

SCIENZE SPERIMENTALI

Premessa

Il corso di scienze sperimentali di terza liceo si rivolge a tutti gli studenti il cui curriculum è caratterizzato da opzioni specifiche non scientifiche e costituisce la conclusione dei corsi di biologia, chimica e fisica affrontati nel primo biennio.

L'impostazione del corso è contraddistinta dall'interazione e dalla collaborazione che i tre docenti realizzano per affrontare in modo interdisciplinare e sperimentale i diversi campi di studio.

Obiettivi generali

Gli obiettivi del corso di scienze sperimentali di terza liceo sono descritti in modo esteso nel documento cantonale. Esso rappresenta il coronamento dell'insegnamento coordinato delle scienze sperimentali e, vuole portare lo studente a costruire una rappresentazione del mondo scientifico da cui emerga l'importanza di saper integrare i fondamenti delle tre discipline nelle complesse relazioni che la scienza intrattiene con la realtà della vita di tutti i giorni.

Campi di studio

Ne vengono scelti due o tre tra quelli proposti nel documento cantonale: acqua e vita; aria; clima ed energia; limiti; origini; natura e tecnologia a confronto; radioattività; parametri fisico - chimici del corpo umano; luce e visione (vedi allegato). Un numero eccessivo di scelte si tradurrebbe in una trattazione superficiale e, d'altra parte, una scelta monotematica porterebbe ad una troppo limitata visione della scienza nella realtà quotidiana.

Metodologia di lavoro

Il carattere interdisciplinare del corso presuppone un lavoro "d'équipe" da parte dei docenti. Al momento della definizione del piano di lavoro si tengono in considerazione:

- I concetti di base già acquisiti nei primi due anni nelle tre materie e le relative modalità di lavoro praticate in quegli anni.
- L'importanza di concordare fra loro il linguaggio specifico che verrà utilizzato.
- L'aspetto sperimentale del corso, introducendo dov'è possibile esperienze pratiche di laboratorio.
- La possibilità di svolgere anche lezioni in copresenza.

In ogni attività proposta si cercherà di dare la massima importanza a metodologie didattiche basate sulla costruzione delle conoscenze da parte dell'allievo piuttosto che solo su una sequenza di informazioni trasmesse.

Valutazione

Per questo corso è prevista una valutazione con una nota unica di scienze sperimentali al termine di ogni semestre, concordata dai tre docenti. La nota finale è nota di maturità. Essa deve tener conto del livello raggiunto dallo studente nelle competenze interdisciplinari, del suo contributo e dell'interesse per le attività svolte.

La valutazione sommativa attuata secondo forme variate, quali ad esempio presentazioni scritte e/o orali di approfondimenti tematici o di attività di laboratorio, realizzazione di progetti, produzione concreta di modelli, lavori scritti o altro.

I criteri di valutazione devono essere noti agli studenti sin dall'inizio del corso.

Campi, argomenti, obiettivi

CAMPO I
ACQUA E VITA

In questo campo si affrontano le relazioni tra l'acqua e la vita nelle sue multiformi manifestazioni e ai vari livelli di organizzazione della materia, cioè sia nell'ambiente e negli organismi, che nell'ambito cellulare e molecolare.
Si tratta insomma, da una parte, di riconoscere il ruolo delle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua nelle manifestazioni vitali; dall'altra, di analizzare il ciclo dell'acqua e le differenze tra gli ambienti d'acqua dolce e marini, non solo nei loro aspetti ecologici, ma anche in quelli chimici e fisici. E infine di esaminare nelle sue componenti naturali, tecnologiche e sociali l'importanza che l'acqua potabile, risorsa indispensabile ma limitata, ha per la sopravvivenza dell'umanità.

Argomenti possibili	Obiettivi
<ul style="list-style-type: none"> • Relazioni tra le proprietà chimico-fisiche dell'acqua e la vita. • Ciclo dell'acqua sulla terra (importanza biologica, aspetti quantitativi, l'energia coinvolta nei cambiamenti di stato, trasferimento energetico dall'idrosfera all'atmosfera, effetti chimici dell'acqua nei passaggi dall'atmosfera alla litosfera e all'idrosfera). • La vita negli ambienti d'acqua dolce e negli ambienti marini (composizione dell'acqua dolce e dell'acqua di mare, penetrazione della luce e zona della fotosintesi, solubilità dei gas in acqua, effetto della concentrazione dei sali sulle proprietà del sistema, le condizioni di pH ideali per la vita, caratteristiche del corpo d'acqua a diverse profondità, correnti e correnti ascensionali di acque profonde, temperature a diverse profondità, loro variazione e conseguenze, scambi gassosi con l'atmosfera). • Acqua potabile e vita umana (caratteristiche chimiche e biologiche dell'acqua potabile, disponibilità di acqua potabile, l'addolcimento dell'acqua e la potabilizzazione, trattamento delle acque per il consumo domestico, agricolo e industriale, il trattamento delle acque luride). • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere le principali proprietà chimico-fisiche dell'acqua e saperle descrivere correttamente dal punto di vista chimico e fisico. • Sapere riconoscere gli effetti delle proprietà dell'acqua nei fenomeni vitali sul piano cellulare, sul piano dell'organismo pluricellulare e sul piano ambientale e planetario. • Sapere analizzare sperimentalmente alcune proprietà chimico-fisiche dell'acqua. • Saper descrivere e quantificare il ciclo dell'acqua; saperne identificare le componenti energetiche e chimiche; saperne motivare l'importanza biologica. • Saper identificare le principali differenze chimico-fisiche esistenti tra gli ambienti d'acqua dolce e quelli marini e le relative conseguenze nell'ambito biologico. • Conoscere le caratteristiche chimiche e biologiche dell'acqua potabile. Essere consapevoli che essa è una risorsa limitata e che è quindi necessario evitare qualsiasi sperpero, sia da parte del singolo che della società.

CAMPO 2
ARIA, CLIMA E ENERGIA

Litosfera, idrosfera e atmosfera contengono le sostanze che rendono possibile la vita sulla Terra. All'interfaccia di queste regioni avvengono trasferimenti di materia e di energia.

Gli uomini e la quasi totalità degli altri esseri viventi della biosfera, si muovono vicino al fondo di un mare d'aria spesso un centinaio di chilometri.

Questo sottile strato di gas che circonda la Terra contiene l'ossigeno necessario a quasi tutte le forme di vita e funge da serbatoio e da veicolo anche per altre sostanze essenziali che l'attraversano nell'ambito dei loro cicli naturali.

Inoltre l'atmosfera fa da schermo protettivo agli abitanti della superficie terrestre dalle letali radiazioni altamente energetiche. Anche le pericolose meteoriti arrestano la loro caduta bruciando nell'atmosfera, regalando uno spettacolo affascinante.

Argomenti possibili

- Effetto serra.
- L'andamento della temperatura e della pressione con l'altitudine e le diverse regioni dell'atmosfera.
- Condizioni climatiche.
- Composizione dell'aria a livello del mare e nelle regioni esterne.
- Processi fotochimici (fotodissociazione, fotoionizzazione).
- Ozonofera.
- Atmosfera come bastione difensivo dalle radiazioni cosmiche.
- Protezione dalle radiazioni, loro effetto sugli organismi viventi (mutazioni,...)
- I costituenti secondari della troposfera e i loro effetti a concentrazioni elevate (CO_2 , CO, CH_4 , NO, O_3 , SO_2)
- ...

Obiettivi

- Saper giustificare perché all'interfaccia tra litosfera, idrosfera e atmosfera avvengono importanti scambi di materia e energia.
- Saper spiegare perché le manifestazioni vitali emergono solo alla base dell'atmosfera.
- Saper individuare quali cicli e quali fasi dei cicli bio-geo-chimici si svolgono nell'atmosfera.
- Saper riconoscere i processi chimici che permettono di bloccare le diverse radiazioni e localizzare le regioni dell'atmosfera dove avvengono.
- Saper riconoscere la necessità di salvaguardare la qualità dell'aria.

**CAMPO 3
LIMITI**

Vi sono limiti legati alla struttura e alle caratteristiche dell'Universo e alle conoscenze che di esse abbiamo; esempi sono la velocità della luce, la determinazione della posizione di un elettrone o il potere risolutivo dell'occhio.
Esistono limiti di altro tipo legati alla complessità e alle risorse del sistema Terra e tra essi possiamo citare i fattori che limitano l'accrescimento della popolazione umana o quelli legati all'impatto ambientale dovuto all'emissione di determinate sostanze nell'ecosistema.
Lo studio dei limiti dei singoli fenomeni elementari permette di meglio comprendere i limiti di situazioni complesse. In entrambi i casi si tratta di vedere come la scienza valuta i limiti delle sue scoperte e pone dei limiti alle sue applicazioni, permettendo però anche di capire quali sono i possibili limiti dell'intervento dell'uomo sulla natura.

Argomenti possibili	Obiettivi
<ul style="list-style-type: none">• I limiti della crescita della popolazione.• I limiti dello sfruttamento delle risorse energetiche.• I limiti delle prestazioni fisiche dell'uomo.• Il limite del continuo: ossia la natura discreta della materia e dell'energia.• ...	<ul style="list-style-type: none">• Essere consapevoli dell'esistenza di limiti nei campi delle scienze sperimentali.• Saper interpretare tali limiti nell'ambito delle conoscenze scientifiche attuali.• Rendersi conto dell'esistenza di limiti nello sfruttamento delle risorse e adeguare il proprio comportamento con lo scopo di salvaguardare il benessere delle generazioni future.• Confrontarsi con situazioni già presenti di sovrappopolazione o di catastrofi ecologiche.

**CAMPO 4
ORIGINI**

Tutte le culture hanno posto al centro della loro spiegazione della realtà una cosmogonia che cerca di dare una risposta al più profondo e inquietante interrogativo dell'uomo: da dove proveniamo e quali processi hanno condotto alla formazione dell'universo.

Alle suggestioni mitiche e religiose più antiche, basate su un'idea di universo statico e frutto di un agente creatore e ordinatore esterno, si contrappone, dall'inizio del ventesimo secolo, la concezione di un universo dinamico, in espansione e autoorganizzantesi. Grazie ai contributi di fisici, di astronomi, di chimici e di biologi il problema delle origini si pone oggi giorno soprattutto in termini scientifici.

Argomenti possibili	Obiettivi
<ul style="list-style-type: none"> • Origini della vita (quali condizioni fisiche, chimiche e biologiche hanno permesso l'insorgere della vita? Esistono altre forme di vita nell'universo? Esiste una forma di vita simile alle nostre altrove nell'universo?). • Origini dell'universo (che prove abbiamo della protostoria del cosmo? Quali sono le più recenti teorie sull'origine dell'universo? Che cos'è il Big Bang?). • Origini dei sistemi complessi (come si spiega il passaggio da strutture con bassi livelli di organizzazione e di complessità a strutture altamente organizzate e complesse. Qual è la sorgente della sbalorditiva potenza creativa della natura? In quale modo strutture complesse e altamente organizzate possono emergere da strutture amorphe e dal caos?). • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Essere consapevoli del modo in cui la scienza costruisce le proprie conoscenze. • Conoscere alcune prove sperimentali che danno informazioni sulla struttura dell'universo e sulla sua età. • Essere in grado di operare in modo flessibile sull'asse spazio-temporale dall'immensamente piccolo all'immensamente grande. • Saper descrivere e commentare alcune prove sperimentali sull'origine della vita. • Saper situare il concetto di riproduzione nel contesto dell'origine della vita. • Saper stabilire delle relazioni tra la "nascita" della vita, dell'uomo e dell'individuo. • Saper collegare l'origine della vita, con quella dell'uomo e del singolo individuo.

CAMPO 5 NATURA E TECNOLOGIA A CONFRONTO	
<p>Scienza e tecnologia sono interdipendenti. La tecnologia - come applicazione delle conoscenze scientifiche del mondo al mondo stesso - rappresenta un legame fondamentale tra ciò che noi conosciamo del nostro ambiente e ciò che ne facciamo e come lo gestiamo. La tecnologia contribuisce al benessere sociale, causa problemi di ordine ambientale, influenza ed è influenzata anche da aspetti politici, economici e psicologici della cultura umana. Si tratta di indagare attraverso uno o più esempi le relazioni che intercorrono tra <i>natura e tecnologia</i>, sia studiando situazioni in cui la tecnologia si basa su principi già esistenti in natura, sia cercando di capire situazioni in cui la tecnologia supplisce la natura quando questa non riesce più a ristabilire i suoi equilibri.</p> <p>Questo campo di studio vuole rendere consapevoli dell'importanza di un "vaglio tecnologico", cioè di una valutazione scientifica, sistematica ed etica di implicazioni e conseguenze dell'impiego di una determinata tecnologia, analizzandone vantaggi e svantaggi a breve e lungo termine. Una corretta immagine di scienza e tecnologia favorisce un atteggiamento critico nei confronti degli ideologismi che le mettono in contrapposizione.</p>	
<p>Argomenti possibili</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione di energia e rendimenti energetici. • Riciclaggio dei rifiuti. • Conservazione degli alimenti. • Trasmissione di segnali e di informazioni. • Dagli enzimi al catalizzatore delle automobili. • Quando la tecnologia imita la natura. • ... 	<p>Obiettivi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere i principi scientifici che stanno alla base di alcune tecnologie importanti. • Riconoscere come, in casi particolari, la natura fa da modello alla tecnologia. • Riconoscere come determinate applicazioni tecnologiche hanno creato squilibri in natura e come altre tecnologie permettono di ristabilire gli equilibri. • Essere consapevoli delle conseguenze a lungo termine di una tecnologia. • Saper vedere come la tecnologia e la lettura della natura (cioè le scienze naturali) si rincorrono vicendevolmente nello sviluppo della conoscenza. • Saper valutare una determinata tecnologia in termini di rischi e benefici.

CAMPO 6 'RADIOATTIVITA'

La radioattività è una normale componente dell'ambiente naturale.

A cento anni dalla sua scoperta e viste le continue e importanti applicazioni dei radioisotopi in tutti i settori della scienza, della medicina e dell'industria, è importante che qualsiasi persona abbia oggi giorno una certa comprensione dei processi nucleari.

L'impiego su larga scala dell'energia nucleare liberata nei processi di fissione e di fusione, induce a riflettere sulle implicazioni di carattere globale che questo comporta, sia in campo politico, sia in campo economico e sociale, sia in campo ambientale.

I recenti test nucleari di India e Pakistan, nonostante i trattati di non proliferazione, ripropongono il problema dell'ingente numero di arsenali atomici presenti sul nostro pianeta e dei terribili effetti devastanti prodotti da questi armamenti.

Anche la gestione delle scorie radioattive derivanti sia dalle centrali nucleari sia dallo smantellamento delle testate nucleari rappresenta un problema che coinvolge ciascuno di noi e comporta decisioni anche per le future generazioni.

La radioattività rappresenta però principalmente una sfida alle capacità della società contemporanea di saper utilizzare uno strumento dalle infinite potenzialità per migliorare la vita riducendo al minimo i pericoli ad essa connessi. L'impiego di isotopi e di traccianti radioattivi si è dimostrato estremamente utile nella ricerca scientifica, come ad esempio per sequenziare il genoma umano, o in medicina, a scopo diagnostico e a scopo terapeutico.

Argomenti possibili	Obiettivi
<ul style="list-style-type: none"> • Vivere con la radioattività. • Sulle tracce degli atomi. • Treinta Nobel per la radioattività. • Energia dai nuclei. • La gestione delle scorie. • La datazione nella storia della Terra e dell'umanità. • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper descrivere i diversi tipi di decadimenti mediante delle equazioni nucleari. • Saper usare la banda di stabilità per prevedere se un nuclide è stabile o, se instabile, in che modo può decadere. • Saper spiegare in che cosa consistono i processi di fusione nucleare e di fissione nucleare e saperne calcolare le variazioni energetiche coinvolte. • Saper spiegare l'effetto delle radiazioni sui sistemi biologici e saperne valutare rischi e benefici. • Saper spiegare in termini generali alcune applicazioni della radioattività, quali ad esempio l'analisi dei traccianti o la datazione radiologica. • Riconoscere l'importanza della radioattività nell'ambito della ricerca scientifica.

CAMPO 7 PARAMETRI FISICO-CHIMICI DEL CORPO UMANO	
<p>La ricerca biologica, medica e sportiva sforna ad un ritmo sempre più frenetico una molteplicità di informazioni quantitative relative alle più disparate funzioni del corpo umano.</p> <p>Attraverso la riflessione e l'analisi di alcune misure che frequentemente vengono effettuate nell'ambito di esami clinici, si vuole mostrare la salute come fatto e valore sociale, nelle sue dimensioni scientifiche, oltre che come percezione dello stato sano del proprio corpo.</p> <p>Per raggiungere questi intenti occorre saper riconoscere i livelli organizzativi (molecolare, cellulare, organo e organismo) cui queste misurazioni si riferiscono e collegarle tra di loro in un'ottica interdisciplinare.</p>	
Argomenti possibili <ul style="list-style-type: none"> • Come viene misurato un determinato parametro corporeo? • Che cosa di fatto si misura? • Quale significato attribuire ai valori misurati in un contesto specifico e/o generale? • Quali controindicazioni possono avere determinate metodologie di misurazione? • Come variano i differenti parametri corporei in condizioni estreme (alta quota, sott'acqua, nello spazio, ...)? • ... <p>da applicare a strutture anatomo-fisiologiche quali ad esempio:</p> <p>- SANGUE, CUORE E CIRCOLAZIONE: citometria, misure di sostanze (emoglobina, glucosio, trigliceridi,...), tempo di coagulazione, ciclo e frequenza cardiaca, toni cardiaci, pressione sanguigna, flusso sanguigno, polsi arteriosi, eccitazione e regolazione cardiaca, resistenza periferica,...</p> <p>- RESPIRAZIONE: meccanica respiratoria, controllo del respiro, volumi polmonari, spazio morto, capacità vitale, rumori respiratori, ventilazione polmonare e alveolare, gasometria, trasporto dei gas,...</p>	Obiettivi <ul style="list-style-type: none"> • Saper individuare e conoscere i principi fisici o chimici su cui si fondano le metodologie di misura dei parametri corporei. • Essere in grado di mettere in relazione le informazioni quantitative con le strutture e i processi biologici cui si riferiscono. • Saper riconoscere e descrivere le complesse interazioni tra fattori biologici, chimici e fisici nei fenomeni vitali. • Saper valutare criticamente il significato e la rilevanza dei risultati di alcune analisi come indicatori dello stato di salute dell'organismo. • Saper apprezzare il valore della propria salute.

**CAMPO 8
LUCE E VISIONE**

L'alternanza giorno-notte influenza la quasi totalità dei fenomeni naturali, compresi i ritmi di vita degli esseri umani. La luce incuriosisce l'uomo da secoli anche a causa della bellezza dei fenomeni che essa ci regala. Lo studio della natura della luce ha accompagnato e segnato lo sviluppo storico delle scienze sperimentali e, con la scoperta di tutta la gamma di radiazioni dello spettro elettromagnetico, ne ha allargato enormemente i campi di indagine e di applicazione.

Questo campo di studio contribuisce a far compiere un primo passo verso la comprensione della natura, del comportamento e della percezione della luce nonché a evidenziare l'importanza che lo studio delle interazioni luce-materia ha avuto nello sviluppo del pensiero scientifico. Inoltre si vogliono suscitare interessi legati ad aspetti estetici e artistici.

<p>Argomenti possibili</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colori. • Natura della luce (ondulatoria/corpuscolare). • Analogie e differenze tra radiazioni dello spettro elettromagnetico. • Luce come veicolo di energia. • Luce come informazione. • Vedere oltre. • ... 	<p>Obiettivi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoscere gli aspetti fondamentali della natura e del comportamento della luce. • Riflettere sulla relazione tra "vedere" e scoprire e il contributo che ne è derivato nelle conoscenze sulla natura della materia. • Spiegare tramite modelli alcuni fenomeni naturali legati al comportamento della luce. • Spiegare gli aspetti legati alla percezione della luce. • Comprendere i meccanismi della visione. • Mettere in relazione le caratteristiche del comportamento della luce con gli aspetti legati all'utilizzo del colore in campo artistico.
--	--