisi, la struttura che consenta di minimizzare il consumo di cera per ricoprire l'intera superficie del favo e di massimizzare il volume dello spazio abitabile dell'insetto, sia quella realmente adottata dalle api in natura.</p> <p>Per le Scienze Naturali il pretesto della cera ha portato a considerare non solamente il materiale in senso stretto da un punto di vista della Chimica Organica ma anche a considerare le Lectures di Michael Faraday intitolate <i>La Storia Chimica della Candela</i>. Da qui il collegamento con la lingua inglese per il testo originale, la riflessione sulle caratteristiche semirigide e divulgative di questo testo e la</p>

scrittura di un testo rielaborato in inglese (essendo presenti alcune traduzioni del testo anche sul web è stato scelto di non richiedere una traduzione). I ragazzi leggeranno testi in lingua Inglese e la docente di Inglese verificherà i testi più vincolanti scritti dagli studenti in inglese.

Affiancata e intercalata alla lettura del testo originale si inseriscono numerose esperienze laboratoriali.

Le esperienze sulla candela porteranno gli alunni a ripercorrere moltissimi argomenti riguardanti la chimica svolti durante i quattro anni precedenti.

L'obiettivo sarà anche cercare di ampliare la possibilità di intrecciare effettivamente diverse discipline, Italiano e Inglese.

Il docente di Italiano interverrà con il confronto tra registri e tipologie testuali diverse e la verifica sulle competenze in italiano nel prodotto finale.

Per concludere il progetto, ai ragazzi della 5LSA verrà richiesto di riassumere la parte matematica e quella scientifica in alcuni poster divulgativi sul mondo della cera e dei fenomeni chimici e fisici legati alla candela, per la maggior parte la destinazione potrà essere un utilizzo all'interno della scuola a fini divulgativi e in un'occasione particolare come la presentazione dei laboratori scientifici alle classi delle Scuole Secondarie Superiori o nelle giornate di Open Day della Scuola, per alcuni altri la destinazione potrà essere un apposito spazio di presentazione all'interno di un'azienda agricola locale.

Nella realizzazione del prodotto, verrà coinvolto anche l'insegnante di Disegno e Storia dell'arte, per lo studio del format grafico dei manifesti.

Contesto didattico

Discipline coinvolte: Matematica, Scienze Naturali, Lettere, Inglese.

Eventuali soggetti terzi coinvolti: azienda agricola (non coinvolta in questa prima realizzazione).

Competenze di riferimento dell'UdL

Competenze chiave

- × Comunicazione nella madrelingua;
- × Comunicazione nelle lingue straniere;
- × Competenza matematica e competenze di base in scienza e tecnologia;
- × Imparare ad imparare;
- Competenze sociali e civiche;

Competenze delle discipline coinvolte	Abilità delle discipline coinvolte	Conoscenze delle discipline coinvolte
<i>Matematica</i>		
<p>Utilizzare i metodi e gli strumenti concettuali e operativi dell'analisi matematica per affrontare situazioni interne ed esterne alla matematica, in particolare di natura fisica.</p> <p>Utilizzare i metodi e gli strumenti fondamentali della probabilità e della statistica per interpretare situazioni presenti e prevedere eventi futuri.</p> <p>Esaminare e costruire modelli matematici, evidenziandone il significato e il valore conoscitivo.</p>	<p>Utilizzare i metodi e gli strumenti concettuali e operativi dell'analisi matematica per affrontare situazioni interne ed esterne alla matematica, in particolare di natura fisica.</p> <p>Utilizzare i metodi e gli strumenti fondamentali della probabilità e della statistica per interpretare situazioni presenti e prevedere eventi futuri.</p> <p>Esaminare e costruire modelli matematici, evidenziandone il significato e il valore conoscitivo.</p> <p>Calcolare la derivata di una funzione applicando le regole di derivazione.</p> <p>Saper applicare e utilizzare il concetto di derivata in semplici concetti di fisica.</p> <p>Determinare minimi e massimi di una funzione. Risolvere i problemi di ottimizzazione.</p> <p>Applicare le conoscenze acquisite per tracciare il grafico di una funzione.</p> <p>Risolvere problemi di massimo e di minimo di geometria nel piano e nello spazio.</p>	<p>Elementi di trigonometria.</p> <p>Formule di derivazione.</p> <p>Algebra delle derivate.</p> <p>Massimi e minimi.</p> <p>Schema generale per lo studio di una funzione.</p>

<i>Scienze Naturali</i>		
<p>Osservare, descrivere, analizzare e spiegare scientificamente fenomeni appartenenti al mondo naturale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Svolgere un esperimento scientifico - esprimere compiutamente le conoscenze disciplinari acquisite (spiegare, descrivere, definire, utilizzare ipotesi per interpretare, distinguere, confrontare, correlare, discutere) utilizzando un linguaggio appropriato; - ragionare con rigore logico, riconoscere e stabilire relazioni, analizzare e utilizzare i modelli delle scienze, ricondurre l'osservazione dei particolari a dati generali (dai componenti al sistema, dal semplice al complesso) e viceversa, trarre conclusioni e formulare ipotesi basate sui dati disponibili e sui risultati ottenuti; - raccogliere evidenze sperimentali attraverso l'osservazione diretta di strutture e fenomeni, comunicare i dati e le osservazioni effettuate in modo conciso e rigoroso utilizzando un linguaggio appropriato (anche in forma di grafici e tabelle o in altro linguaggio specifico); scrivere esaustivamente la relazione di una esperienza di laboratorio; - recuperare concetti già studiati in chimica ed integrarli alle conoscenze che emergono dagli esperimenti - utilizzare conoscenze ed abilità già in possesso per spiegare fenomeni relativamente nuovi. - raccogliere informazioni da diverse fonti (testo consegnato, altri testi, video e immagini) per progettare un nuovo testo scientifico 	<ul style="list-style-type: none"> - Stati della materia e cambiamenti di stato - Capillarità - Gruppi funzionali in chimica organica - Reazioni chimiche, in generale e combustione in particolare, analisi delle condizioni necessarie e dei prodotti di reazione - Vari tipi di combustione, con fiamma e senza - Combustione di idrogeno con aria e di idrogeno una quantità stechiometrica di ossigeno - Meccanismi di reazione - Produzione di prodotti diversi a seconda delle condizioni di reazione - Elettrolisi dell'acqua - Volumi molari - Caratteristiche che permettono la classificazione di elementi e composti chimici - La respirazione come esempio di metabolismo biologico che porta alla produzione degli stessi prodotti di una combustione

Lettere



Leggere e comprendere testi articolati e complessi di diversa natura, cogliendone le implicazioni e interpretando lo specifico significato e messaggio di ciascuno di essi, in rapporto con la tipologia testuale, con i generi letterari e il contesto storico e culturale in cui i testi sono stati prodotti;



Padroneggiare la scrittura in tutti i suoi aspetti, da quelli elementari (ortografia, morfologia) a quelli più avanzati (sintassi complessa, precisione e ricchezza del lessico, anche specialistico), organizzando e modulando i testi prodotti a seconda dei diversi contesti e scopi comunicativi;

1. Applicare ai testi tecniche, strategie e modi di lettura adatti a scopi e contesti diversi; in particolare applicare le strategie di lettura apprese in ambito linguistico a testi disciplinari di vario tipo come ad es. relazioni scientifiche, manuali e saggi;
2. Leggere, comprendere, manipolare e riutilizzare testi di vario genere, come ad esempio quelli di buona divulgazione storica e scientifica;
3. Ricercare, leggere e selezionare testi (continui e non continui) in funzione di un proprio tema/scopo, dopo aver formulato le opportune domande e ipotesi di ricerca;
4. Riconoscere le diverse tipologie testuali e le caratteristiche strutturali dei testi vincolanti e medio-vincolanti;
5. Produrre diverse tipologie testuali, rispettando le caratteristiche strutturali dei testi vincolanti e medio-vincolanti;
6. Scrivere in modo corretto, efficace e adeguato testi di diverso tipo: ad esempio testi di sintesi, relazioni, testi argomentativi per organizzare e motivare un ragionamento e sostenere un punto di vista e una tesi;
7. Scrivere testi espositivi per descrivere e interpretare un prodotto culturale e un fenomeno storico, scientifico, tecnologico.

1. Le diverse strategie di lettura e delle modalità di progettazione, realizzazione e revisione di un testo scritto;
2. Le possibili fonti di documentazione sia su argomenti legati ad altre discipline sia su aspetti prettamente linguistici (es. vari tipi di dizionario, enciclopedia, strumenti di consultazione, sia su carta sia digitali);
3. Tecniche testuali e struttura della comunicazione;
4. Elementi relativi all'organizzazione logica di un testo (uso di connettivi, interpunzione, divisione in paragrafi ecc.) con riferimento alle strutture essenziali dei testi descrittivi, espositivi, narrativi, argomentativi, regolativi;
5. Fasi della produzione scritta: lettura della consegna, ideazione, pianificazione, stesura e revisione;
6. Il testo scientifico: caratteristiche di un testo scientifico di tipo espositivo e di tipo argomentativo;
7. L'interpretazione dei simboli grafici nel linguaggio matematico-scientifico.

Disegno e Storia dell'arte

- Disegno: usare in modo consapevole ed autonomo le tecniche di impaginazione, ottimizzando l'uso di spazio, font, testi ed immagini; risolvere in itinere i problemi legati all'impaginazione e alla scelta degli elementi che compongono il compito.
- Storia dell'arte: proporre più soluzioni possibili per la realizzazione del compito autentico e motivare in modo responsabile le scelte effettuate ai fini della comunicazione visiva.

- Disegno: capacità di adeguare il formato di stampa ai font scelti e alle immagini; saper applicare le regole dell'impaginazione.
- Storia dell'arte: saper scegliere le immagini più appropriate ai fini della comunicazione del messaggio visivo.

- Disegno: formati di stampa, font caratteri, regole di base impaginazione.
- Storia dell'arte: significato iconografico delle immagini, i fondamenti del linguaggio visivo, l'evoluzione della grafica pubblicitaria.

Inglese

Comprendere e ricavare informazioni dall'ascolto e dalla visione di testi audiovisivi e dalla lettura di testi scritti; trasferire e riutilizzare le informazioni raccolte.

- Comprendere il senso di parole o espressioni sconosciute estrapolandone il significato dal contesto se l'argomento è relativamente conosciuto.
- Comprendere globalmente, utilizzando appropriate strategie, filmati divulgativi tecnico- scientifici di settore.
- Identificare e raccogliere agevolmente specifiche informazioni in uno o più testi riguardanti argomenti di studio.
- Riconoscere le caratteristiche linguistiche e formali standard adottate in un testo scritto e identificare le eventuali divergenze.

- Strutture morfosintattiche adeguate ai contesti d'uso e alle tipologie testuali.
- Organizzazione ed elementi di coesione del discorso nei diversi tipi di testo, anche tecnico-professionali
- Strategie per la comprensione di testi relativamente complessi
- Modalità di produzione di testi comunicativi relativamente complessi.

Prerequisiti (e modalità di verifica dei prerequisiti stessi)

Matematica

Conoscenze di trigonometria e derivate.

Scienze Naturali

Conoscenze adeguate al livello di classe secondaria superiore di chimica inorganica e organica. In particolare reazioni chimiche e fondamenti di chimica organica (caratteristiche dei gruppi funzionali coinvolti).

Buona dimestichezza con le procedure di laboratorio e la stesura di una relazione di laboratorio (sapere raccogliere evidenze sperimentali attraverso l'osservazione diretta di strutture e fenomeni, comunicare i dati e le osservazioni effettuate in modo conciso e rigoroso utilizzando un linguaggio appropriato).

Durante lo svolgimento delle esperienze laboratoriali vi sarà occasione di discutere insieme agli alunni partendo dalle osservazioni e di valutare sommariamente i prerequisiti.

Lingua Inglese

Conoscenza almeno di livello B1 della lingua Inglese. Comprendere in modo indipendente testi di diverso tipo, utilizzando appropriatamente il dizionario. Comprendere il senso di parole o espressioni sconosciute estrapolandone il significato dal contesto o dalla collocazione. Identificare e raccogliere agevolmente specifiche informazioni in uno o più testi riguardanti argomenti di studio.

Disegno e Storia dell'arte

Avere conoscenze informatiche sufficienti per utilizzare programmi di presentazione o di grafica. Avere affinato un certo senso estetico, dell'organizzazione dello spazio e della simmetria.

Metodologie

- 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 ricontestualizzazione degli apprendimenti

Periodo di svolgimento

Dicembre – maggio

Tempi (calendarizzazione di massima)

MATEMATICA

Geometria dei favi delle api da un punto di vista trigonometrico. Lettura di testi e traduzione in problema scientifico-matematico (2 ore).

Definizione della relazione tra angoli e superficie/volume di una cella dell'alveare. Osservazione di animazioni e applet multimediali.

Utilizzo di software appositi (geogebra). (2 ore)

Studio delle funzioni che esprimono la relazione tra angoli al vertice del favo e superficie/volume. (1 ora)

Derivata delle funzioni e ottimizzazione analitica del problema, con ricerca di massimi e minimi delle funzioni. (1 ora)

Studio dei contenuti dei manifesti (testi e immagini). (4 ore)

Definizione della grafica e progettazione dei manifesti. (6 ore)

SCIENZE NATURALI (periodo dicembre – gennaio per le lezioni e la sperimentazione)

Per lo svolgimento delle esperienze laboratoriali si stima necessario un monte ore di 7.

La lettura del testo in inglese, la sua rielaborazione, la stesura del testo del poster in italiano e la sua realizzazione saranno affidati direttamente come consegne a casa.

Affiancamento nella realizzazione della consegna: 4 - 5 ore.

Correzione del testo della consegna (da 30' a 1h per studente).

LETTERE (periodo febbraio - aprile)

Lettere: 5 ore (+ 2 ore in presenza con l'insegnante di matematica / scienze)

DISEGNO E STORIA DELL'ARTE

Un'ora circa di lezione prima della stesura definitiva dei poster.

INGLESE

Lettura e valutazione della rielaborazione del testo inglese (4-5 ore stimate).

VALUTAZIONE LAVORO FINALE (maggio-giugno)

Valutazione finale dei poster, 2 ore.

MATEMATICA

Geometria dei favi delle api da un punto di vista trigonometrico. Lettura di testi e traduzione in problema scientifico-matematico (2 ore)
Alla classe viene proposto il testo scientifico di Maraldi del 1712, precedentemente rielaborato dagli studenti della classe quarta scientifico nell'ambito del medesimo progetto "Leggere e scrivere Matematica Fisica e Scienze indagando nel laboratorio e con le tecnologie". In questa prima fase è importante che gli studenti si avvicinino alle tematiche proposte dal testo, costruendo una propria personale interpretazione del problema, senza aiuto da parte dell'insegnante. Alla classe viene richiesto di tradurre la parte testuale in linguaggio matematico, in modo che al termine del lavoro degli studenti il problema appaia scritto attraverso simboli e connettivi tipici della matematica.

Definizione della relazione tra angoli e superficie/volume di una cella dell'alveare. Osservazione di animazioni e applet multimediali. Utilizzo di software appositi (geogebra). (2 ore)

Tramite l'utilizzo di software appositi (Geogebra) gli studenti possono rappresentare nello spazio solidi la cui forma riproduca quella delle celle costruite delle api, per avere un'immagine più chiara e pulita delle geometrie da analizzare.

Tenendo in considerazione i parametri fissati dal problema ed applicando le regole della trigonometria alle forme in questione, agli studenti viene richiesto di costruire la funzione che fornisca il valore della Superficie Totale del solido che riproduce la forma del favo al variare delle diverse forme che questo possa assumere. Sempre utilizzando software appositi, si invitano gli studenti a costruire nello spazio cartesiano dei solidi le cui dimensioni siano modificabili in modo semplice tramite degli "slider"; in questo modo agli studenti è permesso di osservare e calcolare in modo immediato i valori dei volumi dei solidi rappresentati tramite il software e determinare in modo sperimentale un valore approssimativo degli angoli che permettono di rendere minima la superficie totale del favo dell'alveare.

Studio delle funzioni che esprimono la relazione tra angoli al vertice del favo e superficie/volume. (1 ora)

Una volta condivisa tra tutti gli studenti della classe una funzione (possibilmente la più semplice) che fornisce i valori della Superficie Totale del solido che riproduce la forma del favo dell'alveare, a ciascuno viene richiesto di effettuare uno "Studio di funzione", così come da programma tradizionale per la classe quinta del liceo scientifico. Anche in questo caso lo studio di funzione può essere effettuato anche tramite software apposito, al fine di ottenere un grafico quanto più preciso possibile.

Si richiede ai diversi studenti di tentare un ulteriore approccio al problema, utilizzando un'altra variabile scelta tra le possibili presenti nel problema geometrico. L'obiettivo risulta quello di costruire ulteriori funzioni matematiche che permettano di verificare i medesimi risultati riscontrati già attraverso la prima strada percorsa.

Derivata delle funzioni e ottimizzazione analitica del problema, con ricerca di massimi e minimi delle funzioni. (1 ora)

In classe vengono fatte alcune riflessioni sui risultati conseguiti da un punto di vista geometrico, osservando i solidi costruiti tridimensionalmente nello spazio, e da un punto di vista analitico tramite lo studio di funzione. Con gli studenti è interessante effettuare

un confronto tra i risultati ottenuti nei due diversi approcci al problema e una verifica di una loro concordanza. Infine si va ad osservare anche un'affinità con la struttura geometrica del favo costruito in natura dalle api.

Studio dei contenuti dei manifesti (testi e immagini). (4 ore)

In accordo con la parte di scienze, l'obiettivo del lavoro fin qui svolto è la realizzazione di poster scientifici sul mondo delle api. Oltre quindi ad applicare concretamente concetti e procedimenti che sono parte integrante del programma della classe quinta del liceo scientifico, tramite il percorso indicato agli studenti viene data la possibilità di trasmettere ad un pubblico di inesperti le conoscenze di stampo prettamente scientifico - matematico fin qui acquisite.

Partendo da quanto studiato e realizzato tramite simboli, formule, figure, gli studenti sono chiamati alla sfida di rendere fruibile ad un pubblico di non addetti ai lavori ciò che hanno riscontrato attraverso l'analisi, la geometria, le scienze.

Per quanto riguarda la parte matematica, a ciascun ragazzo viene quindi richiesto di trascrivere per punti sottoforma di testo il percorso matematico svolto, tramite frasi brevi e concise, semplici, evitando l'utilizzo di formule ed equazioni. Il consiglio è di utilizzare immagini chiare e di limitare per quanto possibile i tecnicismi, al fine di evitare che il testo risulti inaccessibile ai lettori. Molti termini tipici del linguaggio matematico sono sconosciuti per molti e devono quindi essere resi fruibili tramite espressioni più comuni vicine alla gente. È necessaria una selezione dei diversi passaggi da inserire nei poster, al fine di evitare lungaggini e di perdere efficacia nella comunicazione.

Definizione della grafica e progettazione dei manifesti. (6 ore)

La grafica dei manifesti va studiata in accordo con la parte di scienze, per avere una certa omogeneità nella presentazione dei contenuti. Per quanto riguarda colori, forme, caratteri, design dei tabelloni, si fa riferimento all'insegnante di Disegno e Storia dell'arte. È fondamentale che i testi scientifico-matematici siano corretti, brevi, incisivi. Le frasi devono apparire come "flash", che eventualmente possono essere approfonditi da un esperto nel corso di una visita guidata. La struttura stessa del percorso espositivo ha una grande importanza: a ciascun tabellone informativo si possono accompagnare animazioni multimediali (ad esempio quelle realizzate dagli studenti per meglio comprendere la struttura dei solidi in questione) e modellini in legno o giochi che permettano al visitatore una piena immersione nelle tematiche proposte. Gli oggetti e le attività che accompagnano i poster possono essere elencati e descritti dagli studenti a parte o direttamente nei tabelloni. Sia nello studio dei manifesti, sia nella definizione della grafica, è importante che i ragazzi lavorino anche in autonomia a casa, facendo alcune proposte personali da condividere in classe per trovare in ultima analisi una linea comune.

SCIENZE NATURALI

Introduzione

Le fasi si articolano in lavoro in aula di Scienze e consegne a casa.

L'unità di lavoro prende spunto da un argomento scelto dai colleghi di Matematica, vale a dire la disposizione geometrica delle cellette

presenti nei favi delle api mellifere.

Una prima parte dell'unità didattica riguarda quindi le api e un loro prodotto, la cera. Si analizza la cera anche dal punto di vista della chimica organica, svolgendo alcune osservazioni ed esperienze pratiche.

Considerando che le recenti pubblicazioni riguardanti la cera sono troppo complesse e complicate per studenti di un liceo scientifico, è stato scelto di dirottare l'argomento verso la candela e la combustione anche perché di questo argomento esiste la pubblicazione delle famose *Christmas Lectures* del fisico Michael Faraday, che ha svolto sei conferenze dal titolo *The Chemical History of a Candle*, dedicandole ad un pubblico di giovani. Tali conferenze furono trascritte e pubblicate da William Crookes nel 1861.

Gli studenti leggono quindi parti integrali del testo in inglese delle *Lectures* (se preferiscono anche ascoltando i file audio di LibriVox), svolgono in aula gli esperimenti relativi (quelli chiaramente possibili per le attrezzature disponibili) e rielaborano il testo in inglese di alcuni brani di alcuni capitoli. La docente di inglese valuterà tali elaborati più vincolanti insieme alla docente di Scienze. Ogni consegna è individuale.

Gli studenti inoltre si cimentano come esercitazione nella stesura secondo un format prestabilito di alcune relazioni di laboratorio, intese come testo intermedio verso la loro consegna finale.

Il prodotto finale che gli studenti dovranno compilare consiste in un poster scientifico su alcuni argomenti ed esperienze svolte.

Durante le lezioni in aula, anche durante la prima lezione, gli studenti partecipano alle osservazioni, descrivendo quanto osservato e riportando le loro considerazioni. Molte esperienze di chimica saranno svolte direttamente dagli studenti, solo alcune per difficoltà tecniche saranno svolte dal docente con l'ausilio del tecnico di laboratorio.

Il docente spinge gli studenti all'osservazione stimolandoli con domande e ragionamenti, presenta le diverse esperienze supportando la riflessione, i collegamenti con quanto svolto negli anni precedenti e i collegamenti logici tra quanto osservato e la teoria conosciuta. Si ritiene fondamentale per la disciplina svolgere la maggior parte degli esperimenti di cui gli studenti leggeranno i resoconti di Faraday per facilitarli nella lettura e nella stesura del poster finale.

Note generali

Tramite il sito e-Learning della scuola viene consegnata ai ragazzi tutta la documentazione ritenuta fondamentale e anche una parte di supporto al loro lavoro: la copia del testo in Inglese in formato pdf, copia del testo in inglese ma in formato .doc modificabile (dal sito del progetto Gutenberg: <https://www.gutenberg.org/>), i 6 file audio con la lettura delle sei lezioni di Faraday (dal sito Librivox, free public domain audiobooks: <https://librivox.org/>). I ragazzi hanno quindi facoltà di leggere e contemporaneamente ascoltare i testi delle lezioni. Inoltre sono consegnati anche ulteriori testi e la lista dei video che si ritiene utile visionare (immagini e brevi video con la lettura delle due prime lezioni e qualche altro video informativo).

Ad ogni studente viene affidata una consegna specifica, con specificati i capitoli da leggere e i video da visionare.

È possibile che la scaletta delle varie lezioni possa variare a seconda dell'atteggiamento della classe e delle difficoltà sperimentali. Non è fondamentale che gli esperimenti vengano svolti tutti in classe e si deciderà durante lo svolgimento dell'unità di lavoro.

PRIMA PARTE, AVVIO

1. L'unità di lavoro viene introdotta facendo riferimento al mondo delle api dal punto di vista biologico e comportamentale. In un'ora di lezione molto concentrata viene illustrata la morfologia e il comportamento sociale delle api e viene svolta una breve osservazione allo stereomicroscopio in particolare sull'apparato boccale, la tasca per il polline situata sulle zampe posteriori e la parte addominale da dove vengono espulse le scaglie di cera. Vengono inoltre visionati alcuni favi naturali di ape e i telai artificiali che sono forniti alle api nelle arnie. Gli studenti hanno occasione di osservare forma, spessore, disposizione delle cellette e confrontarle con le analoghe strutture in "carta" delle vespe sociali.
Questa introduzione servirà anche al collega di matematica per introdurre la parte relativa al favo e alla sua regolarità geometrica.

SECONDA PARTE, SVOLGIMENTO

2. LEZIONE IN CLASSE (2). Viene approfondito l'argomento relativo alla cera dal punto di vista della chimica organica. Si definiscono i gruppi funzionali organici presenti nei composti organici presenti nelle cere, gli acidi organici e gli esteri di alcoli a catena lunga. Si fa descrivere da un punto di vista empirico il materiale cera, facendo indagare sullo stato fisico, l'apolarietà dei composti presenti attraverso il test di solubilità in acqua e in un solvente organico e la temperatura di rammollimento della miscela. Si recuperano argomenti svolti durante gli anni passati, come i legami intermolecolari e si discute sul perché la miscela di cera si presenta allo stato solido, analogamente ai grassi di origine animale (burro).
Alla fine della lezione si osserva una candela accesa. Gli studenti devono descrivere la fiamma e cercare di descrivere quello che succede da un punto di vista chimico. Il docente li sostiene dirigendo alcune osservazioni.
Viene affidata la consegna di leggere un breve stralcio dal testo di Maraldi che gli studenti utilizzeranno anche nella parte matematica.
Esperienze. Solubilità della cera in diversi tipi di solventi, osservazione e descrizione della candela accesa.
3. LEZIONE IN CLASSE (3). All'inizio della lezione si discute brevemente sul testo letto come consegna e viene presentato il testo di Michael Faraday.
Si iniziano alcune osservazioni più da vicino sulla candela. Vengono svolti in parte individualmente in parte dal docente alcuni esperimenti legati alla candela.
Si discute sulla fusione della cera, sulla funzione dello stoppino e sul fenomeno della capillarità. Osservazione della fiamma, sua forma e fenomeni correlati, le temperature delle diverse zone. La zona oscura, le zone di reazione e la zona luminosa. Le caratteristiche delle diverse zone della fiamma.
Esperienze. Vengono svolte esperienze sulla capillarità. Evidenziazione delle diverse zone della fiamma semplicemente osservando e successivamente tramite un proiettore. Utilizzo di un foglio di carta e di una rete spargifiamma per evidenziare la zona oscura.

4. CONSEGNA A CASA (1) Gli studenti devono leggere il primo capitolo del libro di Michael Faraday, quello relativo alla *Lecture 1*. Potranno scegliere se leggere solamente, leggere e ascoltare l'audio della trascrizione oppure se visionare il video relativo (con immagini, brevi riprese e testo parlato). Il testo è molto scorrevole e in questo capitolo non ci sono grandi difficoltà, né dal punto di vista linguistico né scientifico. Gli studenti familiarizzano con il linguaggio, semirigido ma sempre estremamente corretto e rigoroso da un punto di vista scientifico. Le lezioni sono trascrizioni direttamente dal parlato di Faraday durante alcune conferenze dedicate a giovani studenti ed alunni. Il linguaggio è per questo anche colloquiale.

Alcuni studenti iniziano fin da ora anche il lavoro di estrapolare dal testo le parti scientifiche relative ad alcune esperienze, "ripulirle" dal linguaggio parlato, preparando la consegna di inglese e a scrivere la relazione di laboratorio per un esperimento secondo uno schema predisposto. In questa maniera iniziano a stendere anche il lavoro per la stesura del poster finale.

5. LEZIONE IN CLASSE (4). Vengono svolti in parte individualmente in parte dal docente altri esperimenti legati alla candela. Ricapitolazione sui fenomeni di fusione, evaporazione e condensazione osservati. Collegamento con le zone della fiamma. Lo studio della fiamma non costituisce un soggetto semplice. Avvengono reazioni innumerevoli e la pirolisi comprende moltissimi prodotti. Esperienze. Osservazione dei vapori a fiamma appena spenta. Loro riaccensione con una fiamma lontana. Raccolta dei vapori con un tubo e un contenitore dove si condensano. Combustione delle sostanze dopo averle riscaldate. Formazione di nerofumo, raccolta con la mano, con un oggetto qualsiasi (crogiolo di ceramica), con il tubo di vetro e anche con un foglio di carta.

6. CONSEGNA A CASA (2) Gli studenti devono leggere il secondo capitolo del libro di Michael Faraday, quello relativo alla *Lecture 2*. Potranno scegliere se leggere solamente, leggere e ascoltare l'audio della trascrizione oppure se visionare il video relativo (con immagini, brevi riprese e testo parlato). A tutti gli studenti viene affidata la consegna su quali argomenti ed esperienze devono svolgere la relazione di laboratorio e il poster, completa di indicazioni, riferimenti bibliografici e paragrafo da tradurre in italiano. Viene consegnata anche la nota illustrativa con le indicazioni su come redigere il poster.

7. LEZIONE IN CLASSE (5). Vengono svolti in parte individualmente in parte dal docente altri esperimenti legati alla candela. Il tema è quello delle combustioni con fiamma o senza, con luce intensa o no e la spiegazione dell'intensa luce della candela. Alcuni esempi di combustioni. Vari tipi di combustioni. Mg, Fe senza produzione di una fiamma. Lycopodium o farina in polvere fine con fiamma (ciascun granello la sua propria fiamma). Zucchero, candela, metano, alcol con produzione di una fiamma. Idrogeno con fiamma ma molto debole (non presenta particelle solide di carbonio). Si pone della calce sulla fiamma, la calce non brucia e non vaporizza al calore della fiamma, ma si illumina di una luce molto intensa. Stessa cosa se si pone del carbonio o del carbonio in polvere su una fiamma. Si pone un filo di platino alla fiamma e questo si riscalda solamente, diventa incandescente e molto luminoso, nonostante non avvenga la combustione.

8. LEZIONE IN CLASSE (6). Vengono svolti in parte individualmente in parte dal docente altri esperimenti legati ai prodotti di

combustione alla candela. Il tema è quello di indagare quali sostanze vengono prodotte durante la combustione. In questo caso l'indagine riguarda la produzione di acqua.

Esperienze. Porre una lastra di metallo fredda oppure una ciotola o un barattolo di metallo pieno di acqua e ghiaccio sopra la candela. Porre un contenitore in vetro sopra la candela, all'interno si condensa dell'acqua e si comprende per il fatto che la superficie diventa opaca per la condensa. Si possono considerare anche altri tipi di combustione, come il bunsen, l'alcol e l'olio per lampade. Per provare che si tratta di acqua si fa reagire questa con il sodio, dopo aver svolto lo stesso esperimento con acqua di diversa provenienza.

Spiegazione dell'esperimento di Lavoisier.

Elettrolisi dell'acqua e differenze tra i diversi svolgimenti fatti da Faraday.

9. LEZIONE IN CLASSE (7). Vengono svolti in parte individualmente in parte dal docente altri esperimenti legati ai prodotti di combustione della candela. In questo caso l'indagine riguarda il diossido di carbonio.

Esperienze. Il gas prodotto dalla candela convogliato verso un'altra fiamma la spegne. Il gas prodotto si può fare convogliare in una soluzione di idrossido di calcio che diventa torbida per la precipitazione di carbonato di calcio. Si produce diossido di carbonio in un discreto volume e si fa la prova con la candela e versando questo gas da un contenitore all'altro.

Siamo anche noi come le candele che produciamo diossido di carbonio. Proviamo a soffiare in una soluzione di idrossido di calcio.

10. I TESTI SCIENTIFICI. Questa parte costituisce la parte svolta dall'insegnante di Lettere, che si può inserire in tempi diversi, preferibilmente contemporaneamente alle prime letture legate al testo di Faraday.

11. LINGUA INGLESE. VALUTAZIONE DEL TESTO. Il docente di Inglese della classe valuterà il nuovo testo più vincolante stilato dagli studenti e riguardante un particolare argomento loro affidato. Nella stesura di questo lavoro gli studenti saranno maggiormente consapevoli delle caratteristiche del testo di Faraday, come testo semirigido e molto colloquiale e delle differenze con un tipico testo scientifico rigido.

12. DISEGNO E STORIA DELL'ARTE. PARTE GRAFICA PER I POSTER. Il docente di Disegno e Storia dell'Arte darà il proprio contributo consigliando agli studenti alcune strategie grafiche per impaginare correttamente e in maniera equilibrata i testi e le immagini dei poster. Saranno presentati il format consigliato e le regole vincolanti per la sua realizzazione, nonché visionati alcuni esempi di poster di divulgazione scientifica (poster di mostre temporanee e poster di congresso scientifico). Saranno inoltre richiamati alcuni concetti relativi al significato iconografico delle immagini, ai fondamenti del linguaggio visivo e all'evoluzione della grafica pubblicitaria. (Un'ora circa di lezione prima della stesura definitiva dei poster).

TERZA PARTE, CONCLUSIONE

13. CONSEGNA PER CASA. PRODUZIONE DEI POSTER E VALUTAZIONE.

Gli studenti dopo avere letto le prime due Lectures integralmente e aver svolto le precedenti consegne (traduzione di un paragrafo del testo affidato), progettano i testi e scelgono le immagini del poster loro affidato. La valutazione viene stilata su questo prodotto.

Nelle settimane tra l'inizio dell'unità di lavoro e la conclusione gli studenti saranno supportati individualmente nella lettura e comprensione del testo di Faraday e nella stesura del poster. Il docente di Disegno e Storia dell'Arte darà la propria valutazione sulle scelte fatte individualmente da ogni studente.

I poster verranno stampati ed affissi nel corridoio della scuola durante il Science Festival, le giornate di apertura del Liceo Scientifico alle classi delle Scuole Secondarie Inferiori.

14. ORGANIZZAZIONE E SVOLGIMENTO DA PARTE DEGLI STUDENTI DI ALCUNE ESPERIENZE LABORATORIALI ad uso divulgativo durante un'iniziativa scolastica particolare (il Science Festival, iniziativa di presentazione dei laboratori di Scienze agli studenti delle Scuole Secondarie Inferiori).

Alcuni studenti organizzano nel laboratorio di Scienze, basandosi su una delle traduzioni italiane del testo di Faraday, alcuni sketch di teatro scientifico svolgendo alcuni degli esperimenti di Faraday più semplici ma anche più interessanti per gli studenti delle Scuole Secondarie Inferiori.

Prodotti

Alcuni prodotti saranno intermedi come la rielaborazione in lingua inglese e le relazioni di laboratorio.

Il prodotto finale sarà un poster scientifico realizzato individualmente, su un format in parte prestabilito.

Note tecniche su come realizzare il poster.

Il poster dovrà avere queste caratteristiche, alcune già presenti nel format che verrà consegnato, che solo in parte potrà essere modificato:

- formato 70x100 cm in verticale
- software di realizzazione grafica consigliato: il programma di Presentazione di Open Office (risorsa gratuita)
- consegna in formato pdf e in formato Microsoft 97/2000/XP
- solo alcune caratteristiche del format potranno essere modificate (la cornice inferiore potrà essere modificata con l'inserimento di altre fotografie, ma mantenendone l'altezza complessiva e l'organizzazione; lo sfondo colorato potrà essere cambiato sempre con un colore unico e con gradazione, scuro in basso e chiaro in alto, il cambiamento di colore dovrà essere motivato; il font)

- caselle di testo e immagini potranno essere inserite solo nell'area definita (indicata dal riquadro trasparente, che verrà cancellato a lavoro ultimato), le caselle dovranno avere la stessa formattazione
- font consigliato il Tahoma, è possibile utilizzare un altro font, ma poi serve mantenerlo in tutte le caselle di testo, dimensione dei caratteri da utilizzare: 26 per il testo, 48 per il titolo e 18 per eventuali didascalie
- è opportuno utilizzare più caselle di testo, che dovranno essere di dimensioni adatte al testo e con allineamento a sinistra, non giustificato
- inserire le immagini con una risoluzione adeguata per la stampa
- se necessari, possono essere inseriti anche schemi, grafici e tabelle.

L'obiettivo del poster scientifico è quello di attirare l'attenzione su di un argomento specifico e di essere fruito in maniera veloce. Per questo motivo deve avere uno stile sintetico ed immediato, il testo potrà in questo caso essere mediamente vincolante (vista la difficoltà di traslare il testo di Faraday in un testo vincolante e rigido). Diversamente da un vero poster scientifico, questo prodotto si avvicinerà maggiormente ad un poster divulgativo, da mostra, ma non per un pubblico generico, ma più scolastico. Esso dovrà attirare l'attenzione con un giusto equilibrio di testi ed immagini e raggiungere e incuriosire persone anche non esperte in materia.

Il poster verrà valutato anche dal punto di vista grafico (corrispondenza alla consegna dal punto di vista grafico, organizzazione logica del testo e delle immagini, effetto visuale, chiarezza).

Va sempre rispettata la nomenclatura scientifica, gestendo correttamente per le formule chimiche gli indici con pedici e le cariche con apici.

Per riassumere, gli aspetti fondamentali nella costruzione di un poster sono: il rigore formale nella grafica, la resa chiara, semplice ed esaustiva, senza inutili fronzoli che appesantiscano la fruizione e distolgano dalla comprensione dell'argomento presentato.

Verifica

La rielaborazione di una parte del testo di Faraday sarà valutata dal docente di Lingua Inglese.

La valutazione in Scienze Naturali si baserà sul prodotto finale, di cui si prenderà in considerazione oltre ai contenuti e all'utilizzo del linguaggio scientifico anche la forma grafica e l'utilizzo della lingua italiana. Il prodotto deve rispettare i termini richiesti dai docenti per quanto riguarda le caratteristiche di testo medio vincolante (si veda parte di Lettere) e le indicazioni per assemblare il poster.

Per quanto riguarda la Matematica, viste le diverse possibili strategie risolutive del problema, nel corso di una verifica in classe allo studente viene richiesto di costruire e studiare una delle possibili funzioni che permettano di minimizzare la Superficie Totale del favo dell'ape al variare della sua struttura. Inoltre verrà valutato il poster scientifico, dal punto di vista dei contenuti, della resa degli stessi tramite un linguaggio efficace e accessibile, dalla struttura e dalla grafica.

Valutazione

Strumenti di osservazione dei processi

Gli insegnanti riporteranno i repertori di indicatori con cui osservano e descrivono i processi di apprendimento, e che permettono loro di rilevare dati e fatti in relazione a:

- *Scarto tra la situazione all'inizio e alla fine del percorso relativamente a conoscenze e abilità*
- *Autonomia e responsabilità individuale e collettiva rispetto al compito*
- *Modalità di interazione con gli altri*
- *Modalità organizzative*
- *Modalità procedurali (quali sono i passi che l'alunno compie per svolgere il compito? Quali strumenti utilizza ? si pone domande? Quali?)*

Strumenti di valutazione dei risultati

Gli insegnanti illustreranno gli strumenti che hanno predisposto per accertare le conoscenze e le abilità, in itinere e al termine del percorso; la costruzione degli strumenti di verifica delle conoscenze e delle abilità richiede l'individuazione di opportuni indicatori da comunicare preventivamente agli studenti.

L'insegnante descriverà le prove che predispone per accertare il livello di padronanza della/e competenza/e indicata/e nella parte iniziale dell'UdL.

La progettazione di tali prove richiede si tenga conto di elementi quali:

- *la definizione di un prodotto che risponda a determinati standard*
- *l'inquadramento della prova all'interno di contesti complessi significativi*
- *la presenza di aspetti retroattivi (ciò che lo studente ha già appreso) e proattivi (l'utilizzo, in situazioni nuove e diverse, di ciò che lo studente ha appreso)*
- *la richiesta di risolvere problemi*

SCIENZE NATURALI

La valutazione del percorso si realizza sul prodotto, il poster, che dovrà rispondere ai seguenti standard:

- il testo scritto dovrà rispondere a determinati standard definiti dall'insegnante di Lettere e corrispondenti ai tratti caratterizzanti un testo mediamente vincolante (secondo quanto scritto da Sabatini, ad esempio, presenza di definizioni esatte di fenomeni ed oggetti, riferimento a principi precisi, l'uso di esempi, esposizione di alcune informazioni anche attraverso formule, grafici e tabelle, ecc.)
- lessico e sintassi appropriati
- correttezza nelle informazioni scientifiche

- sufficiente completezza e sintesi (scelta adeguata delle informazioni)
- corrispondenza alla consegna dal punto di vista grafico
- organizzazione logica del testo e delle immagini, effetto visuale, chiarezza.

Note (criticità e/o significatività dell'intervento)

Per questo progetto era stata scelta la classe quinta per una serie di esigenze contingenti. Si ritiene però per quanto riguarda la parte di Scienze Naturali, che la classe ideale possa essere una quarta. Le classi quinte sono soggette ad un carico di lavoro importante che impedisce di cogliere al meglio le potenzialità di questo lavoro e quindi si consiglia di affiancare la parte di Scienze Naturali a quella di Matematica della classe quarta. Come prerequisiti gli studenti hanno necessità di un'introduzione alla chimica organica e alle caratteristiche dei gruppi funzionali coinvolti.