

## Premesse

La progettazione didattica del Dipartimento di Scienze naturali e chimica ha lo scopo di fornire linee - guida condivise dell'attività didattica ed educativa dei docenti di scienze nel pieno rispetto della libertà del singolo docente di adattarla, all'interno della programmazione individuale, in rapporto alla fisionomia della classe e alle esigenze degli studenti.

Tenendo presenti:

- La Riforma istruzione tecnica e professionale: Legge n. 40/2007, art. 13
- il Regolamento recante norme per il riordino degli istituti tecnici a norma dell'art. 64 comma 4, del decreto legge 25 giugno 2008, n. 112 convertito, con modificazioni, dalla legge 6 agosto 2008 n. 133
- le **INDICAZIONI NAZIONALI** riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento;
- il **Documento tecnico** del DM 139 del 22 agosto 2007 concernente **ASSI CULTURALI e competenze**
- il quadro normativo delineato dal **decreto legislativo 13 aprile 2017, n.62**, e dai successivi atti ministeriali (decreto ministeriale n. 769 del 2018, decreto ministeriale n. 37 del 2019 e ordinanza ministeriale n. 205 del 2019) che definisce in modo puntuale le caratteristiche e le modalità di svolgimento dell'esame conclusivo del secondo ciclo di istruzione vengono definite le seguenti competenze trasversali e le finalità generali.

## COMPETENZE TRASVERSALI

COMPETENZE CHIAVE DI CITTADINANZA	OBIETTIVI FORMATIVI TRASVERSALI
Imparare ad imparare	Adottare strategie di studio efficaci; migliorare il proprio metodo di studio; selezionare e organizzare materiali e contenuti linguistici; realizzare schede e mappe.
Progettare	Progettare il proprio percorso di apprendimento (come studiare i contenuti disciplinari, organizzare quaderno e appunti, programmare i tempi); attivare gli schemi concettuali ritenuti essenziali alla comunicazione; elaborare semplici progetti relativi alla disciplina di studio.
Comunicare	Usare una varietà di registri linguistici e di linguaggi; comprendere messaggi; migliorare le capacità comunicative e di interazione; utilizzare i diversi linguaggi disciplinari.
Collaborare e partecipare	Lavorare in gruppo (rispetto dei ruoli e delle consegne); contribuire alla realizzazione di attività collettive; riuscire ad autocorreggersi; gestire la conflittualità ed accettare la diversità di opinione.
Agire in modo autonomo e responsabile	Rispettare le regole, gli arredi scolastici e le

	strumentazioni in affido; affrontare situazioni nuove basandosi su ciò che si è già appreso; assumersi impegni e responsabilità.
Risolvere problemi	Sviluppare capacità di analisi, sintesi e valutazione; pianificare i propri interventi; proporre soluzioni in situazioni problematiche.
Individuare collegamenti e relazioni	Operare collegamenti e relazioni tra fenomeni, concetti e discipline; distinguere tra causa ed effetto; applicare il metodo deduttivo e induttivo.
Acquisire ed interpretare l'informazione	Utilizzare le informazioni provenienti dai mezzi di comunicazione di massa in modo consapevole e con atteggiamento critico; distinguere un fatto da un'opinione.

Le Competenze chiave di Cittadinanza sopra delineate si ricollegano alle nuove otto **Competenze chiave** individuate dall'Unione Europea (22/05/2018) come fondamentali per l'apprendimento permanente (*life-long-learning*):

- o Competenza alfabetica funzionale
- o Competenza multilinguistica
- o Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie ed ingegneria
- o Competenza digitale
- o Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare
- o Competenza in materia di cittadinanza
- o Competenza imprenditoriale
- o Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturale.

### Finalità generali

- acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate;
- individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali;
- utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni;
- elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio;
- controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza;
- redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.

## BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE

### Primo anno del secondo biennio

U.d.A.	Conoscenze	Competenze
<b>Sicurezza e prevenzione</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operazioni di base in laboratorio.</li> <li>2. Procedure di smaltimento dei rifiuti. Norme di sicurezza e prevenzione</li> <li>3. Bilanci di materia ed energia.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Progettare e realizzare attività sperimentali in sicurezza e nel rispetto dell'ambiente</li> </ul>
<b>Cellula e metabolismo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Struttura e organizzazione delle cellule procariote, eucariote e funzioni del sistema cellula.</li> <li>2. Metabolismo e crescita microbica.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Individuare le caratteristiche strutturali e organizzative della cellula e il metabolismo e la crescita microbica.</li> <li>– Caratterizzare i microrganismi mediante microscopio, terreni di coltura e colorazioni dei kit di identificazione.</li> <li>– Individuare le principali vie metaboliche dei microrganismi nelle fermentazioni e nella fotosintesi.</li> <li>– Ricavare e descrivere la curva di crescita batterica.</li> <li>– Analizzare le forme di moltiplicazione dei microrganismi.</li> </ul>
<b>Microrganismi ambientali</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ereditarietà e mutazioni.</li> <li>2. Ambiente ed ecosistemi.</li> <li>3. Descrizione morfologica e classificazione dei microrganismi ambientali.</li> <li>4. Elementi della teoria dei sistemi</li> <li>5. Cicli biogeochimici</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Analizzare le forme di moltiplicazione dei microrganismi.</li> <li>– Individuare i meccanismi di duplicazione del DNA.</li> <li>– Riconoscere nelle mutazioni del genotipo una causa delle alterazioni del fenotipo.</li> <li>– Individuare i principali ambienti ed ecosistemi.</li> <li>– Analizzare gli scambi di materia ed energia in un ecosistema..</li> </ul>

Secondo anno del secondo biennio

U.d.A.	Conoscenze	Competenze
<b>Batteri di interesse ambientale ed industriale.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Descrizione morfologica e classificazione dei microrganismi ambientali.</li> <li>Microrganismi diversi dai batteri</li> <li>Cicli Biogeochimici</li> <li>Laboratorio: colture di microrganismi (preparazione di terreni adatti agli scopi sperimentali)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Individuare le caratteristiche strutturali e organizzative della cellula e il metabolismo e la crescita microbica.</li> <li>Caratterizzare i microrganismi mediante microscopio, terreni di coltura e colorazioni dei kit di identificazione.</li> </ul>
<b>Ecologia degli ambienti antropizzati</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ambiente ed ecosistemi.</li> <li>Attività antropica e influenza sui comparti ambientali.</li> <li>Matrici ambientali.</li> <li>Dinamiche chimiche e fisiche dei fenomeni di dispersione e bioaccumulo.</li> <li>Elementi di tossicologia.</li> <li>Laboratorio: controllo microbiologico di matrici ambientali; identificazione di miceti; controllo microbiologico delle acque; tecniche di analisi microbiologica del suolo: ricerca batteri nitrosanti e nitrificanti; tecniche di controllo microbiologico dell'aria e delle superfici. Identificazione dei microrganismi.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Individuare i principali ambienti ed ecosistemi.</li> <li>Analizzare gli scambi di materia ed energia in un ecosistema.</li> <li>Individuare l'organizzazione strutturale, le funzioni e classificare i microrganismi ambientali.</li> <li>Individuare le principali interazioni che avvengono tra gli ecosistemi naturali e analizzare gli indicatori biotici.</li> <li>Individuare il ruolo dei microrganismi nell'ambiente.</li> <li>Individuare gli effetti dell'attività antropica sull'ambiente.</li> <li>Stabilire i meccanismi di dispersione e bioaccumulo degli inquinanti. Individuare inquinanti emessi nei comparti ambientali e i metodi di indagine chimica, fisica, biologica e microbiologica previsti dalla legge.</li> </ul>
<b>Biotecnologie ed ingegneria genetica</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Origine, storia, evoluzione e scopi delle biotecnologie.</li> <li>Gli strumenti di lavoro dell'ingegneria genetica.</li> <li>Principi e aspetti applicativi della elettroforesi</li> <li>Sonde molecolari; reazione a catena della polimerasi.</li> <li>Analisi dei frammenti di restrizione; anticorpi monoclonali, microarrays (chip a DNA).</li> <li>Normative di settore nazionale e comunitaria</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificare e spiegare il ruolo degli enzimi di restrizione nell'ingegneria genetica.</li> <li>Riconoscere e spiegare le metodiche utilizzate per l'identificazione e il clonaggio dei geni.</li> <li>Applicare le normative nazionali e comunitarie di settore</li> </ul>

**Secondo biennio – Quinto anno**

U.d.A.	Conoscenze	Abilità
<b>Biotecnologie ed ingegneria genetica</b>	<p>Origine, storia, evoluzione e scopi delle biotecnologie.            Gli strumenti di lavoro dell'ingegneria genetica.            Principi e aspetti applicativi della elettroforesi            Sonde molecolari; reazione a catena della polimerasi. Analisi dei frammenti di restrizione; anticorpi monoclonali, microarrays (chip a DNA).            Laboratorio: estrazione del DNA da cellule eucariotiche.</p>	<p>Identificare e spiegare il ruolo degli enzimi di restrizione nell'ingegneria genetica.            Riconoscere e spiegare le metodiche utilizzate per l'identificazione e il clonaggio dei geni.</p>
<b>Le acque</b>	<p>Tecnologie utilizzate per il trattamento chimico, fisico e biologico delle acque, smaltimento dei fanghi e produzione di biogas.            Laboratorio: analisi microbiologiche delle acque.</p>	<p>Analizzare lo schema di processo di un impianto di depurazione biologico e i principali parametri chimici, fisici e biologici.</p>
<b>Il suolo</b>	<p>Trattamento di fitodepurazione. Trattamento chimico, fisico e biologico del suolo, biorisanamento e recupero dei siti contaminati.            Laboratorio: analisi microbiologiche del suolo; identificazione di miceti, ricerca di macroinvertebrati ; biodiversità lichenica tecniche di controllo microbiologico del suolo. Creazione di una compostiera.</p>	<p>Progettare un intervento di biorisanamento del suolo.</p>
<b>I rifiuti solidi e gassosi</b>	<p>Origine, classificazione, produzione, smaltimento, recupero e riciclaggio dei rifiuti solidi.</p>	<p>Stabilire quali sono le tecniche di smaltimento e di recupero dei rifiuti.</p>

	Tecnologie di recupero energetico dei rifiuti e loro utilizzo nella produzione di energia e nel riciclaggio. Trattamento chimico, fisico e biologico dei rifiuti gassosi	Individuare le tecniche di rimozione dei composti organici, dei composti di zolfo e azoto dai fumi di scarico.
<b>La sicurezza in ambienti di lavoro</b>	Sicurezza ambienti di lavoro e prevenzione microbiologica. Elementi normativi e legislativi.	Individuare le tecniche di monitoraggio, per la protezione e tutela dell'ambiente e la sicurezza negli ambienti di lavoro

### Obiettivi minimi

Individuare le caratteristiche strutturali e organizzative della cellula.

Caratterizzare i microrganismi mediante microscopio

Individuare i principali ambienti ed ecosistemi. Analizzare gli scambi di materia ed energia in un ecosistema.

Individuare l'organizzazione strutturale, le funzioni dei microrganismi ambientali e saper classificare i principali e descrivere il loro ruolo nell'ambiente.

Stabilire i meccanismi di dispersione e bioaccumulo degli inquinanti.

Saper descrivere gli enzimi di restrizione e le principali metodiche utilizzate nell'uso delle tecniche ricombinanti. Conoscere le principali norme di settore.

Conoscere le principali tecnologie utilizzate per il trattamento delle acque, smaltimento dei fanghi e produzione di biogas.

Conoscere le principali tecnologie utilizzate per il trattamento del suolo.

Saper classificare i rifiuti solidi e gassosi. Conoscere le principali tecnologie utilizzate per il trattamento dei rifiuti solidi e gassosi.

Conoscere i principali elementi normativi e legislativi in materia

### Metodologia

Si metteranno in atto opportune strategie metodologiche per il compimento degli obiettivi di apprendimento:

- esporre con chiarezza e semplicità gli argomenti, senza tuttavia rendere semplicistica la trattazione;
- incoraggiare e stimolare all'intervento i più timorosi, creando un clima di fiducia e di rispetto reciproco;
- favorire un approccio graduale e sistematico che tenga conto di quanto l'alunno abbia già appreso;
- problematizzare gli argomenti, ponendo sempre quesiti per verificare e, se necessario, organizzare le conoscenze acquisite;
- incentivare interventi personali con informazioni diverse da quelle ricavate dal testo;
- favorire lo sviluppo delle capacità creative e cognitive dello studente, fornendogli un metodo idoneo all'approccio della disciplina.

Nei casi di alunni individuati con DSA si adatteranno tutti gli strumenti compensativi e gli interventi dispensativi necessari all'azione formativa personalizzata prevista nei PDP redatti dal Consiglio di Classe.

Alla metodologia tradizionale basata sulla lezione frontale si accompagneranno strategie più innovative di tipo laboratoriale: *cooperative learning*, (*peer to peer*, *tutoring*), *problem solving*, scoperta guidata, oltre alle attività esperienziali da svolgere in laboratorio. Nella trattazione dei vari argomenti si farà riferimento a fatti ed esperienze

della vita quotidiana e professionale e si farà utilizzo di sussidi informatici e multimediali.

Per le attività di Didattica Digitale Integrata (DDI), seguendo l'idea-base della *flipped classroom* secondo la quale la lezione diventa compito da scoprire e approfondire nell'attività di studio individuale, mentre il tempo della lezione sincrona è dedicato ad attività di scambio, di collaborazione e di orientamento, la metodologia adottata sarà basata secondo il presupposto che il docente non assume il ruolo di attore protagonista, ma diventa piuttosto una sorta di facilitatore, il regista dell'azione didattica.

La metodologia didattica utilizzata in DDI è il *flipping*, messa in atto in modo fluido e flessibile. In particolare, durante le lezioni asincrone farà largo uso di video e altre risorse digitali come contenuti da studiare, mentre durante le lezioni sincrone con gli studenti sarà avviato lo scambio di idee e di concetti su quanto è stato appreso e il docente darà chiarimenti e spiegazioni a dubbi o perplessità.

I compiti tradizionali saranno trasformati, grazie a tutte le funzionalità della piattaforma G Suite attivata dalla scuola, in presentazioni degli studenti da esporre in videolezione, *problem solving* di un problema inedito e relativa argomentazione, mappe concettuali e relativa spiegazione dei collegamenti, testi condivisi in Google Drive, ricerche su specifiche tematiche, tutto ciò in modo da poter rilevare "ciò che lo studente sa fare con ciò che sa" (Wiggins, 1993).

### **Attività di consolidamento, recupero e potenziamento**

Saranno previste attività di consolidamento e recupero in itinere e di studio individuale programmato per coloro che conseguissero valutazioni insufficienti nell'arco dell'anno scolastico, contestualmente ad attività di approfondimento e potenziamento delle tematiche svolte, attraverso lavori di gruppo, attività laboratoriale, uso di piattaforme didattiche dedicate.

### **Modalità di verifica**

I criteri prefissati per la valutazione verranno esplicitati alla classe per rendere partecipe ogni singolo alunno della logica del processo valutativo e indirizzarlo di conseguenza all'autovalutazione. Nella valutazione di ciascun alunno si terrà conto delle condizioni culturali di partenza dell'allievo, degli stimoli ricevuti dall'ambiente socio-familiare, dei risultati ottenuti, rapportati agli obiettivi prefissati e alla situazione di partenza. Verrà inoltre preso in considerazione l'impegno profuso, la partecipazione dell'alunno ed il comportamento tenuto in laboratorio.

### **Criteri e tabelle di valutazione**

Per valutare l'efficacia e l'efficienza del percorso operativo saranno effettuate verifiche di tipo formativo e sommativo.

Le verifiche sommative saranno:

- Colloqui orali;
- Prove scritte oggettive di tipo strutturato e/o semistrutturato.
- Prove grafiche
- Esercitazioni pratiche di laboratorio

Le verifiche formative, al fine di organizzare eventuali attività di recupero o rimodulare il percorso didattico preventivato, saranno:

- Colloqui brevi;
- Momenti di dibattito in classe;
- Interventi dal posto;

- Relazioni scritte sulle attività in laboratorio;
- Correzioni di problemi ed esercizi assegnati agli allievi in classe o per casa.

La valutazione sarà formulata in base al conseguimento degli obiettivi prefissati in termini di conoscenze, abilità e competenze e saranno prese in considerazione l'impegno e la sistematicità nello studio, partecipazione e interesse, autonomia e capacità di orientarsi con sicurezza in modo logico e consapevole nel complesso delle tematiche svolte.

La valutazione delle prove di verifica verrà effettuata tenendo conto delle griglie di seguito riportate:

### TABELLA DI VALUTAZIONE

Voto in /10	Conoscenze	Competenze
1-2	Nulle per totale rifiuto della disciplina	Nulle per totale rifiuto della disciplina
3	Pressoché nulle	Non riesce ad applicare le conoscenze
4	Carenti, fortemente lacunose, esposizione scorretta	Applica in modo gravemente errato le conoscenze
5	Superficiali e frammentarie, esposizione stentata	Applica, solo se guidato le conoscenze minime
6	Complete ma non approfondite, esposizione semplice	Applica guidato le conoscenze minime
7	Complete e se guidato sa approfondire; esposizione corretta	Applica autonomamente le conoscenze acquisite
8	Complete e approfondite	Affronta problemi complessi in modo corretto, talvolta guidato
9	Alle conoscenze complete e approfondite aggiunge un'esposizione fluida e sicura	Trova soluzioni a problemi complessi in modo autonomo
10	Approfondite e ampliate, esposizione fluida e ricco lessico	Individua soluzioni originali e risolve problemi complessi

GRIGLIA DI VALUTAZIONE VERIFICHE SCRITTE				
Parametri	Descrittori	Punteggi		Valutazione /10
Conoscenze e abilità specifiche	Conoscenze e utilizzo di principi, teorie, concetti, termini, regole, procedure,	Approfondite, ampliate e sistematizzate	3	
		Pertinenti e corrette	2,5	

	metodi e tecniche.	Adeguate	2	
		Essenziali	1,5	
		Superficiali e incerte	1	
		Scarse e confuse	0,5	
		Nulle	0	
Sviluppo logico e originalità della risoluzione	Organizzazione e utilizzazione delle conoscenze e delle abilità per analizzare, scomporre, elaborare e per la scelta di procedure ottimali.	Originale e valida	2	
		Coerente e lineare	1,5	
		Essenziale ma con qualche imprecisione	1	
		Incompleta e incomprensibile	0,5	
		Nessuna	0	
Correttezza e chiarezza degli svolgimenti	Correttezza nell'applicazione delle procedure.	Appropriata, precisa, ordinata	2,5	
		Coerente e precisa	2	
		Sufficientemente coerente ma imprecisa	1,5	
		Imprecisa e/o incoerente	1	
		Approssimata e sconnessa	0,5	
		Nessuna	0	
Completezza della risoluzione	Rispetto della consegna circa il numero di questioni da risolvere.	Completo e particolareggiato	2,5	
		Completo	2	
		Quasi completo	1,5	
		Svolto per metà	1	
		Ridotto e confuso	0,5	
		Non svolto	0	

GRIGLIA DI VALUTAZIONE PROVA PRATICA DI LABORATORIO

Parametri	Descrittori	Punteggi	Valutazione /10
-----------	-------------	----------	-----------------

Conoscenza dello scopo della prova	Conoscenze e utilizzo delle teorie, procedure, metodi e tecniche.	Completa e approfondita (con elaborazione personale)	1,5	
		Completa	1,25	
		Sufficiente	1	
		Presenta incertezze	0,5	
		Presenta gravi errori/lacune	0,25	
Utilizzo adeguato della strumentazione, dei materiali e della vetreria	Utilizzo consono dei materiali e degli strumenti necessari alla riuscita dell'esperimento. Conoscenza e rispetto delle norme di sicurezza.	Completa padronanza della strumentazione	2	
		Adeguate capacità di utilizzo degli strumenti da laboratorio	1	
		Insufficiente capacità di utilizzo degli strumenti da laboratorio	0,5	
Realizzazione del procedimento chimico	Correttezza nell'applicazione delle procedure.	Appropriata, precisa, ordinata	2,5	
		Sufficientemente coerente ma imprecisa	1,5	
		Imprecisa e/o incoerente	1	
		Approssimata e sconnessa	0,5	
Capacità di presentare i risultati della prova pratica di laboratorio	Correttezza nell'esposizione scritta dei risultati dell'esperimento di laboratorio.	Risultati presentati in modo completo e attendibile	2	
		Risultati quasi completi, con qualche incertezza nell'uso delle unità di misura/cifre significative	1	
		Risultati incompleti, illeggibili, mancanti	0,5	
Presentazione della relazione	Presentare i risultati dell'esperimento in maniera leggibile e ordinata.	Relazione ordinata, leggibile e riproducibile	2	
		Relazione leggibile, ma poco ordinata	1,5	
		Relazione disordinata e poco leggibile	0,5	
		Relazione incomprensibile	0	