



LICEO QUADRI

# PIANO DI LAVORO COMUNE DEL DIPARTIMENTO DI SCIENZE

A.S. 2021/2022

## Introduzione

Nella nostra scuola convivono due indirizzi: il Liceo Scientifico (con le opzioni Scientifico propriamente detto e Scienze Applicate) ed il Liceo Economico Sociale. In questo documento sono raccolti i rispettivi piani di lavoro.

## Metodologie comuni

Gli insegnanti di scienze rilevano che la C.M. 89 del 18 ottobre 2012 afferma testualmente che “negli scrutini intermedi delle classi prime, seconde e terze la valutazione dei risultati raggiunti sia formulata, in ciascuna disciplina, mediante un voto unico” e aggiunge che “il voto deve essere espressione di sintesi valutativa e pertanto deve fondarsi su una pluralità di prove di verifica riconducibili a diverse tipologie, coerenti con le strategie metodologico-didattiche adottate dai docenti. Sarà cura quindi del collegio dei docenti e dei dipartimenti fissare preventivamente le tipologie di verifica nel rispetto dei principi definiti dai decreti istitutivi dei nuovi ordinamenti”. Non essendoci state ulteriori modifiche, il dipartimento indica le seguenti modalità di valutazione degli alunni:

- compito scritto, in forma di tema, o sequenza di domande aperte, o di problema da risolvere;
- interrogazione orale;
- verifica scritta a risposta chiusa (test), o aperta;
- simulazione di terza prova dell'esame di stato;
- relazione su attività pratiche, svolte in laboratorio od in ambiente domestico;
- presentazione di ricerche personali e/o di materiale multimediale;
- prova mista, con quesiti validi per lo scritto e per l'orale, a valutazione separata per le due tipologie;
- prova mista, con valutazione separata del profitto e di uno o più livelli di abilità o competenze.

Per quanto riguarda la costruzione di prove di accertamento delle competenze dell'asse scientifico-tecnologico da parte degli studenti, il dipartimento propone le seguenti piste di valutazione:

- uso di prove scritte destinate anche o solamente all'accertamento delle competenze;
- destinazione di una parte delle verifiche formative (valide per lo scritto o per l'orale) all'accertamento delle competenze, mediante quesiti supplementari;

- verifica di abilità specifiche durante le interrogazioni.

Il dipartimento è unanime nel ritenere che i tempi a disposizione non consentano di organizzare prove specifiche per l'accertamento delle competenze in aggiunta a quelle usuali, specialmente nell'opzione scientifico e nell'economico sociale.

Si ritiene congruo il numero di due valutazioni per quadrimestre.

Il dipartimento non stabilisce alcuna forma di programmazione delle valutazioni. I singoli insegnanti la possono effettuare, se lo desiderano, senza che ciò costituisca un precedente per i colleghi o per gli anni futuri.

Il dipartimento elabora test di ingresso per il primo e per il secondo biennio dell'indirizzo scientifico, nonché per il primo biennio dell'indirizzo economico – sociale, contribuendo alla valutazione di sistema secondo le modalità deliberate dal collegio dei docenti.

Viste le marcate differenze tra le classi, spesso rilevate in passato, nonché la necessità di operare in turnazione per l'accesso ai laboratori ed alle altre aule speciali, il dipartimento ritiene molto difficile che i programmi di classi parallele possano avanzare di concerto. Pertanto non ritiene opportuno eseguire prove comuni durante il periodo delle lezioni.

Al fine di verificare il raggiungimento delle conoscenze ed abilità essenziali per la promozione all'anno di corso successivo, il dipartimento si impegna ad utilizzare, in occasione della sessione di esami di fine agosto, prove comuni concordate.

Il dipartimento prende atto che le normative sulla sicurezza nei luoghi di lavoro, in particolare l'accordo Stato-Regioni del 21/12/2011 (formazione dei lavoratori ai sensi dell'articolo 37, comma 2, del decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81, e successive modifiche e integrazioni), impone che gli alunni ricevano una formazione di otto ore, relativamente a (d.l. 81/08, art.37 comma 1):

- a) concetti di rischio, danno, prevenzione, protezione, organizzazione della prevenzione aziendale, diritti e doveri dei vari soggetti aziendali, organi di vigilanza, controllo, assistenza;
- b) rischi riferiti alle mansioni e ai possibili danni e alle conseguenti misure e procedure di prevenzione e protezione caratteristici del settore o comparto di appartenenza dell'azienda.

Pertanto aderisce al piano di formazione degli studenti approvato dal collegio dei docenti del 15 maggio 2013, che prevede l'aggiunta di 12 ore al quadro orario delle classi prime; si rende anche disponibile a svolgere e valutare l'attività nella parte riferita ai laboratori di chimica e scienze. I singoli docenti potranno considerare questa valutazione come un voto di profitto.

Inoltre, il dipartimento ravvisa l'obbligo di trattare i rischi specifici di tutte le esercitazioni di laboratorio, in quanto, per gli studenti, esse sono sempre diverse e si configurano legalmente come nuove mansioni. Ritiene di poter svolgere questa formazione volta per volta, unitamente alla presentazione di ciascuna esperienza.

Tutti i docenti del dipartimento hanno ricevuto la formazione come preposti, prevista dall'accordo Stato-Regioni del 21/12/2011. I docenti si impegnano a mettere a norma tutte le esercitazioni che impiegano sostanze pericolose, utilizzando le competenze acquisite e con l'assistenza del servizio di prevenzione e protezione.

## **INDIRIZZO SCIENTIFICO ED OPZIONE SCIENZE APLICATE**

I docenti di scienze del Liceo Quadri, visti:

- il regolamento recante "Revisione dell'assetto ordinamentale, organizzativo e didattico dei licei ai sensi dell'art. 64, comma 4, del decreto legge 25 giugno 2008, n. 112, convertito dalla legge 6 agosto 2008, n. 133" (di seguito chiamato "regolamento") e particolarmente gli allegati A ed F;
- il regolamento recante "Indicazioni nazionali riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento concernenti le attività e gli insegnamenti compresi nei piani degli studi previsti per i percorsi liceali di cui all'art. 10, comma 3, del d. P. R. 15 marzo 2010, in relazione all'art. 2, commi 1 e 3, del medesimo d. P. R.", in particolare l'allegato F (di seguito chiamato ("indicazioni nazionali"), nella sua redazione definitiva del 26/5/2011;
- il DM 139/2007 con i relativi allegati;
- la raccomandazione del parlamento europeo e del consiglio del 18/12/2006 (2006/962/CE);

formulano il presente piano di lavoro comune per l'indirizzo scientifico e l'opzione delle scienze applicate.

## PROFILO CULTURALE, EDUCATIVO E PROFESSIONALE (PECUP)

Visto il regolamento, allegato A, il dipartimento ritiene di propria particolare pertinenza i seguenti obiettivi del percorso liceale.

### Obiettivi generali

- pratica dell'argomentazione e del confronto;
- cura di una modalità espositiva (soprattutto orale) corretta, pertinente, efficace e personale.

### Area metodologica

- acquisire un metodo di studio autonomo e flessibile, che consenta di condurre ricerche e approfondimenti personali e di continuare in modo efficace gli studi successivi;
- essere consapevoli della diversità dei metodi utilizzati dai vari ambiti disciplinari ed essere in grado di valutare i criteri di affidabilità in essi raggiunti;
- saper compiere le necessarie interconnessioni tra i metodi e i contenuti della disciplina.

### Area logico - argomentativa

- acquisire l'abitudine a ragionare con rigore logico, ad identificare i problemi e a individuare possibili soluzioni.

### Area scientifica, matematica e tecnologica

- possedere i contenuti fondamentali delle scienze naturali, padroneggiandone le procedure ed i metodi di indagine propri, anche per potersi orientare nel campo delle scienze applicate;
- essere consapevoli delle ragioni che hanno prodotto lo sviluppo scientifico e tecnologico nel tempo, in relazione ai bisogni e alle domande di conoscenza dei diversi contesti, con attenzione critica alle dimensioni tecnico-applicative ed etiche delle conquiste scientifiche, in particolare quelle più recenti;
- saper cogliere la potenzialità delle applicazioni dei risultati scientifici nella vita quotidiana.

Relativamente all'opzione delle scienze applicate, il dipartimento ritiene di propria particolare pertinenza, oltre ai precedenti, i seguenti altri obiettivi:

- apprendere concetti, principi e teorie scientifiche anche attraverso esemplificazioni operative di laboratorio;
- elaborare l'analisi critica dei fenomeni considerati, la riflessione metodologica sulle procedure sperimentali e la ricerca di strategie atte a favorire la scoperta scientifica;
- analizzare le strutture logiche ed i modelli utilizzati nella ricerca scientifica;
- individuare le caratteristiche e l'apporto dei vari linguaggi (simbolici e formali);
- comprendere il ruolo della tecnologia come mediazione fra scienza e vita quotidiana;
- saper applicare i metodi delle scienze in diversi ambiti.

Il raggiungimento di tutti gli obiettivi proposti richiede necessariamente l'uso costante dei laboratori e delle altre aule attrezzate.

## LINEE GENERALI E COMPETENZE COMUNI

Il dipartimento fa proprie le linee generali e le competenze, relative alle scienze naturali, così come esposte nelle indicazioni generali; sottolinea la fondamentale importanza della dimensione sperimentale, tuttavia privilegia, laddove possibile, l'osservazione e la sperimentazione diretta all'utilizzo di filmati, simulazioni, modelli ed esperimenti virtuali, anche se questa scelta introduce inevitabilmente una perdita di rigore nelle procedure e nei risultati.

Considerati i tempi a disposizione e le dimensioni delle classi, il dipartimento ritiene che sarà difficile ottenere un percorso a tappe ricorsive, piuttosto che lineari; tuttavia intende operare in questo senso, almeno per i temi più importanti.

Al termine del percorso quinquennale di entrambe le opzioni, lo studente dovrà aver raggiunto le seguenti

competenze, sia pure con livelli diversi:

- saper effettuare connessioni logiche;
- riconoscere o stabilire relazioni, classificare;
- formulare ipotesi in base a dati forniti, trarre conclusioni basate su risultati ottenuti e sulle ipotesi verificate;
- risolvere situazioni problematiche utilizzando linguaggi specifici e comunicare le proprie conclusioni in modo corretto ed efficace;
- applicare le conoscenze acquisite a situazioni della vita reale;
- porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico presente e dell'immediato futuro.

Ai sensi dell'art. 2 del decreto 22 agosto 2007, al termine del primo biennio, gli studenti devono aver acquisito i saperi e le competenze elencati nell'allegato A. Il dipartimento fa propri i seguenti obiettivi, tratti dall'asse scientifico-tecnologico, ai quali ritiene opportuno aggiungere le abilità numerate come 1.7 e 1.8, ritenute particolarmente importanti.

**Competenza 1:** osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale, riconoscendo nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.

Abilità 1.1: raccogliere dati attraverso l'osservazione diretta o la simulazione di fenomeni geologici, biologici o chimici o la consultazione di testi o di articoli.

Abilità 1.2: descrivere fenomeni geologici, biologici o chimici, utilizzando un lessico fondamentale, commisurato al livello di una divulgazione scientifica generica.

Abilità 1.3: individuare, con la guida del docente, una possibile interpretazione di dati in base a semplici modelli.

Abilità 1.4: utilizzare classificazioni, generalizzazioni e/o schemi logici per riconoscere il modello di riferimento.

Abilità 1.5: riconoscere e definire i principali aspetti di un ecosistema.

Abilità 1.6: essere consapevoli del ruolo che i processi tecnologici giocano nella modifica dell'ambiente che ci circonda.

Abilità 1.7: distinguere, nell'ambito di semplici situazioni geologiche che possono assumere carattere di rischio, quali eventi siano prevedibili e quali imprevedibili, quali siano naturali e quali determinati o indotti dalle attività umane.

Abilità 1.8: presentare modelli interpretativi nell'ambito delle scienze naturali, sottoporli a verifica e valutazione critica, richiamando opportunamente i dati e le conoscenze necessari.

**Competenza 2:** analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza.

Abilità 2.1: interpretare un fenomeno naturale o un sistema artificiale dal punto di vista energetico, distinguendo le varie trasformazioni di energia in rapporto alle leggi che le governano.

**Competenza 3:** essere consapevole delle potenzialità delle tecnologie rispetto al contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.

Abilità 3.1: avere la consapevolezza dei possibili impatti sull'ambiente naturale dei modi di produzione e di utilizzazione dell'energia nell'ambito quotidiano.

Abilità 3.2: riconoscere il ruolo della tecnologia nella vita quotidiana e nell'economia della società.

Abilità 3.3: utilizzare le funzioni di base dei software più comuni per produrre testi e comunicazioni multimediali, calcolare e rappresentare dati.

Abilità 3.4: adottare semplici progetti per la risoluzione di problemi pratici.

Nelle scansioni che seguono, l'associazione tra contenuti e abilità è solo indicativa; i singoli docenti sono liberi di seguire i collegamenti che ritengono più opportuni. Anche le attività sperimentali proposte sono indicative e devono essere considerate come esempi di applicazioni possibili; il dipartimento intende collaudare svariati percorsi, consentendo ai docenti che lo desiderano di introdurre altri temi e/o attività sperimentali, in aggiunta a quelli di seguito elencati. Gli interessati si impegnano ad esporre il percorso supplementare effettuato, nonché i risultati ottenuti, nell'ultima riunione di dipartimento dell'anno scolastico, in modo che se ne possa tener conto nella stesura dei successivi piani di lavoro. L'esperienza acquisita finora ha portato alla decisione di includere nel piano due percorsi: quello standard, articolato anno per anno, e quello scandito per bienni, sperimentato con

successo dalla prof.ssa Peruffo, che lascia maggiore libertà di spostamento dei contenuti in un arco temporale più ampio, coerente con le indicazioni ministeriali. Il documento che illustra questo percorso alternativo per il secondo biennio viene presentato a parte per semplificarne la leggibilità.

Le indicazioni nazionali specificano che i contenuti di scienze della Terra devono essere trattati nella prima classe, in modo coordinato con i percorsi di Geografia, lasciando lo sviluppo degli altri temi ai docenti "secondo le modalità e con l'ordine ritenuti più idonei alla classe, al contesto anche territoriale, alla fisionomia della scuola e alle scelte metodologiche da essi operate". A questo proposito, a seguito di precisi accordi con i docenti di fisica e scienze motorie, il dipartimento di scienze lascia ai colleghi le seguenti trattazioni.

Allo scopo di favorire la interdisciplinarietà e migliorare la distribuzione dei contenuti nei diversi anni di corso, i docenti di scienze si sono confrontati con altri dipartimenti che nei loro programmi prevedono la trattazione di argomenti sovrapponibili con quelli relativi alle scienze naturali. Ne sono derivati gli accordi con i docenti di geografia e di scienze motorie che sono specificati nella parte introduttiva rispettivamente delle classi prime e del secondo biennio. Un po' più articolato e complesso è il coordinamento con i docenti di fisica, perché riguarda tematiche distribuite in più anni di corso, non sempre uguali fra le due discipline; per questa ragione si decide di indicare in questa parte introduttiva generale gli argomenti che un docente svilupperà in modo prevalente (+), mentre il collega si appoggerà alla sua trattazione snellendo la propria o ne tratterà solo un aspetto particolare (-). Pertanto:

<b>Argomento</b>	<b>fisica</b>	<b>chimica</b>
Unità di misura e loro conversione	(+)	(-)
Densità; pressione	Parte applicativa	Ruolo nell'atmosfera
Passaggi di stato	(-)	(+)
Calore; energia	(+)	(-)
Teoria gravitazionale	Parte applicativa	Moti della Terra e della Luna
Leggi dei gas	(+)	(-)
Termodinamica	(+)	(-)
Onde; luce	Parte applicativa	Correlazione con il modello di Bohr e la fotosintesi
Magnetismo	Caratteristiche, origine, variazioni nel tempo del campo magnetico terrestre	Correlazione con la tettonica delle zolle
Modelli atomici	Fisica quantistica	Modelli di Dalton, Rutherford, Bohr e quanto-meccanico
Decadimento radioattivo	(+)	(-)

## **OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO (OSA) – LICEO SCIENTIFICO**

### **PRIMO BIENNIO**

#### **CLASSE PRIMA**

Il dipartimento ha individuato una progressione tematica coordinata per i percorsi di scienze della Terra e di chimica, che pone al centro della didattica l'attività in laboratorio. Tale progressione, tuttavia, sarà senz'altro ostacolata dalla carenza di spazi che da anni affligge l'istituto. Il dipartimento ritiene di concentrare il percorso di chimica nella classe prima, ma non esclude uno spostamento di alcuni temi al secondo anno; la scelta precisa è affidata ai singoli insegnanti, in base al livello della classe, nonché ai tempi e agli spazi disponibili.

Gli insegnanti di scienze, in accordo con i dipartimenti di lettere, stabiliscono inoltre di coordinare alcuni temi

con geografia. La scelta dei modi e dei tempi è affidata ai docenti interessati; tuttavia si ritiene opportuno seguire la successione indicata e concordata per favorire la interdisciplinarietà. Nella tabella che segue, questi temi sono contrassegnati con la dicitura (g).

### Progressione tematica

Scienze della Terra	Chimica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>La Terra e la Luna.</b> La Terra: forma e dimensioni (g), rotazione e rivoluzione (g). La Luna e i suoi movimenti; conseguenze dei movimenti lunari. <i>Abilità associate:</i> 1.1, 1.2, 1.3, 1.4. Esempi di attività di laboratorio: lezione al planetario.</li> <li>• <b>L'orientamento e la misura del tempo.</b> L'orientamento tramite l'osservazione del cielo (g). La misura delle coordinate geografiche (g). La misura del tempo. I fusi orari. <i>Abilità associate:</i> 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 3.2. <i>Esempi di attività di laboratorio:</i> lezione al planetario, uso della bussola.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Operare in laboratorio.</b> Apparecchiature e vetreria di uso più comune. <i>Abilità associate:</i> 3.4.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>L'atmosfera ed i fenomeni meteorologici.</b> Caratteristiche dell'atmosfera. Pressione atmosferica e venti. La circolazione generale dell'aria. Umidità dell'aria e precipitazioni. Inquinamento atmosferico e riscaldamento dell'atmosfera (g). Climi (g). <i>Abilità associate:</i> 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 1.8, 3.1, 3.3. <i>Esempi di attività di laboratorio:</i> misurazione della pressione atmosferica o lettura di dati ARPAV; osservazione dell'effetto serra; lettura ed interpretazione di carte meteorologiche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le unità di misura. <i>Abilità associate:</i> 1.1, 3.3, 3.4. <i>Esempi di attività di laboratorio:</i> determinazione di volumi, pesi, temperature. Esempi di reazioni esotermiche ed endotermiche.</li> <li>• <b>Atomi, molecole e composti</b> Definizione di atomo. Particelle subatomiche. Atomo di Dalton. Ioni e molecole. Elementi e composti. Simboli e formule chimiche. Unità di massa atomica; mole. Sistema periodico di Mendeleev. Reazioni chimiche. <i>Abilità associate:</i> 1.3, 1.4 <i>Esempi di attività di laboratorio:</i> elettrizzazione dei corpi, osservazione della polarità dell'acqua.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>L'idrosfera marina.</b> Le acque marine; onde, maree, correnti. Inquinamento del mare. <i>Abilità associate:</i> 1.2, 1.3, 1.4, 1.7, 1.8 2.1. <i>Esempi di attività di laboratorio:</i> studio della solubilità di diverse sostanze; passaggi di stato.</li> <li>• <b>L'idrosfera continentale.</b> Ciclo dell'acqua. Acque sotterranee. Fiumi, laghi, ghiacciai. L'acqua come risorsa (g). Inquinamento dell'acqua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Stati della materia e soluzioni</b> Stato solido, liquido, gassoso; passaggi di stato. Miscugli e soluzioni. Concentrazione di una soluzione: percentuale peso / peso, peso / volume, molarità. <i>Abilità associate:</i> 1.1. <i>Esempi di attività di laboratorio:</i> osservazione di passaggi di stato, preparazione di soluzioni; separazione di sostanze. Osservazione e</li> </ul>

Scienze della Terra	Chimica
<p><i>Abilità associate:</i> 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 1.8, 2.1, 3.1, 3.2.</p> <p><i>Esempi di attività di laboratorio:</i> determinazione della permeabilità di materiali incoerenti e di suoli naturali; osservazione sul campo delle risorgive (visita al centro idrico di Novoledo); indagine sul consumo di acqua nella classe mediante lettura delle bollette familiari; messa a punto di semplici metodi per individuare sprechi di acqua, volontari e involontari, a livello familiare.</p>	<p>descrizione di semplici reazioni chimiche.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Il modellamento del rilievo terrestre.</b> Degradazione fisica e chimica delle rocce. Suolo. Movimenti franosi. Azione geomorfica del mare, delle acque continentali e del vento. <i>Tema trasversale ai tre precedenti.</i></li> <li>• <b>Degrado ambientale e sviluppo sostenibile;</b> risorse rinnovabili e non (g) <i>Tema trasversale.</i></li> </ul> <p><i>Abilità associate:</i> 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 1.8, 2.1, 3.1, 3.2.</p> <p>Esempi di attività di laboratorio: simulazione di effetti erosivi.</p>	

## CLASSE SECONDA

Il dipartimento di scienze fa proprio il lavoro svolto dal dipartimento provinciale dei licei scientifici di Vicenza, ed approva le due seguenti progressioni tematiche, da svolgere entrambe nel secondo anno. Seguendo la pratica della ricorsività, più volte citata nelle indicazioni nazionali, il dipartimento si riserva di riprendere, completare ed eventualmente approfondire il percorso di chimica già previsto per il primo anno.

### Ecologia

- **Il comparto abiotico.** Biotopo, fattori limitanti.

*Abilità associate:* 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.8, 3.3.

*Esempi di attività di laboratorio:* osservazione di ecosistemi naturali e/o artificiali; analisi del suolo.

- **Il comparto biotico.** Biocenosi, ecosistema. Livelli trofici e loro relazioni, catene e reti alimentari. Cicli biogeochimici.

*Abilità associate:* 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.8, 2.1, 3.1, 3.3.

*Esempi di attività di laboratorio:* osservazione di ecosistemi naturali e/o artificiali, osservazione del mimetismo.

### Complessità dei viventi

- **I viventi e la biodiversità.** Definizione di specie e classificazione gerarchica. Procarioti, protisti, funghi, animali e vegetali.

*Abilità associate:* 1.3, 1.4, 1.8.

*Esempi di attività di laboratorio:* applicazione del concetto di specie. Esame di organismi nel loro ambiente; studio di organismi conservati.

- **I principi dell'evoluzione.** Generazione spontanea, teoria di Lamarck. Evoluzione secondo Darwin; selezione

naturale.

*Abilità associate:* 1.1, 1.2, 1.3, 1.8, 3.4.

*Esempi di attività di laboratorio:* esperienze di Spallanzani e Pasteur.

- **La cellula.** Caratteristiche generali della cellula procariote ed eucariote. Divisioni cellulari.

*Abilità associate:* 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.8, 2.1.

*Esempi di attività di laboratorio:* uso del microscopio. Osservazione di organismi unicellulari, eventualmente mediante preparazione di semplici vetrini; preparazione di un piccolo erbario o altre collezioni di organismi.

L'ordine di esecuzione delle due progressioni, come pure l'ordine di trattazione degli argomenti al loro interno è lasciato ai singoli docenti.

## **SECONDO BIENNIO**

Il dipartimento fa propri gli obiettivi generali riportati nelle indicazioni nazionali: "nel secondo biennio si ampliano, si consolidano e si pongono in relazione i contenuti disciplinari, introducendo in modo graduale ma sistematico i concetti, i modelli e il formalismo che sono propri delle discipline oggetto di studio e che consentono una spiegazione più approfondita dei fenomeni".

Il decreto 22 agosto 2007, che disciplina l'acquisizione di saperi e competenze allineati ai sistemi degli altri paesi dell'Unione Europea, non considera gli anni successivi al secondo. Il dipartimento, pertanto, non considera la programmazione di ulteriori competenze, in attesa di nuovi riferimenti legislativi.

Il programma di biologia del secondo biennio è particolarmente nutrito e risulta troppo vasto in confronto al tempo disponibile. Il dipartimento si impegna a recuperare all'inizio del quarto e/o del quinto anno gli aspetti basilari di quei contenuti che non sia stato possibile sviluppare a causa di tale difficoltà.

Relativamente a quanto le Indicazioni Ministeriali prevedono per il secondo biennio, si osserva che l'anatomia e fisiologia umana sono oggetto di trattazione anche nelle Scienze Motorie. Pertanto, in base all'accordo con i colleghi accennato nella parte generale, Scienze motorie prenderà in considerazione soprattutto l'apparato osteomuscolare e gli aspetti anatomici degli apparati circolatorio e respiratorio, mentre in Scienze saranno trattati gli aspetti biochimici di questi apparati e svilupperà gli apparati meno noti agli studenti, quali il nervoso, l'endocrino, l'escretore e l'immunitario; ciò allo scopo di favorire un approccio integrato sistemico all'anatomia, secondo quanto emerge dalle ricerche e dagli studi di questi anni: l'organismo è regolato da un sistema complesso neuroimmunendocrino. I due dipartimenti stabiliscono che le parti comuni non dovranno necessariamente essere trattate nel quarto anno, ma potranno emergere anche negli anni precedenti, seguendo il percorso didattico proprio delle due discipline. D'altra parte, nel caso di Scienze, digestione, respirazione, circolazione ed escrezione compaiono ripetutamente nel primo biennio, nello studio dei vari phyla dei viventi, mentre i fondamentali aspetti biochimici compaiono nella trattazione della cellula e della chimica cellulare.

Nel percorso di biologia del secondo biennio sarebbero compresi elementi di fisiologia vegetale. Molti di tali elementi, tuttavia, sono già stati presi in considerazione nel secondo anno, a proposito della classificazione dei vegetali, con un percorso analogo a quello della fisiologia animale ed umana. Pertanto non vengono inserite nella programmazione di dipartimento, fatta salva la possibilità di riprendere le tematiche che, eventualmente, non è stato possibile svolgere nel secondo anno.

Il dipartimento propone la seguente successione tematica degli obiettivi specifici di apprendimento, distinguendo quelli che ritiene più adatti a ciascuno degli anni di corso; possono esserci spostamenti nell'ordine previsto fra il terzo e il quarto anno, purché coerenti con la distribuzione a moduli biennali delle Indicazioni Ministeriali.

## **CLASSE TERZA**

### **Percorso di chimica**

- **Struttura atomica.** Modello atomico di Rutherford. Spettro elettromagnetico. Modello atomico di Bohr. L'elettrone come onda; De Broglie, Heisenberg e modello quantomeccanico dell'atomo. Tavola periodica e correlazione con le proprietà chimiche.

*Esempi di attività di laboratorio:* identificazione dei principali cationi ed anioni; analisi qualitativa di sali.

- **Struttura e proprietà dei composti.** Legami secondo Lewis (ottetto) e Pauling (Valence Bond). Orbitali ibridi e concetti basilari per lo studio della chimica biologica. La forma delle molecole; legami intermolecolari; proprietà fisiche correlate. Stato solido: tipi di solidi. Elementi di mineralogia propedeutici allo studio di vulcanismo ed orogenesi.

*Esempi di attività di laboratorio:* cristallizzazione del cloruro di sodio e del solfato di rame.

- **Aspetti quantitativi delle trasformazioni.** Nomenclatura tradizionale e IUPAC composti binari e ternari. Leggi ponderali; mole e calcolo stechiometrico.

*Esempi di attività di laboratorio:* determinazione sperimentale del numero di Avogadro; verifica delle leggi di Lavoisier e Proust.

### **Percorso di biologia**

- **Le molecole che costituiscono i viventi.** Carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici; correlazione fra la struttura e la funzione svolta nel vivente. Approfondimento della cellula eucariote; trasporto attraverso le membrane.

*Esempi di attività di laboratorio:* ricerca di glucidi, lipidi e proteine negli alimenti; colorazione di cellule; estrazione dei cloroplasti.

- **Come i viventi ottengono energia.** Ruolo di respirazione cellulare, fermentazione, fotosintesi; generalità sulle tappe di questi processi.

*Esempi di attività di laboratorio:* studio della catena respiratoria mediante TTC; studio della fermentazione alcolica; separazione dei pigmenti fotosintetici.

- **L'informazione genetica.** Codifica e trasmissione. DNA: ruolo, struttura e replicazione. Tipi di RNA; sintesi proteica. Leggi di Mendel; caratteri associati e indipendenti, autosomici e legati al sesso.

*Esempi di attività di laboratorio:* estrazione del DNA; analisi di semplici alberi genealogici.

L'ordine di trattazione dei due percorsi, come pure l'ordine di trattazione degli argomenti al loro interno, è lasciato ai singoli docenti.

## **CLASSE QUARTA**

### **Percorso di chimica**

- Ripresa delle **soluzioni** e del **concetto di mole**. Solubilità e saturazione. Concentrazione. Proprietà colligative.
- **Perché avvengono le reazioni chimiche.** Spontaneità delle reazioni chimiche.

*Esempi di attività di laboratorio:* misura del calore molare di soluzione.

- **La velocità e l'equilibrio delle reazioni chimiche.** Fattori che influenzano la velocità delle reazioni chimiche. Equilibrio chimico. Legge dell'azione di massa.

*Esempi di attività di laboratorio:* spostamento di un equilibrio al variare della temperatura.

- **Acidi e basi.** Definizioni. Forza relativa di acidi e basi; pH. Equilibri acido - base. Idrolisi e soluzioni tampone.

*Esempi di attività di laboratorio:* osservazioni con diversi indicatori di pH; titolazioni acido/base; studio di tamponi.

- **I processi elettrochimici.** Processi redox e aspetti energetici connessi. Pila Daniell. Elettrolisi.

### **Percorso di Biologia**

- **Istologia.** Caratteristiche principali dei tessuti epiteliale, connettivo, muscolare e nervoso.

*Esempi di attività di laboratorio:* osservazione di preparati istologici al microscopio ottico.

- Fisiologia umana con cenni di anatomia ed elementi di educazione alla salute.

- *La coordinazione degli apparati:* i sistemi nervoso ed endocrino. Controllo ormonale della riproduzione. Impulso nervoso: origine e propagazione; organizzazione del sistema nervoso centrale e periferico.

- *La difesa dell'organismo*: il sistema immunitario.

### **Percorso di Scienze della Terra**

- **Minerali e rocce.** Minerali: generalità e cenni di classificazione. Genesis struttura e classificazione delle principali rocce ignee, sedimentarie e metamorfiche. Ciclo litogenetico.  
*Esempi di attività di laboratorio*: osservazione di campioni di minerali e rocce.
- **I fenomeni vulcanici.** Morfologia degli apparati vulcanici. Tipi di eruzioni e prodotti dell'attività vulcanica. Fenomeni concomitanti all'attività vulcanica. Rischio vulcanico.
- **I fenomeni sismici.** Plasticità e rigidità delle rocce. Teoria del rimbalzo elastico. Propagazione e registrazione delle onde sismiche. Scala Mercalli e Richter; effetti del terremoto. Rischio sismico e difesa dai terremoti.

L'ordine di trattazione dei percorsi, come pure l'ordine di trattazione degli argomenti al loro interno è lasciato ai singoli docenti.

### **QUINTO ANNO**

Dalle indicazioni nazionali emerge in modo abbastanza chiaro che il quinto anno va dedicato allo studio dei modelli globali del pianeta e all'approfondimento dei contenuti già appresi, con la chimica organica che funge da asse portante. Il dipartimento ritiene di dedicare più tempo al percorso di chimica, senza tuttavia impoverire i contenuti degli altri percorsi e cercando di dare spazio alle scoperte più recenti.

L'ordine di trattazione dei tre percorsi, come pure l'ordine di trattazione degli argomenti al loro interno, è lasciato ai singoli docenti.

#### **Percorso di chimica**

- **Legame chimico e isomeria**: stati di ibridazione del carbonio nelle molecole organiche. Tipi di isomeri.
- **Fattori che guidano le reazioni**: effetti induttivo (ruolo delle cariche elettriche nella reattività dei composti organici) e mesomerico (ruolo della delocalizzazione elettronica nella stabilità di molecole, ioni e radicali). Acidi e basi di Lewis (reagenti elettrofili e nucleofili).
- **Tipi di reazioni organiche**: sostituzione, addizione ed eliminazione.
- **Idrocarburi**: regole per la nomenclatura IUPAC; proprietà fisiche e chimiche di idrocarburi alifatici saturi e insaturi; reazioni di alogenazione e combustione. Composti aromatici: proprietà dei più comuni.
- **Gruppi funzionali e famiglie di composti**: proprietà derivanti dalla presenza dei diversi gruppi funzionali; nomenclatura dei composti più comuni.

Nella trattazione, si punterà l'accento sul ruolo che le molecole organiche possono svolgere, nei viventi o nei materiali prodotti dall'uomo, come conseguenza della presenza di particolari atomi o tipi di legame.

#### **Percorso di biologia**

- **Genetica molecolare.** Sintesi proteica (ripasso). Regolazione dell'espressione genica e differenziazione cellulare. Scambi genetici in batteri e virus.
- **Biotecnologie.** Tecnologia del DNA ricombinante; applicazioni principali. Biotecnologie tradizionali ed avanzate (OGM e clonazione).

#### **Percorso di scienze della terra**

- **Struttura interna della Terra.**
- **Tettonica delle placche come teoria unificante**: prove degli spostamenti delle masse continentali; tipi di margini e fenomeni associati.

# OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO (OSA) – OPZIONE SCIENZE APPLICATE

## PRIMO BIENNIO

Ai sensi dell'art. 2 del decreto 22 agosto 2007, al termine del biennio, gli studenti devono aver acquisito i saperi e le competenze elencati nell'allegato A. Il dipartimento rileva che questi saperi e competenze sono gli stessi per tutti gli ordini di scuola, quindi rimanda a quanto già stabilito nelle linee generali e competenze comuni.

Il dipartimento rileva, inoltre, che le indicazioni nazionali per il primo biennio sono identiche a quelle per il liceo scientifico, con le seguenti aggiunte:

- la necessità di utilizzare “comunque il laboratorio e l'attività osservativo - sperimentale, in aula e sul campo, all'interno del percorso individuato”;
- durante il percorso “anche in rapporto con quanto svolto nel corso di fisica, si metteranno in risalto somiglianze e differenze tra le metodologie e tecniche di ricerca sperimentale utilizzate nelle diverse aree di indagine”;
- sempre durante il percorso, “si potranno acquisire tecniche di laboratorio comunemente utilizzate sia in biologia che in chimica ... non tanto e non solo in termini addestrativi, quanto per comprenderne (e discuterne) il significato (per esempio nella raccolta e selezione dei dati quantitativi)”.

Il dipartimento, quindi, decide di riproporre gli obiettivi stabiliti nelle linee generali e competenze, adattandoli ed ampliandoli in modo da includere la dimensione sperimentale e transdisciplinare; non ritiene opportuno aggiungere altri temi, ma piuttosto incrementare e rendere più rigorosa l'attività pratica; intende inoltre far operare in laboratorio direttamente gli studenti, singolarmente o in gruppo, ogniqualvolta possibile.

## CLASSE PRIMA

Il dipartimento ripropone la progressione tematica già prevista per la classe prima liceo scientifico, vista la sostanziale uguaglianza dei contenuti presenti nelle indicazioni nazionali. Anche in questa progressione gli argomenti contrassegnati con la lettera g tra parentesi sono concordati con geografia.

### Progressione tematica

Scienze della Terra	Chimica
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>La Terra e la Luna.</b> La Terra: forma e dimensioni (g), rotazione e rivoluzione (g). La Luna e i suoi movimenti; conseguenze dei movimenti lunari. <i>Abilità associate:</i> 1.1, 1.2, 1.3, 1.4. Esempi di attività di laboratorio: lezione al planetario.</li><li>• <b>L'orientamento e la misura del tempo.</b> L'orientamento tramite l'osservazione del cielo (g). La misura delle coordinate geografiche (g). La misura del tempo. I fusi orari. <i>Abilità associate:</i> 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 3.2. <i>Esempi di attività di laboratorio:</i> lezione al planetario, uso della bussola.</li></ul>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Operare in laboratorio.</b> Apparecchiature e vetreria di uso più comune. <i>Abilità associate:</i> 3.4.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>L'atmosfera ed i fenomeni meteorologici.</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Le unità di misura.</li></ul>

Scienze della Terra	Chimica
<p>Caratteristiche dell'atmosfera. Pressione atmosferica e venti. La circolazione generale dell'aria. Umidità dell'aria e precipitazioni. Inquinamento atmosferico e riscaldamento dell'atmosfera (g). Climi (g).</p> <p><i>Abilità associate:</i> 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 1.8, 3.1, 3.3.</p> <p><i>Esempi di attività di laboratorio:</i> misurazione della pressione atmosferica o lettura di dati ARPAV; osservazione dell'effetto serra; lettura ed interpretazione di carte meteorologiche.</p>	<p>Abilità associate: 1.1, 3.3, 3.4.</p> <p><i>Esempi di attività di laboratorio:</i> uso della bilancia analitica. Determinazione di volumi e temperature. Esempi di reazioni esotermiche ed endotermiche.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Atomi, molecole e composti.</b> Definizione di atomo. Particelle subatomiche. Atomo di Dalton. Ioni e molecole. Elementi e composti. Simboli e formule chimiche. Unità di massa atomica; mole. Sistema periodico di Mendeleev. Reazioni chimiche.</li> </ul> <p>Abilità associate: 1.3, 1.4</p> <p><i>Esempi di attività di laboratorio:</i> elettrizzazione dei corpi, osservazione della polarità dell'acqua.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>L'idrosfera marina.</b> Le acque marine; onde, maree, correnti. Inquinamento del mare.</li> </ul> <p><i>Abilità associate:</i> 1.2, 1.3, 1.4, 1.7, 1.8, 2.1.</p> <p><i>Esempi di attività di laboratorio:</i> studio della solubilità di diverse sostanze; passaggi di stato.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>L'idrosfera continentale.</b> Ciclo dell'acqua. Acque sotterranee. Fiumi, laghi, ghiacciai. L'acqua come risorsa (g). Inquinamento dell'acqua.</li> </ul> <p><i>Abilità associate:</i> 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 1.8, 2.1, 3.1, 3.2.</p> <p><i>Esempi di attività di laboratorio:</i> determinazione della permeabilità di materiali incoerenti e di suoli naturali; osservazione sul campo delle risorgive (visita al centro idrico di Novoledo); indagine sul consumo di acqua nella classe mediante lettura delle bollette familiari; messa a punto di semplici metodi per individuare sprechi di acqua, volontari e involontari, a livello familiare.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Stati della materia e soluzioni.</b> Stato solido, liquido, gassoso; passaggi di stato. Miscugli e soluzioni. Concentrazione di una soluzione: percentuale peso / peso, peso / volume, molarità.</li> </ul> <p>Abilità associate: 1.1.</p> <p><i>Esempi di attività di laboratorio:</i> osservazione di passaggi di stato, preparazione di soluzioni; separazione di sostanze. Osservazione e descrizione di semplici reazioni chimiche.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Il modellamento del rilievo terrestre.</b> Degradazione fisica e chimica delle rocce. Suolo. Movimenti franosi. Azione geomorfica del mare, delle acque continentali e del vento. <i>Tema trasversale ai tre precedenti.</i></li> <li>• <b>Degrado ambientale e sviluppo sostenibile;</b> risorse rinnovabili e non (g) <i>Tema trasversale.</i></li> </ul> <p><i>Abilità associate:</i> 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 1.8, 2.1, 3.1, 3.2.</p> <p><i>Esempi di attività di laboratorio:</i> simulazione di effetti erosivi.</p>	

## CLASSE SECONDA

Il dipartimento di scienze ripropone le due progressioni tematiche indicate nel liceo scientifico, ma sfruttando il quadro orario più ampio a disposizione, si impegna in un maggiore approfondimento della sistematica e della genetica mendeliana. Seguendo la pratica della ricorsività, più volte citata nelle indicazioni nazionali, il dipartimento si riserva di riprendere, completare ed eventualmente approfondire il percorso di chimica già previsto per il primo anno.

### Ecologia

- **Il comparto abiotico.** Biotopo, fattori limitanti.

*Abilità associate:* 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.8, 3.3.

*Esempi di attività di laboratorio:* osservazione di ecosistemi naturali e/o artificiali analisi del suolo.

- **Il comparto biotico.** Biocenosi, ecosistema. Livelli trofici e loro relazioni, catene e reti alimentari. Cicli biogeochimici.

*Abilità associate:* 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.8, 2.1, 3.1, 3.3.

*Esempi di attività di laboratorio:* osservazione di ecosistemi naturali e/o artificiali, osservazione del mimetismo.

### Complessità dei viventi

- **I viventi e la biodiversità.** Definizione di specie e classificazione gerarchica. Procarioti, protisti, funghi, animali e vegetali. Diverse modalità di riproduzione.

*Abilità associate:* 1.3, 1.4, 1.8.

*Esempi di attività di laboratorio:* applicazione del concetto di specie. Esame di organismi nel loro ambiente; studio di organismi conservati.

- **I principi dell'evoluzione.** Generazione spontanea, teoria di Lamarck. Evoluzione secondo Darwin; selezione naturale. Leggi di Mendel.

*Abilità associate:* 1.1, 1.2, 1.3, 1.8, 3.4.

*Esempi di attività di laboratorio:* esperienze di Spallanzani e Pasteur, costruzione di un semplice albero genealogico; semplici esercizi di applicazione delle leggi di Mendel.

- **La cellula.** Caratteristiche generali della cellula procariote ed eucariote; riproduzione cellulare.

*Abilità associate:* 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.8, 2.1.

*Esempi di attività di laboratorio:* uso del microscopio. Osservazione di organismi unicellulari, eventualmente mediante preparazione di semplici vetrini; preparazione di un piccolo erbario o altre collezioni di organismi.

L'ordine di esecuzione delle due progressioni, come pure l'ordine di trattazione degli argomenti al loro interno è lasciato ai singoli docenti.

## SECONDO BIENNIO

Il dipartimento fa propri gli obiettivi generali riportati nelle indicazioni nazionali: "nel secondo biennio si ampliano, si consolidano e si pongono in relazione i contenuti disciplinari, introducendo in modo graduale ma sistematico i concetti, i modelli e il formalismo che sono propri delle discipline oggetto di studio e che consentono una spiegazione più approfondita dei fenomeni".

In osservanza di quanto previsto nelle indicazioni ministeriali, si pone attenzione ai percorsi che hanno portato alle scoperte fondamentali della biologia molecolare e della chimica moderna e contemporanea.

Si propone inoltre di ampliare e consolidare l'acquisizione di tecniche di laboratorio, comunemente utilizzate sia in biologia sia in chimica, non solo perché gli studenti ne comprendano (e discutano) il significato, ma anche perché le utilizzino per porsi criticamente di fronte alle ipotesi ed alle teorie, mettendone in luce gli aspetti più o meno soddisfacenti ed eventualmente confutandole.

Il decreto 22 agosto 2007, che disciplina l'acquisizione di saperi e competenze allineati ai sistemi degli altri paesi dell'Unione Europea, non considera gli anni successivi al secondo. Il dipartimento, pertanto, non considera la programmazione di ulteriori competenze, in attesa di nuovi riferimenti legislativi.

Il programma di biologia del secondo biennio è particolarmente nutrito e potrebbe essere troppo vasto in confronto al tempo disponibile. Tuttavia, l'anatomia e fisiologia umana sono oggetto di trattazione anche nelle Scienze Motorie. Pertanto, in base all'accordo con i colleghi accennato nella parte generale, Scienze motorie prenderà in considerazione soprattutto l'apparato osteomuscolare e gli aspetti anatomici degli apparati circolatorio e respiratorio, mentre in Scienze saranno trattati gli aspetti biochimici di questi apparati e svilupperà i sistemi meno noti agli studenti, quali il nervoso, l'endocrino, l'escretore e l'immunitario allo scopo di favorire un approccio integrato sistemico all'anatomia secondo quanto emerge dalle ricerche e dagli studi di questi anni: l'organismo è regolato da un sistema complesso neuroimmunendocrino. I due dipartimenti stabiliscono che le parti comuni non dovranno necessariamente essere trattate nel quarto anno, ma potranno emergere anche negli anni precedenti, seguendo il percorso didattico proprio delle due discipline. D'altra parte, nel caso di Scienze, digestione, respirazione, circolazione ed escrezione compaiono ripetutamente nel primo biennio, nello studio dei vari phyla dei viventi, mentre i fondamentali aspetti biochimici compaiono nella trattazione della cellula e della chimica cellulare.

Nel percorso di biologia del secondo biennio sarebbero compresi elementi di fisiologia vegetale. Molti di tali elementi, tuttavia, sono già stati presi in considerazione nel secondo anno, a proposito della classificazione dei vegetali, con un percorso analogo a quello della fisiologia animale ed umana. Pertanto non vengono inserite nella programmazione di dipartimento, fatta salva la possibilità di riprendere le tematiche che, eventualmente, non è stato possibile svolgere nel secondo anno.

Il dipartimento si è impegnato in una riorganizzazione degli obiettivi specifici di apprendimento nel secondo biennio e nel quinto anno, tenendo conto di quanto presente nelle simulazioni di II prova d'esame proposte in questi anni dal MIUR. Pertanto propone la seguente successione tematica, distinguendo gli obiettivi che ritiene più adatti a ciascuno degli anni di corso; possono esserci spostamenti nell'ordine previsto fra terzo e quarto anno, purché coerenti con la distribuzione a moduli biennali delle Indicazioni Ministeriali.

## CLASSE TERZA

### Percorso di chimica

- **Struttura atomica.** Modello atomico di Rutherford. Spettro elettromagnetico. Modello atomico di Bohr. L'elettrone come onda; De Broglie, Heisenberg e modello quantomeccanico dell'atomo. Tavola periodica; grandezze periodiche e correlazione con le proprietà chimiche.

*Esempi di attività di laboratorio:* identificazione dei principali cationi ed anioni; analisi qualitativa di sali.

- **Struttura e proprietà dei composti.** Legami secondo Lewis (ottetto) e Pauling (Valence Bond). Orbitali ibridi e concetti basilari per lo studio della chimica biologica. La forma delle molecole; legami intermolecolari; proprietà fisiche correlate. Stato solido: tipi di solidi. Elementi di mineralogia propedeutici allo studio di vulcanismo ed orogenesi.

*Esempi di attività di laboratorio:* cristallizzazione del cloruro di sodio e del solfato di rame.

- **Le proprietà del carbonio.** Configurazione tetraedrica, trigonale e lineare del carbonio nei suoi composti. Attitudine del carbonio a formare catene aperte e chiuse.
- **Aspetti quantitativi delle trasformazioni.** Nomenclatura tradizionale e IUPAC composti binari e ternari. Leggi ponderali; mole e calcolo stechiometrico. Ripresa delle **soluzioni** e del **concetto di mole**. Solubilità e saturazione. Concentrazione. Proprietà colligative.

*Esempi di attività di laboratorio:* determinazione sperimentale del numero di Avogadro; verifica delle leggi di Lavoisier e Proust; misura dell'innalzamento ebullioscopico.

### Percorso di biologia

- **Le molecole che costituiscono i viventi.** Le molecole organiche: ibridazioni del carbonio; concetto di isomeria. Carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici; correlazione fra la struttura e la funzione svolta nel vivente. Approfondimento della cellula eucariote; trasporto attraverso le membrane.

*Esempi di attività di laboratorio:* ricerca di glucidi, lipidi e proteine negli alimenti; colorazione di cellule; estrazione dei cloroplasti.

- **L'informazione genetica.** Esperimenti che hanno portato alla scoperta del materiale e del codice genetico. Struttura e replicazione del DNA. Tipi di RNA; sintesi proteica. Principali meccanismi per la regolazione genica (operone; compattazione del DNA; sequenze regolatrici). Organizzazione del genoma.

*Esempi di attività di laboratorio:* estrazione del DNA.

- **Dalla genetica classica alla biologia evolutiva.** Da Mendel alla teoria cromosomica dell'ereditarietà; caratteri associati ed indipendenti, autosomici e legati al sesso.
- **Come i viventi ottengono energia.** Ruolo di respirazione cellulare, fermentazione, fotosintesi; generalità sulle tappe di questi processi.

L'ordine di trattazione dei due percorsi, come pure l'ordine di trattazione degli argomenti al loro interno è lasciato ai singoli docenti; in particolare l'ultimo di essi difficilmente potrà essere affrontato e concluso nel terzo anno di corso in tutte le sezioni; in tal caso slitterà nel quarto anno di corso.

## CLASSE QUARTA

### Percorso di chimica

- **Perché avvengono le reazioni chimiche.** Cenni di termodinamica: entalpia, entropia, legge di Hess, equazione di Gibbs.

*Esempi di attività di laboratorio:* misura del calore molare di soluzione e verifica della legge di Hess.

- **La velocità e l'equilibrio delle reazioni chimiche.** Velocità di una reazione chimica e fattori che la influenzano. Equilibrio chimico. Legge dell'azione di massa.

*Esempi di attività di laboratorio:* spostamento di un equilibrio al variare della temperatura.

- **Acidi e basi.** Definizioni. Forza relativa di acidi e basi; pH. Equilibri acido - base. Titolazione. Idrolisi e soluzioni tampone.

*Esempi di attività di laboratorio:* osservazioni con diversi indicatori di pH; titolazioni acido/base; studio di tamponi.

- **I processi elettrochimici.** Processi redox e aspetti energetici connessi. Bilanciamento redox. Serie elettrochimica degli elementi. Pile e celle elettrolitiche.

### Percorso di biologia

- **Istologia.** Caratteristiche principali dei tessuti epiteliale, connettivo, muscolare e nervoso.

*Esempi di attività di laboratorio:* osservazione di preparati istologici al microscopio ottico.

- Fisiologia umana con cenni di anatomia ed elementi di educazione alla salute.
  - *La coordinazione degli apparati:* i sistemi nervoso ed endocrino. Controllo ormonale della riproduzione. Impulso nervoso: origine e propagazione; organizzazione del sistema nervoso centrale e periferico.
  - *La difesa dell'organismo:* il sistema immunitario.
  - *Omeostasi:* il sistema escretore.

### Percorso di scienze della Terra

- **Minerali e rocce.** Minerali: generalità e cenni di classificazione. Genesi, struttura e classificazione delle principali rocce ignee, sedimentarie e metamorfiche. Ciclo litogenetico.

*Esempi di attività di laboratorio:* osservazione di campioni di minerali e rocce.

- **I fenomeni vulcanici.** Morfologia degli apparati vulcanici. Tipi di eruzioni e prodotti dell'attività vulcanica. Fenomeni concomitanti all'attività vulcanica. Rischio vulcanico.

- **I fenomeni sismici.** Plasticità e rigidità delle rocce. Teoria del rimbalzo elastico. Propagazione e registrazione

delle onde sismiche. Scala Mercalli e Richter; effetti del terremoto. Rischio sismico e difesa dai terremoti. L'ordine di trattazione dei percorsi, come pure l'ordine di trattazione degli argomenti al loro interno è lasciato ai singoli docenti.

## QUINTO ANNO

Anche per l'ultimo anno, il dipartimento ripropone il percorso già previsto per il quinto del liceo scientifico, vista la sostanziale somiglianza dei contenuti presenti nelle indicazioni nazionali, ritenendo che la differenza tra le due opzioni risieda sostanzialmente nel livello di approfondimento dei contenuti. In particolare, intende approfondire la chimica organica, le scoperte più recenti della biologia molecolare e le interrelazioni fra atmosfera, biosfera e litosfera per migliorare l'attenzione alla sostenibilità ambientale del comportamento umano.

### Percorso di chimica

- **Idrocarburi alifatici.** Alcani. Alcheni. Alchini. Struttura. Nomenclatura; regole IUPAC. Proprietà fisiche e chimiche. Principali reazioni.

*Esempi di attività di laboratorio:* reazioni degli idrocarburi alifatici.

- **Idrocarburi aromatici.** Benzene; areni. Struttura e nomenclatura. Proprietà fisiche e chimiche. Principali reazioni.

- **I composti organici alogenati.** Struttura e nomenclatura. Proprietà fisiche e chimiche. Principali reazioni.

- **Alcoli e fenoli.** Struttura e nomenclatura. Proprietà fisiche e chimiche. Principali reazioni.

*Esempi di attività di laboratorio:* sintesi del cloruro di terz-butile.

- **Eteri, aldeidi e chetoni.** Struttura e nomenclatura. Metodi di preparazione. Proprietà fisiche e chimiche. Principali reazioni.

*Esempi di attività di laboratorio:* costruzione di uno specchio.

- **Acidi carbossilici e derivati.** Acidi organici. Esteri. Alogenuri acilici. Anidridi. Ammidi. Struttura e nomenclatura. Proprietà fisiche e chimiche. Principali reazioni.

*Esempi di attività di laboratorio:* sintesi dell'aspirina.

- **Ammine.** Struttura e nomenclatura. Proprietà fisiche e chimiche. Principali reazioni.

### Percorso di biochimica

- Ripresa e approfondimento sul **metabolismo dei carboidrati**: glicolisi, respirazione aerobica (Ciclo di Krebs, fosforilazione ossidativa e catena di trasporto degli elettroni), fermentazioni (in particolare la produzione di lattato muscolare). Bilancio energetico delle due vie metaboliche.

- Aspetti fotochimici della **fotosintesi**, foto-fosforilazione, fissazione del carbonio. Flusso di energia e significato biologico della fotosintesi

### Percorso di biologia

- **Genetica molecolare.** Sintesi proteica (ripasso). Regolazione dell'espressione genica e organizzazione del genoma.

- **Biotecnologie.** Campi di applicazione (ricerca, medicina, industria, ambiente), differenze fra i metodi tradizionali e le tecniche avanzate per ottenere prodotti o risolvere problemi.

- **Tecnologia del DNA ricombinante.** Scambi di materiale genetico fra batteri, cicli virali e retrovirus; enzimi di restrizione; plasmidi e virus come vettori di DNA esogeno. Taglio, copia, ibridazione, localizzazione, sintesi, amplificazione, sequenziazione del DNA. *Nota:* questi argomenti possono essere svolti nel secondo biennio

- **Organismi geneticamente modificati.** Produzione. Ruoli possibili e problemi etici associati.

- **Clonazione e cellule staminali:** problemi ed applicazioni.

## Percorso di scienze della Terra

- **Struttura interna della Terra.**
- **Tettonica delle placche come teoria unificante:** prove degli spostamenti delle masse continentali; tipi di margini e fenomeni associati.
- **Fenomeni e modelli globali del pianeta che cambia:** dinamica del sistema litosfera-atmosfera-biosfera; cambiamenti climatici e cicli biogeochimici; risorse globali.

## Percorso di scienze dei materiali

- **Dai monomeri ai polimeri.**

I docenti esplicheranno nella loro programmazione i materiali di interesse tecnologico e applicativo trattati scegliendo tra vetri, cristalli liquidi, ceramiche, cementi, metalli, semiconduttori, materiali nanostrutturati...

# LICEO ECONOMICO SOCIALE

## METODOLOGIA DIDATTICA

Il corso di Scienze della Terra è affrontato in sintonia con le Indicazioni Nazionali del nuovo curriculum di Scienze per i Licei dove si fa esplicito riferimento alle seguenti metodologie.

- **Ricorsività** dei concetti introdotti in modo da contestualizzarli progressivamente all'interno di situazioni che si fanno più complesse.
- **Integrazione** delle discipline scientifiche al fine di costruire un sapere unitario (nel primo anno le discipline coinvolte sono Scienze della Terra, Chimica, Fisica e Geografia).
- Scoperta di **definizioni operative** a seguito di indagine personale o di gruppo, utili provvisoriamente al chiarimento del fenomeno oggetto di studio e destinate ad una migliore specificazione formale.
- Approccio **laboratoriale** che si dipana attraverso le pratiche di laboratorio e la modalità di indagine attorno ad un focus (che spesso è una domanda) attraverso approfondimenti, discussioni, analisi anche di gruppo.
- Costruzione delle **competenze** definite dal Ministero per l'asse Scientifico-Tecnologico al fine permettere agli studenti/studentesse di costruire il proprio Profilo Culturale previsto per chi esce dal Liceo Giuridico-Economico.
- **Valutazione delle competenze *in itinere***, in modo da monitorare il progressivo emergere delle competenze e valutare così la bontà del lavoro condotto in classe.

## MODALITA' DI VALUTAZIONE

Il profitto viene conseguito mediante **prove scritte** e **colloqui orali ma eventualmente anche** attraverso valutazione di **ricerche** preparate dagli studenti durante lo sviluppo di qualche tematica. I criteri di valutazione, in sintonia con quelli dichiarati dal Dipartimento di Scienze, vengono comunicati alla classe.

## VALUTAZIONE DELLE COMPETENZE

Le competenze definite dalla normativa per l'Asse Scientifico-Tecnologico sono le seguenti.

1. Osservare, descrivere, analizzare i fenomeni appartenenti alla realtà naturale ed artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.
2. Essere consapevole delle potenzialità dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.
3. Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legate alle trasformazioni di energia a partire all'esperienza.

Nelle prove a cui saranno sottoposti gli studenti, le tre competenze verranno ulteriormente articolate sulla base di *dimensioni valutative* che concorrono alla costruzione di ciascuna competenza sopra specificata:

1. Osservare, descrivere, analizzare i fenomeni appartenenti alla realtà naturale ed artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.
  - 1.1. Inserire dei dati in una tabella a due entrate
  - 1.2. Costruire una tabella sintetica a due entrate a partire da dati noti
  - 1.3. Fornire definizioni classiche ed operative in modo corretto, completo e sintetico
  - 1.4. Rappresentare processi ciclici mediante schema illustrato e testo breve, sapendo individuare e sottolineare gli aspetti relativi al contesto richiesto dal compito
  - 1.5. Costruire rappresentazioni grafiche a partire da informazioni fornite
  - 1.6. Utilizzare i dati ottenuti empiricamente in una rappresentazione grafica
  - 1.7. Riconoscere autonomamente l'importanza del grafico cartesiano come modalità sintetica di rappresentazione di un fenomeno quantitativo
  - 1.8. Descrivere mediante elencazione un fenomeno di origine antropica
  - 1.9. Analizzare e descrivere un fenomeno interpretando un'immagine
  - 1.10. Individuare le parti costituenti un sistema e il loro ruolo
  - 1.11. Descrivere un processo fisico individuandone le componenti in gioco e dividendolo in fasi
  - 1.12. Eseguire procedure descritte in una scheda di laboratorio
  - 1.13. Individuare la sequenza logico-procedurale di una esperienza laboratoriale
  - 1.14. Saper applicare una procedura nota in un contesto nuovo e maggiormente complesso
  - 1.15. Correlare un problema alla sua soluzione
2. Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza.
  - 2.1. Interpretare l'escursione termica alla luce del bilancio energetico terrestre e della trasformazione dell'energia.
  - 2.2. Calcolare l'escursione termica (giornaliera, settimanale o mensile).
  - 2.3. Calcolare la variazione di temperatura in diversi materiali sottoposti alla medesima fonte di calore.
  - 2.4. Saper interpretare il fenomeno del riscaldamento alla luce delle trasformazioni energetiche e delle modalità di trasmissione del calore (irraggiamento, convezione e conduzione).
  - 2.5. Saper interpretare lo sprigionarsi di energia tellurica alla luce del modello esplicativo del rimbalzo elastico.
  - 2.6. Saper individuare il verso di trasformazione da energia solare (o nucleare) a termica e/o elettrica.
3. Essere consapevole delle potenzialità dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate
  - 3.1. Analisi di un fenomeno di origine antropica con individuazione delle sue cause principali.
  - 3.2. Utilizzare i dati disponibili al fine di sostenere una tesi chiara e coerente.
  - 3.3. Usare i dati per compiere una scelta ragionata.

## **CLASSE PRIMA**

### **MATERIALI DI LAVORO**

Il libro di testo in adozione rappresenta uno degli ausili che vengono utilizzati per lo sviluppo delle tematiche assieme ad altri quali: schede preparate dalle docenti, ricerche nel web (ad esempio il sito dell'ARPAV), articoli di giornale, pubblicazioni scientifiche e divulgative, contributi da parte di esperti ed eventuali uscite didattiche e partecipazione a concorsi.

In sinergia con la programmazione del Consiglio di Classe verrà affrontato il **nucleo interdisciplinare** denominato "L'uomo e il cibo".

### **SEQUENZA NELLO SVILUPPO DEI TEMI**

Nucleo tematico	Conoscenze	Possibile attività laboratoriale e sviluppo delle abilità / competenze
LE GRANDEZZE E LA LORO MISURAZIONE	Le grandezze fondamentali e derivate, unità di misura, principali strumenti di misurazione.	Misura della densità di vari materiali.
IL SISTEMA TERRA- SOLE  Quadro esplicativo dei moti della Terra.	La forma della Terra; le misure della Terra (geoide); i meridiani e i paralleli; longitudine latitudine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lezioni al planetario <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meridiani e paralleli; equatore celeste;</li> <li>- Determinazione della latitudine di notte/di giorno.</li> </ul> </li> </ul>
	Moto di rotazione e di rivoluzione: descrizione ed evidenze (leggi di Keplero e di Newton).  Eclittica e posizione dell'asse terrestre; le stagioni e la variazione di temperatura con la latitudine; elementi e fattori climatici; la posizione del Sole al mezzogiorno alle varie latitudini nei giorni equinoziali e dei solstizi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lezione al planetario: <ul style="list-style-type: none"> <li>- il moto di rotazione e di rivoluzione terrestre;</li> <li>- movimento apparente del Sole nella volta celeste;</li> <li>- aurora, alba, tramonto e crepuscolo in relazione alla presenza dell'atmosfera;</li> <li>- le stagioni: alba, culminazione e tramonto del Sole nei diversi giorni dell'anno;</li> <li>- il movimento annuale apparente del Sole;</li> <li>- equinozi, solstizi e stagioni astronomiche;</li> <li>- il Sistema Solare;</li> <li>- l'eclittica e la posizione apparente dei pianeti e della Luna;</li> <li>- le costellazioni.</li> </ul> </li> </ul>
ATMOSFERA TERRESTRE Strutture e fenomeni che avvengono alla superficie della Terra, approfondendo in particolare quelli presenti nella realtà locale (il clima e la previsione del tempo atmosferico locale), gli stati di aggregazione della materia e le relative trasformazioni: <b>sostanze semplici e composte</b> in riferimento soprattutto allo <b>stato aeriforme e alle sue proprietà</b> .	Caratteristiche generali dell'atmosfera terrestre; stratificazione; origine dell'atmosfera.  Il bilancio termico globale, il diverso riscaldamento delle terre e dei mari; la carta delle isoterme.  Riscaldamento dei materiali e modalità di trasmissione del calore (irraggiamento, convezione e conduzione).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'aria occupa uno spazio?</li> <li>• L'aria pesa?</li> <li>• L'aria si sposta?</li> <li>• L'aria si diffonde?</li> <li>• Posso produrre aria?</li> <li>• La diffusione.</li> </ul> <p><i>Approfondimento 1:</i> il riscaldamento globale dell'atmosfera (in sinergia con il docente di geostoria).</p> <p><i>Approfondimento 2:</i> quando e come sono nati gli strumenti che noi oggi usiamo nelle indagini meteorologiche.</p> <p><i>Approfondimento 3:</i> L'inquinamento dell'atmosfera; il problema del buco nell'ozono, i clorofluorocarburi, le piogge acide</p>

Nucleo tematico	Conoscenze	Possibile attività laboratoriale e sviluppo delle abilità / competenze
<p>L'ATMOSFERA TERRESTRE E LA SUA DINAMICA</p> <p>Strutture e fenomeni che avvengono alla superficie della Terra, approfondendo in particolare quelli presenti nella realtà locale (il problema dell'inquinamento dell'atmosfera); <b>elementi e composti</b> (approfondimento sui principali inquinanti dell'aria), i passaggi di stato dell'acqua e di altre sostanze.</p>	<p>Umidità assoluta e relativa, variazione umidità alle varie latitudini, misura dell'umidità dell'aria, le nuvole e la loro forma; i passaggi di stato; ciclo dell'acqua.</p> <p>Vari tipi di precipitazione, distribuzione delle precipitazioni; i venti.</p> <p>La pressione atmosferica, la carta delle isobare.</p> <p><b>Elementi di chimica</b></p> <p>Elementi e composti; Tavola Periodica, caratteristiche fisiche dei metalli e dei non metalli; trasformazioni fisiche e reazioni chimiche a confronto; i principali legami chimici ed esempi di molecole spiegati eventualmente con le regole dell'ottetto.</p>	<p>(in sinergia con l'insegnante di geostoria).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lettura di una carta meteorologica: i fronti, i simboli, l'utilizzo.</li> <li>• Calcolo delle escursioni termiche.</li> <li>• La previsione del tempo.</li> <li>• Analisi delle conseguenze di un disastro ecologico.</li> <li>• promuovere comportamenti virtuosi dal punto di vista ambientale.</li> <li>• visita al sito dell'ARPAV: il monitoraggio ambientale e la lettura dei dati.</li> </ul>
<p>NUCLEO TEMATICO INTER-DISCIPLINARE</p>	<p><b>L'uomo e il cibo.</b></p> <p>La stagionalità del cibo.</p>	
<p>L'IDROSFERA</p> <p>osservazione e descrizione di fenomeni e di reazioni semplici in ambiente acquoso: le soluzioni e le loro proprietà con riferimento anche a esempi tratti dalla vita quotidiana; <b>le leggi fondamentali e il modello atomico di Dalton</b> per la comprensione delle trasformazioni chimiche, <b>la classificazione degli elementi secondo Mendeleev, la struttura dell'atomo e i legami chimici</b> per meglio comprendere le <b>proprietà dell'acqua e il concetto di solubilità/insolubilità e miscibilità/non miscibilità.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le falde idriche, le sorgenti. Il bacino idrografico, la portata e struttura generale di un fiume, l'azione delle acque dilavanti, la pianura alluvionale.</li> </ul> <p>Idrosfera marina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salinità e temperatura delle acque; le correnti.</li> <li>• Litosfera</li> <li>• Fenomeni vulcanici (tipi di edifici vulcanici) , fenomeni sismici (tipi di onde sismiche) e distribuzione dei principali fenomeni tettonici.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permeabilità e porosità.</li> <li>• Capacità di depurazione naturale del fiume: la sedimentazione e la filtrazione.</li> <li>• La ricarica delle falde acquifere e origine degli inquinamenti.</li> <li>• Inquinamento delle acque dolci.</li> </ul>

## CLASSE SECONDA

### MATERIALI DI LAVORO

Il libro di testo in adozione rappresenta uno degli ausili che vengono utilizzati per lo sviluppo delle tematiche assieme ad altri quali: schede preparate dalle docenti, ricerche nel web, articoli di giornale, pubblicazioni scientifiche e divulgative, contributi da parte di esperti ed eventuali uscite didattiche e partecipazione a concorsi. In sinergia con la programmazione del Consiglio di Classe è affrontato il **nucleo interdisciplinare** denominato "Noi e gli Altri" con utilizzo di materiale autoprodotta.

**Le Indicazioni Nazionali** per il Biennio e per la classe seconda in particolare, prevedono lo svolgimento di una molteplicità di temi che vanno dal **microscopico** (la struttura cellulare) al **macroscopico** (gli organismi viventi), dall'aspetto descrittivo (la biodiversità) alla disamina della **complessità** inerente il mondo dei viventi (gli ecosistemi); è richiesto inoltre di approfondire il mondo dell'essere umano (anatomia) e del suo essere in relazione con il mondo (educazione alla salute); infine non è da meno l'esigenza di inserire la **visione generale del mondo dei viventi** in un **contesto evolutivo ed ecologico**.

Le Indicazioni Nazionali danno altresì conto delle modalità metodologiche da privilegiare nell'azione didattica, ponendo l'accento sull'importanza dell'**approccio laboratoriale** per un apprendimento efficace e significativo.

Per quanto riguarda l'anatomia umana, il Dipartimento di Scienze, tenuto conto del fatto che molteplici aspetti vengono trattati in Scienze Motorie, indica nel numero di quattro i sistemi/apparati da trattare.

### SEQUENZA NELLO SVILUPPO DEI TEMI

Nucleo tematico	Conoscenze	Possibile attività laboratoriale e sviluppo delle abilità / competenze
LE BASI ENERGETICHE E FISICHE DELL'ECOLOGIA	<b>L'energia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Metodi di trasmissione del calore (conduzione, convezione ed irraggiamento); le celle solari e fotovoltaiche; analisi dei bisogni energetici.</li><li>• Reazioni endoergoniche ed esoergoniche; legge della conservazione della massa; reazioni spontanee e non spontanee; primo e secondo principio della termodinamica.</li><li>• Ecosistemi in equilibrio; flussi di energia; calo della qualità dell'energia; dinamica di popolazione; fattori limitanti; crescita delle popolazioni e cause</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Il consumo energetico personale: la vita ha bisogno di energia per il suo sostentamento.</li><li>• Combustibile fossile, nucleare, solare. Energia eolica, da biomassa, idroelettrica.</li></ul>
LE BASI BIOLOGICHE DELL'ECOLOGIA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Le comunità; ruoli ecologici degli organismi viventi; le relazioni tra viventi; le reti trofiche; i composti dei viventi ed i cicli biogeochimici. Ecosistemi terrestri e acquatici.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Esempi di catene alimentari in diversi ambienti, anche urbani.</li></ul>
LA CELLULA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Strutture intracellulari, cenni di fisiologia cellulare; gli enzimi ed il metabolismo cellulare.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Osservazione di preparati al microscopio ottico.</li></ul>

Nucleo tematico	Conoscenze	Possibile attività laboratoriale e sviluppo delle abilità / competenze
LA BIODIVERSITÀ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Che cos'è una specie, la classificazione.</li> <li>• Gli invertebrati ed i vertebrati. Le Piante.</li> <li>• L'evoluzione modella la biodiversità: la teoria di Darwin.</li> <li>• L'ereditarietà dei caratteri: le leggi di Mendel. La struttura del DNA.</li> <li>• Diversità come ricchezza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservazione di insetti, parti di piante, al microscopio.</li> <li>• Germinazione di semi.</li> </ul>
ANATOMIA E FISILOGIA UMANA Con particolare attenzione agli aspetti di educazione alla salute.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il sistema immunitario: la difesa dalle malattie infettive;</li> <li>• L'apparato riproduttore.</li> <li>• Il sistema nervoso ed i sistemi di controllo (endocrino).</li> <li>• I neuroni specchio.</li> </ul>	

Vicenza, 09/10/2021

**La coordinatrice del dipartimento**  
Prof.ssa Donatella Scala