



**ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE “Evangelista Torricelli”**

Via Vallone Posta - 98076 Sant’Agata di Militello (ME)

Codice Meccanografico Istituto: METF040006 | Codice Fiscale: 84004130831



I.T.I.S. - "TORRICELLI" - S. AGATA DI MILITELLO

Prot. 0007491 del 15/05/2024

IV (Entrata)

**ESAME DI STATO ANNO SCOLASTICO 2023-2024**

**CLASSE 5AC**

# Documento 15 maggio

Chimica, Materiali e Biotecnologie – Biotecnologie Ambientali

Dirigente Scolastico: *Prof.ssa Tamara Micale*

Coordinatore: *prof. Carmelo COLOMBO*

---

## SOMMARIO

Premessa .....	3
INFORMAZIONI SULLA SCUOLA E SULL'INDIRIZZO DI STUDIO.....	4
L'Istituto .....	5
La scuola.....	6
Caratteristiche dell'indirizzo .....	8
PRESENTAZIONE DELLA CLASSE .....	11
Il profilo della Classe .....	15
Indicazioni generali attività didattica.....	16
Valutazione degli apprendimenti.....	27
ATTIVITA' DI PREPARAZIONE AGLI ESAMI DI STATO.....	29
Criteri di attribuzione credito scolastico: OM 55 del 22/03/2024 Art.11.....	30
Prova d'esami: OM 55 del 22/03/2024.....	31
DOCUMENTI A DISPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE .....	34
IL CONSIGLIO DI CLASSE .....	35
ALLEGATI .....	37

---

## Premessa

In ossequio a quanto riportato all'art.10 dell'O.M. 55 del 22/03/2024, il C.d.C, entro il 15 maggio elabora, ai sensi dell'art.17 comma 1 del d.lgs. 62/2017, un apposito documento che esplicita i contenuti, i metodi, i mezzi, gli spazi e i tempi del percorso formativo, i criteri, gli strumenti di valutazione adottati e gli obiettivi raggiunti, nonché ogni altro elemento che lo stesso consiglio di classe ritenga utile e significativo ai fini dello svolgimento dell'esame. Per le discipline coinvolte sono altresì evidenziati gli obiettivi specifici di apprendimento ovvero i risultati di apprendimento oggetto di valutazione specifica per l'insegnamento trasversale di Educazione civica.

Il documento illustra inoltre:

- le attività, i percorsi e i progetti svolti nell'ambito di «EDUCAZIONE CIVICA», realizzati in coerenza con gli obiettivi del Piano triennale dell'offerta formativa;
- le modalità con le quali l'insegnamento di una disciplina non linguistica (DNL) in lingua straniera è stato attivato con metodologia CLIL;
- per le classi o gli studenti che hanno partecipato ai percorsi di apprendistato di primo livello, per il conseguimento del titolo conclusivo dell'istruzione secondaria di secondo grado, il documento contiene dettagliata relazione al fine di informare la commissione sulla peculiarità di tali percorsi.

Nella redazione del documento, il C.d.C tiene inoltre conto di quanto previsto dal Garante per la protezione dei dati personali (nota del 21 marzo 2017 prot. 10719).

Al documento saranno allegati eventuali atti e certificazioni relativi alle prove effettuate e alle iniziative realizzate durante l'anno in preparazione dell'esame di stato, ai PCTO, agli stage e ai tirocini eventualmente effettuati, ai percorsi e ai progetti svolti nell'ambito dell'insegnamento di Educazione Civica, nonché alla partecipazione studentesca ai sensi dello Statuto delle studentesse e degli studenti.

In sede di consiglio, per l'elaborazione del presente documento sono stati consultati sia i rappresentanti dei genitori che degli studenti per eventuali proposte o osservazioni.

Subito dopo la deliberazione, il documento del consiglio di classe è immediatamente pubblicato all'albo *on-line* dell'istituzione scolastica.

La commissione si attiene ai contenuti del documento nell'espletamento del colloquio.

---

# INFORMAZIONI SULLA SCUOLA E SULL'INDIRIZZO DI STUDIO

### Istituto Tecnico Industriale Statale "Evangelista Torricelli"

Ordine Scuola      Scuola secondaria di secondo grado

Tipologia Scuola      **Istituto Tecnico Industriale Statale "Evangelista Torricelli"**

Codice      **METF040006**

Indirizzo      **via Vallone Posta snc**

Telefono      **0941 706035**

Email      [metf040006@istruzione.it](mailto:metf040006@istruzione.it)

Sito Web      [www.itisetorricelli.edu.it](http://www.itisetorricelli.edu.it)

Indirizzi di studio  
presenti  
nell'Istituto

- Chimica, Materiali e Biotecnologie**
  - **Biotecnologie Ambientali**
- Elettronica ed Elettrotecnica**
  - **Elettronica**
- Informatica e Telecomunicazioni**
  - **Informatica**
- Meccanica, Meccatronica ed Energia**
  - **Meccatronica**
- Trasporti e Logistica**
  - **Conduzione del mezzo**
    - opzione* **Conduzione di apparati ed impianti marittimi**
    - opzione* **Conduzione del mezzo navale**

L'Istituto sorge in una cittadina del distretto socio-economico dei Nebrodi che comprende 33 comuni. La zona è a prevalente vocazione agricola artigianale e turistica, caratterizzata da un forte pendolarismo, prevalentemente dovuto alla presenza dell'ospedale e dalla presenza di quasi tutti gli uffici pubblici (Scuole di ogni ordine e grado, banche, caserma dei Carabinieri, Vigili del Fuoco, INPS ecc.). Il territorio di provenienza degli studenti si estende: lungo la costa settentrionale da Patti a Cefalù e all'interno verso le zone montane dei Nebrodi. Le realtà locali su cui la scuola agisce sono, pertanto, notevolmente variegata dal punto di vista paesaggistico, storico, artistico e delle risorse culturali e ricreative. Le popolazioni che vi abitano hanno subito nel tempo notevoli cambiamenti dal punto di vista sociale economico e culturale. Sicché alcune aree hanno una vocazione prevalentemente agricola, altre, invece, praticano da sempre la pesca o l'artigianato. I settori industriale e terziario sono poco sviluppati e laddove presenti si tratta, essenzialmente di realtà di piccole dimensioni a conduzione prevalentemente familiare, con una visione localistica; solo in qualche sparuto caso sono presenti attività imprenditoriali di successo a carattere internazionale nei tratti costieri. Il territorio offre, quindi, opportunità lavorative molto diversificate, ma accomunate tra loro da aspettative, nei confronti della scuola, di elevato livello tecnico e organizzativo-imprenditoriale. Il numero di famiglie di immigrati è in media con gli indici locali e nazionali, e provengono soprattutto, da: Cina, Marocco, India o Bangladesh. I Comuni di Sant'Agata Militello, Capo d'Orlando, Naso, Brolo, Patti, Mistretta, Santo Stefano, e Cefalù sono sedi di scuole d'Istruzione Secondaria di secondo grado, tutti sono dotati di biblioteche comunali, mentre Pinacoteche e Musei esistono soltanto nei Comuni di Sant'Agata Militello, S. Marco d'Alunzio, Mirto, Capo d'Orlando, Brolo, Piraino, Ucria, Patti e Cefalù. Molte aree esistenti nel bacino d'utenza dell'Istituto sono "a rischio" per i disagi tipici della società contemporanea, conseguenza di modelli di vita all'insegna dello sfrenato consumismo che spinge i giovani ad avere l'ambizione di soddisfare i propri diritti "a qualunque costo" rifiutando o comunque, non tenendo conto dei doveri. A Sant'Agata di Militello sono presenti e operano enti ed associazioni culturali quali: la Fondazione Mancuso, La casa delle Culture, LIONS, ROTARY club ed altre che con le loro iniziative stimolano la realizzazione di eventi a carattere formativo di natura socioculturale, rivolte non solo agli adolescenti, ma a tutta la collettività. Inoltre uno sportello di "informa giovani" contribuisce ad una migliore fruizione delle possibilità offerte dal territorio.

### **POPOLAZIONE SCOLASTICA E CONTESTO SOCIO ECONOMICO**

L'estrazione socio-economico degli alunni della scuola è eterogenea e presentano situazioni familiari e bisogni socio-culturali molto diversi tra loro. All'interno della popolazione scolastica è presente una piccola percentuale di studenti stranieri provenienti da culture diverse. Il background formativo degli studenti è mediamente basso o medio basso e gli scarsi stimoli culturali presenti sul territorio, non li aiutano a maturare un atteggiamento mentale aperto e curioso nei confronti delle iniziative che la scuola frequentemente propone loro. Spesso le famiglie di origine hanno difficoltà economiche e culturali importanti o sono genitori separati. A fronte di tutto ciò, gli enti locali partecipano in modo limitato ai bisogni economici della popolazione, sono previste borse di studio per gli alunni più meritevoli o bisognosi che ne fanno richiesta, ma non sono previsti altri interventi finanziari, da parte delle amministrazioni pubbliche, diffuse indistintamente a tutta la popolazione scuola. La scuola attenziona le problematiche relative alla dispersione e all'inclusione, ed ha partecipato con un proprio progetto al PNRR, spesso esse scaturiscono da situazioni familiari molto disagiate, per cui alcuni discendenti dell'istituto, per motivi economici hanno difficoltà a partecipare alle iniziative culturali e formative proposte dalla scuola.

---

## RIFERIMENTO AI BISOGNI E RICHIESTE DEGLI STAKEHOLDERS

Nel nuovo quadro di riferimento, ai fini della predisposizione del Piano, nel comma 14 della L. 107/2015 si ribadisce che: "... il Dirigente Scolastico promuove i necessari rapporti con gli enti locali e con le diverse realtà istituzionali, culturali, locali ed economiche operanti nel territorio; tiene conto, altresì, delle proposte e dei pareri formulati dagli organismi e dalle associazioni dei genitori e, per le scuole secondarie di secondo grado, degli studenti ..." Nella fase di ricognizione preliminare alla stesura del piano, sono emersi, pertanto, i seguenti bisogni:

- per gli alunni: crescita culturale, formazione professionale, integrazione sociale, pari opportunità, crescita sul piano dell'autonomia, del pensiero critico e delle scelte consapevoli, esperienze di gruppo motivanti;
- per i genitori: una buona formazione di base, valorizzazione dell'ascolto, del dialogo, del confronto, sensibilizzazione sui temi della responsabilità educativa, richiesta di attività stimolanti, valorizzazione della persona- alunno, valorizzazione delle capacità individuali;
- per il territorio sviluppare una coscienza d'impresa e di cooperazione per valorizzare le risorse del territorio, recuperare una mentalità progettuale finalizzata all'utilizzo delle proprie capacità professionali.

Il profilo educativo, culturale e professionale (PECUP) del secondo ciclo di istruzione e formazione ha come riferimento unitario il profilo educativo, culturale e professionale definito dal decreto legislativo 17 ottobre 2005, n. 226 (Allegato A).

Esso è finalizzato a:

1. la crescita educativa, culturale e professionale dei giovani, per trasformare la molteplicità dei saperi in un sapere unitario, dotato di senso, ricco di motivazioni;
2. lo sviluppo dell'autonoma capacità di giudizio;
3. l'esercizio della responsabilità personale e sociale.

Il Profilo sottolinea, in continuità con il primo ciclo, la dimensione trasversale ai differenti percorsi di istruzione e di formazione frequentati dallo studente, evidenziando che le conoscenze disciplinari e interdisciplinari (il sapere) e le abilità operative apprese (il fare consapevole), nonché l'insieme delle azioni e delle relazioni interpersonali intessute (l'agire) siano la condizione per maturare le competenze che arricchiscono la personalità dello studente e lo rendono autonomo costruttore di se stesso in tutti i campi della esperienza umana, sociale e professionale. Come specificato dalle Linee guida per il secondo biennio ed il 5<sup>a</sup> anno degli Istituti Tecnici ad indirizzo Chimica, Materiali e Biotecnologie – Biotecnologie Ambientali le discipline concorrono a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento: vengono identificate, acquisite e approfondite le competenze relative alle metodiche per la preparazione e per la caratterizzazione dei sistemi chimici e all'elaborazione, realizzazione e controllo di progetti chimici e biotecnologici nelle attività di laboratorio e alla progettazione, gestione e controllo di impianti chimici. Il diplomato dovrà avere competenze che vanno ben oltre il semplice uso della strumentazione. Il diplomato è in grado di servirsi di tutte le apparecchiature, ha le competenze per l'ottimizzazione delle prestazioni delle stesse macchine, possiede le abilità di utilizzazione di tutti i software applicativi, nel pieno rispetto delle normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza degli ambienti di vita e di lavoro. Nell'articolazione "Biotecnologie ambientali", vengono identificate, acquisite e approfondite le competenze relative alle metodiche per la caratterizzazione dei sistemi biochimici e microbiologici, allo studio dell'ambiente, degli ecosistemi, della genetica e delle biotecnologie, nel rispetto delle normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza degli ambienti di vita e di lavoro, e allo studio delle interazioni fra sistemi energetici e ambiente, specialmente riferite all'impatto ambientale degli impianti e alle relative emissioni inquinanti.

### COMPETENZE CHIAVE DA PROMUOVERE

La programmazione integrata didattico-educativa prodotta dal C.d.C all'inizio dell'anno scolastico è stata redatta focalizzando l'attenzione anche per il raggiungimento delle competenze chiave di cittadinanza che a seguire si riportano e che nella maggior parte dei casi potranno essere certificabili:

1. **Imparare ad imparare:** organizzare il proprio apprendimento, individuando, scegliendo ed utilizzando varie fonti e varie modalità di informazione e di formazione (formale, non formale ed informale), anche in funzione dei tempi disponibili, delle proprie strategie e del proprio metodo di studio e di lavoro.
2. **Progettare:** elaborare e realizzare progetti riguardanti lo sviluppo delle proprie attività di studio e di lavoro, utilizzando le conoscenze apprese per stabilire obiettivi significativi e realistici e le relative priorità, valutando i vincoli e le possibilità esistenti, definendo strategie di azione e verificando i risultati raggiunti.

3. **Comunicare:** comprendere messaggi di vario genere (quotidiano, letterario, tecnico, scientifico) e di complessità differente, trasmessi utilizzando linguaggi diversi (verbale, matematico, scientifico, simbolico, ecc.) mediante molteplici supporti (cartacei, informatici e multimediali)  
rappresentare eventi, fenomeni, principi, concetti, norme, procedure, atteggiamenti, stati d'animo, emozioni, ecc. utilizzando vari linguaggi (verbale, matematico, scientifico, simbolico, ecc.) e diverse conoscenze disciplinari, mediante molteplici supporti (cartacei, informatici e multimediali).
4. **Collaborare e partecipare:** interagire in gruppo, comprendendo i diversi punti di vista, valorizzando le proprie e le altrui capacità, gestendo la conflittualità, contribuendo all'apprendimento comune ed alla realizzazione delle attività collettive, nel riconoscimento dei diritti fondamentali degli altri.
5. **Agire in modo autonomo e responsabile:** sapersi inserire in modo attivo e consapevole nella vita sociale e far valere al suo interno i propri diritti e bisogni riconoscendo al contempo quelli altrui, le opportunità comuni, i limiti, le regole, le responsabilità.
6. **Risolvere problemi:** affrontare situazioni problematiche costruendo e verificando ipotesi, individuando le fonti e le risorse adeguate, raccogliendo e valutando i dati, proponendo soluzioni utilizzando, secondo il tipo di problema, contenuti e metodi delle diverse discipline.
7. **Individuare collegamenti e relazioni:** individuare e rappresentare, elaborando argomentazioni coerenti, collegamenti e relazioni tra fenomeni, eventi e concetti diversi, anche appartenenti a diversi ambiti disciplinari, e lontani nello spazio e nel tempo, cogliendone la natura sistemica, individuando analogie e differenze, coerenze ed incoerenze, cause ed effetti e la loro natura probabilistica.
8. **Acquisire ed interpretare l'informazione:** acquisire ed interpretare criticamente l'informazione ricevuta nei diversi ambiti ed attraverso diversi strumenti comunicativi, valutandone l'attendibilità e l'utilità, distinguendo fatti e opinioni.

### COMPETENZE DELL'ASSE

Nell'indirizzo è prevista l'articolazione Chimica, Materiali e Biotecnologie – Biotecnologie Ambientali nella quale il profilo viene orientato e declinato. L'articolazione Chimica, Materiali e Biotecnologie – Biotecnologie Ambientali riguarda l'approfondimento delle problematiche relative alla caratterizzazione dei sistemi biochimici e microbiologici, allo studio dell'ambiente, degli ecosistemi, della genetica e delle biotecnologie, nel rispetto delle normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza degli ambienti di vita e di lavoro, e allo studio delle interazioni fra sistemi energetici e ambiente, specialmente riferite all'impatto ambientale degli impianti e alle relative emissioni inquinanti. A conclusione del percorso quinquennale, il Diplomato nell'articolazione consegue i risultati di apprendimento di seguito specificati in termini di competenze:

### LINGUA E LETTERATURA ITALIANA

- individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento;
- redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali;
- utilizzare gli strumenti culturali e metodologici per porsi con atteggiamento razionale, critico e responsabile di fronte alla realtà, ai suoi fenomeni, ai suoi problemi, anche ai fini dell'apprendimento permanente.

---

## STORIA

- correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento;
- riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali dell'ambiente naturale ed antropico, le connessioni con le strutture demografiche, economiche, sociali, culturali e le trasformazioni intervenute nel corso del tempo.

## LINGUA INGLESE

- padroneggiare la lingua inglese e, ove prevista, un'altra lingua comunitaria, per scopi comunicativi e utilizzare i linguaggi settoriali relativi ai percorsi di studio, per interagire in diversi ambiti e contesti professionali, al livello B2 del quadro comune europeo di riferimento per le lingue (QCER);
- utilizzare e produrre strumenti di comunicazione visiva e multimediale, anche con riferimento alle strategie espressive e agli strumenti tecnici della comunicazione in rete;
- redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali;
- individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento.

## MATEMATICA

- utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative;
- utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni;
- utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare;
- correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento.

## CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE, CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA, BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE, FISICA AMBIENTALE

- 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;
- utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.

---

# PRESENTAZIONE DELLA CLASSE

**Quadro di stabilità dei docenti nel triennio**

DOCENTE	MATERIA INSEGNATA	CONTINUITÀ DIDATTICA		
		3° ANNO	4° ANNO	5° ANNO
Scaravilli Pietrangelo	Religione Cattolica	X	X	X
Rando Domenica	Lingua e letteratura italiana	X	X	X
Rando Domenica	Storia	X	X	X
Marzullo Floriana	Lingua Inglese	X	X	X
Oddo Calogera	Matematica	X	X	X
Magistro Francesca	Fisica ambientale	X	X	X
Colombo Carmelo	Chimica analitica e strumentale	X	X	X
D'Agata Salvatore	Chimica organica e Biochimica			X
Pilato Maria Angela	Biologia, Microbiologia e tecnologie di controllo ambientale	X	X	X
Tasca Tiziana	Lab Biologia, Microbiologia e Tec. di controllo ambientale e Lab Chimica analitica e strumentale	X	X	X
Mastrandrea Giuseppe	Lab Chimica organica e Biochimica	X	X	X
Gatani Umberto	Scienze motorie e sportive		X	X

**Composizione della Commissione degli Esami di Stato**

Docente	Interno/esterno	Materia
Oddo Calogera	Interno	Matematica
D'Agata Salvatore	Interno	Chimica organica e Biochimica
Pilato Maria Angela	Interno	Biologia, Microbiologia e tecnologie di controllo ambientale
	Esterno	Lingua e letteratura italiana
	Esterno	Lingua Inglese
	Esterno	Chimica analitica e strumentale

**Quadro Orario**

<b>DISCIPLINA</b>	<b>I anno</b>	<b>II anno</b>	<b>III anno</b>	<b>IV anno</b>	<b>V anno</b>
Religione Cattolica o attività alternative	1	1	1	1	1
Lingua e letteratura italiana	4	4	4	4	4
Lingua inglese	3	3	3	3	3
Storia, Cittadinanza e Costituzione	2	2	2	2	2
Matematica	4	4	3	3	3
Complementi di Matematica			1	1	
Diritto ed economia	2	2			
Scienze integrate (Scienze della Terra e Biologia)	2	2			
Geografia	1				
Scienze motorie e sportive	2	2	2	2	2
Tecnologie e tecniche di rappresentazione grafica	3 (1)	3 (1)			
Scienze integrate (Fisica)	3 (1)	3 (1)			
Scienze integrate (Chimica)	3 (1)	3 (1)			
Tecnologie informatiche	3 (2)				
Scienze e tecnologie applicate		3			
<b>DISCIPLINE DI INDIRIZZO</b>					
Fisica ambientale			2	2	2
Chimica analitica e strumentale			4	4	4
Chimica organica e Biochimica			4	4	4
Biologia, Microbiologia e tecnologie di controllo ambientale			6	6	6
<b>Totale Ore</b>	<b>33</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<i>(di cui in laboratorio)</i>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>



---

## Il profilo della Classe

La classe 5AC è formata da 18 alunni, di cui 6 maschi e 12 femmine.

Nel corso del secondo biennio e del quinto anno, gli alunni hanno potuto godere della continuità didattica in tutte le discipline ad eccezione dell'insegnante di Chimica organica e Biochimica e di Scienze motorie. Durante il triennio il gruppo classe ha evidenziato un atteggiamento per la maggior parte degli studenti adeguato alla proposta metodologico/didattica del C.d.C. Il livello crescente di partecipazione è stato evidente in gran parte degli studenti che da sempre si sono contraddistinti per attenzione e impegno positivi al dialogo educativo e didattico.

Certo non sono mancati nel corso degli anni, fortunatamente per pochi studenti, difficoltà di ordine metodologico e di approccio allo studio, per questi discenti il Consiglio di Classe ha investito molto sul raggiungimento degli obiettivi disciplinari minimi, adottando opportune strategie per costruire relazioni comunicative costruttive al fine di ristabilire di volta in volta un clima adatto al conseguimento degli obiettivi didattici, per stimolare nei ragazzi che presentavano delle criticità, una maggiore responsabilità e un'attenzione più costante.

In tutte le iniziative proposte dalla scuola la classe ha risposto positivamente, dimostrando interesse per le attività e desiderio di trarre profitto da esperienze professionali e culturali. Si è cercato, pertanto, di stimolare in senso critico, le capacità logiche e le abilità di base degli studenti nonché di guidarli a riflettere e a rielaborare la realtà. La maggior parte degli alunni è stata promossa con profitto mediamente discreto, con alcuni studenti che hanno raggiunto un livello di eccellenza; un gruppo esiguo di studenti ha riportato debiti formativi in varie discipline ma, nonostante le attività di recupero persistono carenze di base, soprattutto in alcune discipline. Gli obiettivi prefissati dai singoli docenti sono stati mediamente raggiunti. Gli stimoli e le sollecitazioni fornite dai docenti sono valsi a suscitare miglioramenti nella partecipazione alla vita scolastica.

Nel corso dell'ultimo anno la classe ha continuato a mostrarsi eterogenea per qualità e costanza nel lavoro scolastico. Un gruppo di studenti ha partecipato con interesse alle attività svolte dimostrando un costante impegno nello studio che, unito alle capacità individuali, ha permesso il raggiungimento di risultati eccellenti. Un altro discreto gruppo ha mostrato una partecipazione adeguata, ma un impegno più settoriale raggiungendo risultati buoni. In alcuni alunni, per fortuna pochi, la cui frequenza è stata irregolare, nonostante i recuperi in itinere effettuati dagli insegnanti, permangono incertezze o carenze in qualche disciplina.

I criteri di valutazione che il Consiglio di Classe ha adottato all'inizio del percorso triennale, sono stati sempre in linea con le indicazioni del PTOF che suggerivano l'opportunità di valutare, oltre ai livelli di conoscenza, anche la possibilità di recupero e di miglioramento.

Particolare rilevanza hanno avuto nella formazione di ciascun discente la partecipazione dell'intera classe ai progetti di Cittadinanza e Costituzione che gli alunni hanno svolto nel triennio. L'esperienza maturata per un anno quali protagonisti di uno speciale prodotto da RAI Scuola e i riconoscimenti a carattere nazionale per la partecipazione a concorsi di prestigio indetti dal MIUR, dalla Camera dei deputati e dal Senato della Repubblica, che hanno dato particolare lustro alla scuola. Le suddette attività hanno arricchito il bagaglio culturale e contribuito alla formazione globale di questi discenti.

In quest'ultimo anno di scuola il lavoro dei docenti, nel pieno rispetto delle indicazioni programmatiche definite dal Consiglio di Classe e dal Collegio dei Docenti, ha avuto come obiettivo anche quello di favorire lo sviluppo di personalità responsabili, preparate e competenti nell'ambito della specializzazione, in linea con le competenze previste dalle LL.GG.

### Partecipazione delle Famiglie

Il ricevimento è stato programmato sempre in presenza. La partecipazione è stata soddisfacente sia della componente genitori che della componente alunni.

### Metodologia e strategie didattiche

Poiché l'apprendimento è un processo costruttivo, attivo ed interattivo di elaborazione delle informazioni, sono state proposte agli alunni situazioni formative diversificate, con lo scopo di aggiornare e valorizzare i contenuti curriculari, creare sistematiche situazioni di confronto, gratificare adeguatamente i progressi e segnalare precocemente gli insuccessi in modo da riformulare le scelte metodologiche e didattiche assunte in fase di programmazione.

Per quanto le metodologie scaturiscano dalla disciplina, dal docente e dai contenuti, sono state, comunque, concordate e adottate modalità comuni, quali:

- rinforzo dei prerequisiti attraverso le discussioni aperte e specifiche attività;
- lezione frontale/interattiva con il ricorso a schemi sintetici ed esempi operativi, ad esercitazioni, scritte ed orali, continue e di difficoltà progressiva;
- “problem solving” attraverso il quale l'alunno è stato messo a contatto con una nuova informazione in modo attivo ed autonomo;
- lezione operativa per lo più nei laboratori, per attività su istruzione dell'insegnante;
- lavoro di gruppo sia per arrivare alla conoscenza ed alla elaborazione di dati, che per favorire il confronto e la collaborazione nel rispetto reciproco;
- lavoro interdisciplinare/pluridisciplinare, pianificato e concordato sia in termini concettuali che metodologici;
- lavoro individuale, indispensabile per la memorizzazione, rielaborazione e organizzazione delle conoscenze, da svolgere soprattutto a casa, in modo quanto più possibile sistematico;
- adozione del sistema degli stimoli e rinforzi, tenendo conto che emulazioni e/o rimproveri possono sortire effetti diversi nei diversi soggetti;
- sollecitazione di interventi da parte degli alunni per sgombrare dubbi, chiarire aspetti non adeguatamente compresi, puntualizzare argomenti specifici, coinvolgere direttamente e immediatamente tutti nel processo culturale e formativo;
- occasioni di dibattito su argomenti utili e validi al fine di una corretta actualización e assunzione di stili di vita corretti e responsabili;
- disponibilità a variare i diversi metodi in funzione dell'evolversi delle esigenze di apprendimento;
- articolazione del lavoro in moduli e unità di apprendimento;
- attenzione al rapporto Scuola – Famiglia.

L'attività laboratoriale è l'elemento essenziale e cardine dell'Istituto Tecnico Industriale e in particolar modo per l'indirizzo “Chimica, Materiali e Biotecnologie – Biotecnologie ambientali”. Tale attività ha coinvolto in toto tutti gli studenti, sicché chi ha mostrato minor interesse nelle attività teoriche, ha avuto modo di riscattarsi partecipando attivamente ad esperienze didattiche alternative.

### CLIL: attività e modalità di insegnamento

È stato attivato l'insegnamento di una disciplina “non linguistica” (DNL) in lingua straniera secondo la metodologia CLIL in quanto all'interno del Consiglio di Classe è presente il docente di Chimica organica e Biochimica, dotato di certificazione CLIL per l'insegnamento con tale metodologia. Gli

argomenti affrontati sono stati: Test di Fehling per zuccheri riducenti. Sintesi Kiliani-Fisher e degradazione di Ruff. Differenza Ribosio-desossiribosio. Differenza Amido cellulosa e glicogeno. Amminoacidi, peptidi e proteine. Titolazione di un amminoacido. Biodegradazione aerobica/anaerobica degli idrocarburi. Biodegradazione degli xenobiotici. Regolazione dell'attività enzimatica. Le basi azotate e i nucleotidi. DNA e RNA. Il CoQ10. Le fermentazioni. Il metabolismo glucidico aerobico. Il metabolismo dei lipidi e delle proteine. Relazione tra cambiamento climatico, alimentazione e malattie legate all'alimentazione.

### **Percorsi per le competenze trasversali e l'orientamento (ex ASL): attività nel triennio**

In ossequio alla legge 107/2015 (art.1, commi dal 33 al 43), denominata *“La Buona Scuola”*, dal terzo anno in poi, gli studenti sono stati guidati a svolgere percorsi per le competenze trasversali e l'orientamento (ex alternanza scuola lavoro).

La legge di bilancio 2019 (legge 145/18), oltre a rinominare l'attività in *“percorsi per le competenze trasversali e per l'orientamento”*, ha ridotto il monte ore a 150 ore.

Per il corrente anno scolastico, il decreto *“Milleproroghe”* ha confermato che il PCTO non sarà requisito di ammissione agli esami di stato, pur mantenendo la loro presenza nello svolgimento del colloquio. A tal proposito si evidenzia che tutti gli studenti hanno svolto attività di PCTO.

Le attività svolte sono state le seguenti:

#### **Anno scolastico 2021/2022**

- Corso sulla sicurezza,
- l'incontro formativo: *“Io vivo sano: Prevenzione e vaccini”*,
- seminario formativo: *“Giochi di destrezza con le argille naturali”*,
- progetto 10.2.2°-FSEPON-SI-2021-358 *“Ripartiamo tutti insieme al Torricelli”*: Potenziamo le nostre competenze in Chimica.

#### **Anno scolastico 2022/2023**

- Laboratori di politiche attive del lavoro,
- EURIS S.r.l. per il progetto *“Living Lab.”*,
- EURODESK per il progetto *“European Young Multiplier”*
- Farmacie del territorio,
- progetto *“ME.MO”*,
- progetto e-Twinning *“Matematica e sviluppo sostenibile per il Sud”*,
- Senato per il progetto *“Dove non c'è libertà non c'è giustizia”*.

#### **Anno scolastico 2023/2024**

- Laboratori di politiche attive del lavoro,
- Orientamento Universitario UNIME e UNIPA
- Salone dell'orientamento Orienta sicilia
- Orientamento Universitario pnnr UNIPA Dip. STEBICEF *“Geni e Biotecnologie”*
- Federchimica.

Alla fine del terzo e del quarto anno, il Consiglio di Classe ha redatto, per ogni alunno, il certificato delle competenze acquisite durante i PCTO e riconducibili alle seguenti aree:

**Competenze personali, sociali, capacità di imparare ad imparare.**

Capacità di riflettere su se stessi e individuare le proprie attitudini  
 Capacità di gestire efficacemente il tempo e le informazioni  
 Capacità di imparare e di lavorare sia in modalità collaborativa sia in maniera autonoma  
 Capacità di lavorare con gli altri in maniera costruttiva  
 Capacità di comunicare costruttivamente in ambienti diversi  
 Capacità di creare fiducia e provare empatia  
 Capacità di esprimere e comprendere punti di vista diversi  
 Capacità di negoziare  
 Capacità di concentrarsi, di riflettere criticamente e di prendere decisioni  
 Capacità di gestire il proprio apprendimento e la propria carriera  
 Capacità di gestire l'incertezza, la complessità e lo stress  
 Capacità di mantenersi resilienti  
 Capacità di favorire il proprio benessere fisico ed emotivo

**Competenze in materia di Cittadinanza.**

Capacità di impegnarsi efficacemente con gli altri per un interesse comune o pubblico  
 Capacità di pensiero critico e abilità integrate nella soluzione dei problemi

**Competenze imprenditoriali.**

Creatività e immaginazione  
 Capacità di pensiero strategico e risoluzione dei problemi  
 Capacità di trasformare le idee in azioni  
 Capacità di riflessione critica e costruttiva  
 Capacità di assumere l'iniziativa  
 Capacità di lavorare sia in modalità collaborativa in gruppo sia in maniera autonoma  
 Capacità di mantenere il ritmo dell'attività  
 Capacità di comunicare e negoziare efficacemente con gli altri  
 Capacità di gestire l'incertezza, l'ambiguità e il rischio  
 Capacità di possedere spirito di iniziativa e autoconsapevolezza  
 Capacità di essere proattivi e lungimiranti  
 Capacità di coraggio e perseveranza nel raggiungimento degli obiettivi  
 Capacità di motivare gli altri e valorizzare le loro idee, di provare empatia  
 Capacità di accettare la responsabilità

**Competenze in materia di consapevolezza ed espressione culturali.**

Capacità di esprimere esperienze ed emozioni con empatia  
 Capacità di riconoscere e realizzare le opportunità di valorizzazione personale, sociale o commerciale mediante le arti e le altre forme culturali  
 Capacità di impegnarsi in processi creativi sia individualmente che collettivamente  
 Curiosità nei confronti del mondo, apertura per immaginare nuove possibilità

In sede di colloquio come esplicitato nell'art. 22 dell'O.M. 55, è prevista l'esposizione da parte del candidato, eventualmente mediante una breve relazione o un lavoro multimediale, le esperienze svolte nell'ambito dei PCTO o dell'apprendistato di primo livello, con riferimento al complesso del percorso effettuato, tenuto conto delle criticità determinate dall'emergenza pandemica.

**Ambienti di apprendimento: strumenti, mezzi, spazi e tempi del percorso formativo**

Per lo studio delle diverse discipline, si è fatto uso dei seguenti strumenti e mezzi:

- Esercitazioni orali, scritte, pratiche per verifiche sul campo ed accertamenti relativi alle acquisizioni maturate;
- Laboratori (in genere);
- Manuali tecnici delle strumentazioni ed apparecchiature;
- Riviste del settore;
- Libri di testo e non;
- Sussidi multimediali;
- Lavagne interattive touch screen (proiezioni di film e documentari in video);
- Aula multimediale.

Inoltre, gli spazi utilizzati sono stati: Aule didattiche; Laboratori di specializzazione; Auditorium e spazi esterni di pertinenza dell'Istituto Scolastico.

Dal periodo di emergenza Covid, si fa anche uso abitualmente dei seguenti strumenti e mezzi:

- Registro elettronico Argo
- Applicativi della piattaforma Google suite (Meet, Classroom, Jam Board, ecc.)
- Mail istituzionale
- Video tutorial, registrazione di micro-lezioni

### **Condivisione e sostegno delle scelte operate dallo studente**

All'inizio dell'anno scolastico i docenti del C.d.C hanno illustrato la programmazione disciplinare agli alunni e hanno loro chiesto eventuali suggerimenti e/o integrazioni relativi all'organizzazione del lavoro scolastico e ai contenuti.

### **Contenuti delle discipline**

Per quanto riguarda i contenuti trattati nelle singole discipline si rimanda ai relativi allegati.

Il Consiglio di Classe, per poter raggiungere gli obiettivi prefissati, ha selezionato i contenuti, anche specifici, che si prestavano ad un approccio multidisciplinare e gli argomenti legati ai progetti formativi del PTOF, rispettando i seguenti indici:

- significatività ed interesse;
- chiarezza;
- pluridisciplinarietà.

Il tema che ha avuto funzione di filo conduttore per l'attività educativa e didattica, generalmente condiviso dal corpo docente e dal C.d.C, è stato "la centralità della persona e della sua formazione", ciò allo scopo di:

- Far prendere coscienza ad ogni singolo alunno di essere soggetto e portatore di idee, conoscenze e bisogni che trovano la loro applicazione e soddisfazione attraverso la vita di relazione;
- Contribuire alla propria formazione:
  - partecipando al lavoro in classe ascoltando, ponendo domande ed intervenendo in modo pertinente;
  - rispettando le consegne, adeguandosi alle forme di lavoro in classe (individuale e di gruppo);
  - rielaborando ed approfondendo le consegne date;
- Rispettare:
  - gli orari di inizio e termine delle lezioni;
  - le idee degli altri, i comportamenti e le differenze;
  - l'ambiente scolastico.

I collegamenti didattici sono stati, sempre, molto agevoli all'interno delle aree comuni e d'indirizzo.

### **Obiettivi del processo insegnamento-apprendimento**

Per quanto riguarda gli obiettivi programmati all'inizio dell'a. s. si rimanda al Piano di lavoro annuale del C.d.C di programmazione didattico - educativa integrata per competenze.

Ad inizio anno scolastico la programmazione disciplinare è stata illustrata agli alunni che sono stati invitati a condividere eventuali suggerimenti e/o integrazioni relativamente all'organizzazione del lavoro scolastico e ai contenuti.

## **ATTIVITÀ E PROGETTI**

### **Attività di recupero, potenziamento ed altre azioni di rinforzo**

Le attività di recupero e/o sostegno sono state attivate, laddove necessari, esclusivamente durante le ore curricolari, al fine di:

- migliorare la motivazione allo studio;
- recuperare carenze e difficoltà pregresse;
- consolidare abilità e competenze;
- acquisire una più adeguata padronanza del metodo di studio e di lavoro.

In particolare si è ricorso a:

- ripetizione degli argomenti portanti delle discipline;
- elaborazione di riassunti scritti per memorizzare i nuclei salienti degli argomenti trattati;
- esercitazioni pratiche per l'acquisizione delle procedure e delle tecniche specifiche dei vari testi;
- esercizi di esposizione/rielaborazione per favorire un linguaggio chiaro, organico e specifico;
- fruizione dei laboratori per esercitazioni applicative dei linguaggi specifici delle discipline di indirizzo.

### **ATTIVITA' INTEGRATIVE ED EXTRACURRICULARI NEL TRIENNIO**

Durante l'anno scolastico gli allievi hanno partecipato alle seguenti attività integrative ed extracurricolari:

- progetto 10.2.2°-FSEPON-SI-2021-358 "Ripartiamo tutti insieme al Torricelli": Potenziamo le nostre competenze in Chimica,
- progetto: 10.2.2A-FSEPON-SI-2021-358 Competenza alfabetica funzionale: "L'importanza dell'ascolto",
- per il progetto "Living Lab" Area interna Nebrodi,
- premio speciale, dedicato ad Alessandra Siragusa, al Concorso nazionale "Dalle aule parlamentari alle aule di scuola. Lezioni di Costituzione" con il progetto sito "Vedo, sento, parlo... Namasté Costituzione!"
- COSTITUZIONE E LAVORO, di lavoro si deve vivere, non morire! Concorso "Dalle aule parlamentari alle aule di scuola. Lezioni di Costituzione" con un sito tematico aggiudicandosi il primo premio ricerca e rielaborazione culturale.
- "Dove non c'è Libertà non c'è giustizia". Concorso nazionale: "Dalle aule parlamentari alle aule di scuola. Lezione di Costituzione", indetto dalla Camera dei Deputati, dal Senato della Repubblica e dal MIM, aggiudicandosi il Primo posto nella categoria Conoscenza e valorizzazione della Costituzione.
- progetto "European Young Multiplier"
- progetto "ME.MO,
- progetto e-Twinning "Matematica e sviluppo sostenibile per il Sud",
- Orientamento Universitario pnnr UNIPA Dip. STEBICEF "Geni e Biotecnologie",
- Costruirsi un futuro nella chimica a cura di Federchimica.

### **MODULO DI ORIENTAMENTO**

Con le linee guida introdotte con D.M. n.328/2022 il PTOF della scuola si è arricchito in questo anno scolastico di un modulo orientamento di trenta ore che nelle sue indicazioni generali per il secondo biennio e il quinto anno è intitolato: "Direzione futuro":

Il modulo intende presentare agli studenti un panorama delle opportunità formative post diploma e, attraverso la metafora del viaggio, fornire suggerimenti utili per organizzarlo. A partire dalla scelta di una meta ideale, passando per l'organizzazione di un bagaglio, fino alla definizione delle tappe che caratterizzeranno il percorso si intende ragionare su come organizzare una ricerca, su quali fonti e con quale approccio permette di avere evidenza di cosa cercare, di sistematizzare le informazioni e porsi in azione per compiere una scelta consapevole.

Questo modulo di orientamento prevede una prima attività "Orientamento universitario" con l'università.

Sono previsti corsi di orientamento che si attiveranno con l'Ateneo di 15h ciascuno.

La seconda attività consiste nell'incontrare esperti di agenzie formative, professioni militari, esperti in carriere professionali, visite guidate con la presenza di esperti.

La terza attività è un feedback dello studente sul percorso di PCTO.

Il modulo fornisce anche una metodologia e un supporto per la pianificazione della ricerca attiva del lavoro, accompagnando i giovani nell'individuazione della posizione ricercata, nella compilazione del curriculum vitae e nella stesura della lettera di presentazione. Verranno illustrati i principali canali di ricerca del lavoro online e il loro funzionamento.

Le **COMPETENZE** e gli obiettivi da raggiungere per l'orientamento formativo sono organizzati sulla base di una rielaborazione dei quadri europei per l'orientamento e vengono espressi nei seguenti cinque ambiti di interesse:

1. Sviluppo personale e socialità (aree Personale, Sociale e dell'Imparare a imparare)
2. Digitale
3. Sostenibilità ambientale (settori del Possesso dei valori della sostenibilità e dell'Agire la sostenibilità)
4. Imprenditorialità

#### AMBITO "SVILUPPO PERSONALE E SOCIALITÀ"

L'ambito sociale si riferisce a tutti gli aspetti legati alle relazioni umane, alle dinamiche di gruppo e alla costruzione della società.

AREE	COMPETENZE	ABILITA'
<b>Personale</b>	<b>Autoregolazione</b>  Consapevolezza e gestione di emozioni, pensieri e comportamenti	<b>Saper comprendere ed</b> esprimere emozioni, pensieri, valori e comportamenti personali Saper comprendere e regolare le emozioni, i pensieri e i comportamenti personali, comprese le risposte allo stress  <b>Capire l'importanza di</b> coltivare ottimismo, speranza, resilienza, autoefficacia e mantenere la consapevolezza dello scopo per supportare l'apprendimento e l'azione
	<b>Flessibilità</b>  Capacità di gestire le transizioni, l'incertezza e di	Gestire le transizioni nella vita personale, nella partecipazione sociale, nel lavoro e nei percorsi di apprendimento, facendo scelte consapevoli e fissando obiettivi.

	affrontare le sfide	
	<b>Benessere</b> Adozione di uno stile di vita sostenibile	Adottare uno stile di vita sostenibile che rispetti l'ambiente e il benessere fisico e mentale di sé e degli altri, ricercando e offrendo sostegno sociale.
<b>Sociale</b>	<b>Empatia</b> Comprendere le emozioni, le esperienze e i valori di un'altra persona e saper dare risposte appropriate	Essere consapevole delle emozioni, delle esperienze e dei valori di un'altra persona. Comprendere le emozioni e le esperienze di un'altra persona ed essere capace di assumere in modo proattivo il proprio punto di vista.
	<b>Comunicazione</b> Utilizzare strategie di comunicazione pertinenti, codici e strumenti specifici a seconda del contesto e del contenuto	Essere consapevole della necessità di possedere una varietà di strategie di comunicazione, registri linguistici e strumenti che si adattino al contesto e ai contenuti Comprendere e gestisce interazioni e conversazioni in diversi contesti socio-culturali e situazioni specifiche
<b>Imparare a imparare</b>	<b>Mentalità orientata alla crescita</b> Crede nel potenziale proprio e degli altri di imparare. Pianificare, organizzare, monitorare e rivedere il proprio apprendimento.	Essere consapevole e fiduciosa/o nelle capacità proprie e altrui di apprendere, migliorare e raggiungere lo scopo con il lavoro e la dedizione. Acquisire un metodo di lavoro

### AMBITO "DIGITALE"

La competenza digitale è una delle competenze chiave per l'apprendimento permanente. È legata alla capacità di utilizzare in modo efficace e critico le tecnologie per svolgere attività personali, professionali ed educative.

COMPETENZE	ABILITA'
<b>Alfabetizzazione su informazioni e dati</b>	Saper navigare, ricercare e filtrare dati, informazioni e contenuti digitali; Saper gestire dati, informazioni e contenuti digitali
<b>Creazione di contenuti digitali</b>	Creare e modificare contenuti digitali in diversi formati Pianificare e sviluppare una sequenza di istruzioni comprensibili da parte di un sistema informatico per risolvere un determinato problema o svolgere un compito specifico

### AMBITO “SOSTENIBILITA’ AMBIENTALE”

**Sostenibilità** significa dare priorità alle necessità di tutte le forme di vita e del pianeta, garantendo che l’attività umana non superi i limiti del pianeta.

Una **competenza in materia di sostenibilità** mette in grado i discenti di avere la padronanza dei valori della sostenibilità e di accettare i sistemi complessi, al fine di agire o richiedere azioni che ripristinino e mantengano la salute dell'ecosistema e aumentino la giustizia, ideando futuri sostenibili.

AREE	COMPETENZE	ABILITA’
Possesso dei valori della sostenibilità	<b>Dare valore alla sostenibilità</b>	Riflettere sui valori personali. Identificare e spiegare come i valori variano tra le persone nel tempo, valutando criticamente come si allineano con i valori di sostenibilità.
	<b>Sostenere l’equità</b>	Sostenere l'equità e la giustizia per le generazioni attuali e future e imparare dalle generazioni precedenti per la sostenibilità.

### AMBITO “IMPRENDITORIALITA’”

Imprenditorialità significa agire sulle opportunità e sulle idee per trasformarle in valore per gli altri. Il valore che si crea può essere finanziario, culturale, o sociale; pertanto può riguardare qualsiasi ambito della vita.

AREE	COMPETENZE	ABILITA’
<b>Idee e opportunità</b>	<b>Creatività</b> Sviluppare idee creative e propositive	Sviluppare diverse idee e opportunità di creare valore, comprese le soluzioni migliori alle sfide esistenti e nuove. Esplorare e sperimentare approcci innovativi
<b>Risorse</b>	<b>Motivazione e perseveranza</b> Concentrarsi e non rinunciare	Acquisire capacità di resilienza
<b>Azioni</b>	<b>Prendere le iniziative</b> Essere proattivi	Raccogliere le sfide Agire e lavorare in modo indipendente per raggiungere gli obiettivi, mantenersi fedele alle intenzioni e svolgere i compiti previsti
	<b>Lavorare con gli altri</b> Fare squadra, collaborare e restare connessi	Lavorare insieme e cooperare con gli altri per sviluppare idee e trasformarle in azione Fare rete
	<b>Imparare dall’esperienza</b> Imparare facendo	Utilizzare qualsiasi iniziativa per la creazione di valore come un'opportunità di apprendimento

### ATTIVITÀ E CONTENUTI

Le diverse attività o contenuti che il consiglio di classe ha attivato sono:

- Didattiche di natura orientativa da attuare nel perseguimento delle singole competenze disciplinari
- Percorsi dedicati al perseguimento delle competenze trasversali e di orientamento sia in presenza che in modalità a distanza (PCTO);
- Incontri con Enti, privati o pubblici, ordini professionali, esperti, associazioni no profit, imprese e così via;
- Orientamento in uscita erogata da enti di formazione terziaria e universitaria in presenza o in modalità a distanza;
- Percorsi svolti nell'ambito delle attività educazione civica
- Formazione su piattaforma Unica MIM
- Visite guidate finalizzate alla conoscenza dell'offerta formativa e lavorativa presente territorio;

### **DISCIPLINE COINVOLTE**

Le attività del modulo sono state progettate in modo interdisciplinare, coinvolgendo insegnanti di diverse materie per favorire una visione sintetica e unitaria dell'esperienza scolastica e formativa degli studenti.

Tutti i docenti hanno svolto, nel corso delle proprie delle attività curriculari, una didattica orientativa inoltre attività complementari sono state svolte in momenti extra-scolastici ed attività extracurricolari

È stato dato spazio all'orientamento sia universitario, che al lavoro con incontri scuola-università e con i rappresentanti delle forze armate durante i quali sono state ampiamente trattate le tematiche relative alle future scelte di studio ed al mondo del lavoro. Sono stati forniti anche materiali di approfondimento cartacei e multimediali.

Fra le attività più significative si riportano:

- Le attività di simulazione del colloquio di lavoro,
- La rielaborazione del percorso di PCTO,
- Le attività svolte nei laboratori del Dipartimento STEBICEF dell'Università degli Studi di Palermo.

### **EDUCAZIONE CIVICA**

Il consiglio di classe ha individuato la prof.ssa Domenica Rando docente coordinatore dell'attività di Educazione civica ed ha elaborato una Unità di Apprendimento per l'acquisizione delle competenze trasversali di Educazione Civica come documento di integrazione del curriculum d'istituto in coerenza con gli obiettivi del PTOF.

### **TERZO ANNO**

Le competenze obiettivo individuate sono le seguenti:

- Acquisire fiducia e ottimismo, richiedendo dignità nello spirito della Costituzione, perché "le classi lavoratrici sono la democrazia e sono lo Stato" (Di Vittorio) .

- Produrre testi di vario tipo in relazione ai differenti scopi comunicativi.
- Utilizzare una lingua straniera per i principali scopi comunicativi e operativi.
- Utilizzare e produrre testi multimediali.
- Prendere coscienza di sé come persona in grado di agire sulla realtà, apportando un proprio positivo contributo.
- Promuovere uno sviluppo sostenibile ed inclusivo legato al mondo del lavoro.

La tematica affrontata è stata: COSTITUZIONE e LAVORO. Di lavoro si deve vivere, non morire!

**LE DISCIPLINE COINVOLTE E I CONTENUTI PER DISCIPLINA sono:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ITALIANO e STORIA:</b> Conoscere ed acquisire le leggi sul lavoro e rivendicare la loro applicazione. Studio ed analisi degli artt.: 1- 2 - 3 - 4 - 34 - 36 ed inoltre l'Articolo 23 della Dichiarazione Universale dei Diritti Umani.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>INGLESE:</b></li> </ul>
<b>PER LE MATERIE D'INDIRIZZO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE:</b> Conoscere e saper applicare le norme della sicurezza nei lab. scolastici.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MATEMATICA:</b> Analisi di dati statistici.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>BIOLOGIA, MICROB E TECN. CONTROLLO AMBIENTALE:</b> Conoscere e saper applicare le norme della sicurezza nei lab. scolastici.</li> </ul>

**QUARTO ANNO**

Le competenze obiettivo individuate sono le seguenti:

- Comunicare: comprendere messaggi di genere diverso (quotidiano, letterario, tecnico, scientifico) e di complessità diversa, trasmessi utilizzando linguaggi diversi (verbale, matematico, scientifico, simbolico) mediante diversi supporti (cartacei, informatici e multimediali); rappresentare eventi, fenomeni, principi, concetti, procedure, atteggiamenti, emozioni, utilizzando linguaggi e supporti diverse e differenti conoscenze disciplinari.
- Progettare: elaborare e realizzare progetti riguardanti lo sviluppo delle proprie attività di studio e di lavoro, utilizzando le conoscenze apprese per stabilire obiettivi significativi e realistici e le relative priorità, valutando i vincoli e le possibilità esistenti, definendo strategie di azione e verificando i risultati raggiunti
- Comprendere e applicare in contesti pratici il concetto di sostenibilità di un sistema
- Comprendere in modo globale e selettivo testi orali e scritti su argomenti noti e non noti
- Collaborare e partecipare
- Agire in modo autonomo e responsabile
- Individuare collegamenti e relazioni.

La tematica affrontata è stata: LE ENERGIE RINNOVABILI. Rispetta, educa, comunica e proteggi te stesso e gli altri.

**LE DISCIPLINE COINVOLTE E I CONTENUTI PER DISCIPLINA sono:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ITALIANO e STORIA:</b> I valori dell'Illuminismo nell'età del riscaldamento globale. Storia dell'energia dall'antichità a oggi: dal fuoco al nucleare e al petrolio, le fonti di energia che hanno portato il progresso.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>INGLESE:</b></li> </ul>
<b>PER LE MATERIE D'INDIRIZZO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE:</b> Di quante Forme di energia ci serviamo ognuno di noi ogni</li> </ul>

giorno. Da quale fonte proviene ciascuna di esse.

- **FISICA:** Quali sono le fonti di energia alternative. In che cosa consiste la loro differenza dalle altre.
- **BIOLOGIA, MICROB E TECN. CONTROLLO AMBIENTALE:** Che cosa sono i BIOCOMBUSTIBILI e le BIOTECNOLOGIE.

### QUINTO ANNO

Le competenze obiettivo individuate sono le seguenti:

- Formare cittadini responsabili e attivi che partecipino pienamente e con consapevolezza alla vita civica, culturale e sociale della comunità,
- Avere cura di sé, degli altri e dell'ambiente attraverso la riflessione sulla consapevolezza e l'etica della responsabilità,
- Conoscere il significato del concetto di biodiversità, gli ambienti naturali del territorio dei Nebrodi,
- Sviluppare un rapporto di interazione con chi è diverso da noi,
- Avvicinare i giovani ai valori che la società democratica esprime,
- Saper individuare nella quotidianità comportamenti scorretti che alimentano anche indirettamente la cultura razzista,
- Conoscere gli itinerari storico-geografici di altri popoli ed i motivi che li spingono ad emigrare (Obiettivi Agenda ONU 2030).

La tematica affrontata è stata: il recupero della memoria storica di un'Italia che da terra di emigrazione si è trasformata in terra di immigrazione contribuisce alla formazione di una mentalità aperta ai problemi altrui, atta alla solidarietà ed alla cooperazione ed al valore del rispetto della dignità umana. Inoltre, si sono analizzati i flussi migratori dovuti ai cambiamenti climatici. Si sono presi in esame i vari obiettivi dell'agenda ONU 2030, inerenti alla tematica.

**LE DISCIPLINE COINVOLTE E I CONTENUTI PER DISCIPLINA sono:**

• <b>ITALIANO e STORIA:</b> approfondimento del fenomeno dell'immigrazione/ emigrazione anche a causa dei cambiamenti climatici. Realizzazione di un sito tematico.
• <b>INGLESE:</b> The 2030 Agenda for Sustainable Development and the SDGs: Goals 6, 14.
<b>PER LE MATERIE D'INDIRIZZO</b>
• <b>CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE:</b> Cambiamento climatico. Produzione energetica e problematiche connesse.
• <b>FISICA:</b> strategie per la riduzione di rumore in ambiente urbano. Obblighi normativi in Italia contro l'inquinamento da rumore. Effetti dei campi elettromagnetici sulla salute umana. Effetti biologici delle radiazioni ionizzanti. Obblighi per la protezione dei lavoratori da radiazioni ionizzanti.

Le verifiche sono state svolte riferendosi sia ai contenuti che alle competenze obiettivo, in un'ottica multi-disciplinare.

La valutazione è stata condotta in termini formativi e sommativi ed è stata svolta secondo logiche trasversali, in modo unitario fra tutti i docenti interessati, nel rispetto delle indicazioni previste dalla normativa di riferimento. È stato mantenuto costante il focus sulle attitudini e i comportamenti espressi dagli studenti.

L'impegno annuo complessivo ammonta a 33 ore.

---

## Valutazione degli apprendimenti

Le verifiche, predisposte in modo coerente con gli obiettivi e le proposte di insegnamento, sono state effettuate in itinere e a conclusione di ogni percorso didattico e hanno avuto pertanto carattere formativo e sommativo.

Con esse si sono tenuti presenti i seguenti obiettivi:

- Verificare il processo insegnamento - apprendimento;
- Accertare il raggiungimento degli obiettivi e degli standard prefissati;
- Valorizzare la capacità auto-referenziale di valutazione dello studente;
- Pianificare i successivi interventi.

### STRUMENTI

Si è fatto ricorso ai seguenti strumenti:

- prove scritte tradizionali;
- prove strutturate e semi strutturate;
- prove pratiche individuali con relazioni;
- prove di lettura, decodifica e analisi dei testi e dei documenti;
- interrogazioni dialogate;
- produzione di elaborati in base ai contenuti svolti ed alle tipologie previste per l'Esame di Stato.

### TEMPI

Le verifiche sommative sono state effettuate nelle diverse discipline in numero congruo.

### VALUTAZIONI

La valutazione ha rivestito un'importanza strategica nel processo formativo sia perché ha fornito allo studente gli strumenti necessari per la presa di coscienza delle proprie capacità e competenze, sia perché ha offerto ai docenti un significativo metro di riscontro dell'efficacia della propria azione educativo-didattica.

All'inizio dell'anno scolastico, i docenti, sulla base della rilevazione delle competenze in entrata, dei programmi ministeriali e degli standard dell'Istituto, hanno stabilito i livelli di apprendimento da acquisire in uscita, nelle varie discipline.

La valutazione è stata di due tipi:

- a) Diagnostica/formativa; è stata finalizzata al controllo in itinere del processo di apprendimento con lo scopo di:
  - Rilevare le carenze, le difficoltà, gli ostacoli che ciascuno allievo incontrava nell'apprendimento;
  - Individuare le carenze che le determinavano;
  - Programmare gli itinerari compensativi per rimuovere gli impedimenti all'apprendimento.
- b) Formativa/sommativa; è stata condotta in itinere, per calibrare meglio l'intervento didattico rispetto alle effettive necessità della classe, e al termine di un periodo di formazione, per

verificare il livello di padronanza degli obiettivi raggiunti da ogni studente e la qualità delle conoscenze disciplinari.

Essa è stata effettuata dai docenti della disciplina sulla base dei seguenti indicatori:

- Osservazioni - misurazioni periodiche del livello raggiunto nell'acquisizione degli obiettivi formativi e cognitivi della disciplina;
- Progressi in itinere.
- Impegno.

#### **PARAMETRI DI SUFFICIENZA TRASVERSALI**

- Conoscenza essenziale degli argomenti e loro verbalizzazione chiara, corretta e pertinente;
- Capacità di sviluppare applicazioni e saper analizzare le procedure utilizzate;
- Capacità di redigere elaborati inerenti alle consegne;
- Livello di rapporto fra acquisizione e capacità cognitive, impegno nello studio e interesse per la disciplina.

Al fine di rendere più omogenea la valutazione delle prestazioni degli studenti nelle varie discipline, pur tenendo conto delle diversità epistemologiche, contenutistiche e metodologiche fra esse esistenti, si è stabilito di adottare una comune scala valutativa come da delibera degli Organi Collegiali che individua una corrispondenza tra voti e capacità/abilità raggiunte dagli studenti nel corso dell'anno scolastico.

#### **INDICATORI PER LA VALUTAZIONE QUADRIMESTRALE E FINALE**

La valutazione è effettuata dal Consiglio di Classe sulla base dei seguenti parametri valutativi deliberati in sede collegiale:

- Progressi compiuti fra il livello di partenza e quello di arrivo
- Rispetto delle regole
- Interesse, partecipazione, attenzione, frequenza
- Impegno nei doveri scolastici
- Apprendimenti e obiettivi prefissati conseguiti
- Capacità espressive e comunicative (sia in forma scritta che orale)
- Acquisizione dei linguaggi specifici

**TABELLA DI CORRISPONDENZA TRA VOTI E LIVELLI DI APPRENDIMENTO  
PER LA VALUTAZIONE INTERMEDIA E FINALE**

<b>Livello</b>	<b>Voti</b>	<b>Descrizione dei livelli</b>
IV	10-9	Livello Avanzato
III	8-7	Livello Intermedio
II	6-5	Livello Base
I	4-1	Livello base non raggiunto

Una simulazione di prima prova, unitamente per tutte le classi quinte dell'Istituto.

Una simulazione di seconda prova, diversa in base all'indirizzo.

Nel corso dell'anno, inoltre, sono state effettuate sia prove scritte che esercitazioni mediante somministrazione di tracce inerenti prove d'esame risolte anche insieme al docente esemplificando le modalità di risposta.

Per quanto riguarda il colloquio, se ne programma la simulazione la prima settimana di giugno. Nell'ultima decade di maggio, è prevista una lezione per illustrare le modalità di svolgimento del colloquio e le diverse metodologie per trattare gli argomenti inerenti i percorsi di PCTO e di Educazione Civica.

Tutti gli studenti hanno svolto le prove INVALSI.

Ai sensi dell'art. 15 del d. lgs. 62/2017, in sede di scrutinio finale il consiglio di classe attribuisce il punteggio per il credito maturato nel secondo biennio e nell'ultimo anno fino a un massimo di quaranta punti, di cui dodici per il terzo anno, tredici per il quarto anno e quindici per il quinto anno. Premesso che la valutazione sul comportamento concorre alla determinazione del credito scolastico, il consiglio di classe, in sede di scrutinio finale, procede all'attribuzione del credito scolastico a ogni candidato interno, sulla base della tabella di cui all'allegato A al d. lgs. 62/2017.

I docenti di religione cattolica partecipano a pieno titolo alle deliberazioni del consiglio di classe concernenti l'attribuzione del credito scolastico, nell'ambito della fascia, agli studenti che si avvalgono di tale insegnamento. Analogamente, i docenti delle attività didattiche e formative alternative all'insegnamento della religione cattolica partecipano a pieno titolo alle deliberazioni del consiglio di classe concernenti l'attribuzione del credito scolastico, nell'ambito della fascia, agli studenti che si avvalgono di tale insegnamento.

Il consiglio di classe tiene conto, altresì, degli elementi conoscitivi preventivamente forniti da eventuali docenti esperti e/o tutor, di cui si avvale l'istituzione scolastica per le attività di ampliamento e potenziamento dell'offerta formativa.

I PCTO concorrono alla valutazione delle discipline alle quali afferiscono e a quella del comportamento, e pertanto contribuiscono alla definizione del credito scolastico.

Per i candidati interni che non siano in possesso di credito scolastico per la classe terza o per la classe quarta, in sede di scrutinio finale della classe quinta il consiglio di classe attribuisce il credito mancante, in base ai risultati conseguiti, a seconda dei casi, per idoneità e per promozione, ovvero in base ai risultati conseguiti negli esami preliminari sostenuti negli anni scolastici decorsi quali candidati esterni all'esame di Stato.

Si riportano a seguire le indicazioni per la prova d'esame stralciate dall'O.M. 55 del 22/03/2024 valevoli quali memorandum per i candidati.

### **Art. 19. Prima prova scritta**

Ai sensi dell'art. 17, comma 3, del d.lgs. 62/2017, la prima prova scritta accerta la padronanza della lingua italiana o della diversa lingua nella quale si svolge l'insegnamento, nonché le capacità espressive, logico-linguistiche e critiche del candidato. Essa consiste nella redazione di un elaborato con differenti tipologie testuali in ambito artistico, letterario, filosofico, scientifico, storico, sociale, economico e tecnologico. La prova può essere strutturata in più parti, anche per consentire la verifica di competenze diverse, in particolare della comprensione degli aspetti linguistici, espressivi e logico-argomentativi, oltre che della riflessione critica da parte del candidato.

### **Griglia di valutazione**

Fermo restando la libertà della Commissione nella scelta della griglia per la valutazione della prima prova, si allega al presente documento la griglia di valutazione elaborata dal collegio docenti, declinando gli indicatori previsti nell'allegato al D.M. 1095 del 2019 riportando il punteggio finale in ventesimi, utilizzata per la correzione della prova di simulazione.

### **Art.20 Seconda prova scritta**

La seconda prova, ai sensi dell'art. 17, comma 4, del d. lgs. 62/2017, si svolge in forma scritta, grafica o scritto-grafica, pratica, compositivo/esecutiva musicale e coreutica, ha per oggetto una disciplina caratterizzante il corso di studio ed è intesa ad accertare le conoscenze, le abilità e le competenze attese dal profilo educativo culturale e professionale dello studente dello specifico indirizzo.

Per l'anno scolastico 2023/2024, le discipline oggetto della seconda prova scritta per tutti i percorsi di studio, fatta eccezione per gli istituti professionali del vigente ordinamento, sono state individuate dal d.m. 26 gennaio 2024, n. 10.

La disciplina oggetto della seconda prova scritta per il percorso di studio Istituti Tecnici – Settore Tecnologico – Indirizzo: Chimica, Materiali e Biotecnologie articolazione Biotecnologie ambientali come individuato dall'Allegato 2 al D.M. è Chimica organica e Biochimica.

La prova è a carattere nazionale.

### **Griglia di valutazione**

Fermo restando la libertà della Commissione nella scelta della griglia per la valutazione della prima prova, si allega al presente documento la griglia di valutazione elaborata declinando gli indicatori previsti nell'allegato al D.M. 769 del 2018.

### **Art. 22 Colloquio**

1. Il colloquio è disciplinato dall'art. 17, comma 9, del d. lgs. 62/2017, e ha la finalità di accertare il conseguimento del profilo educativo, culturale e professionale della studentessa o dello studente (PECUP). Nello svolgimento dei colloqui la commissione d'esame tiene conto delle informazioni contenute nel Curriculum dello studente.
2. Ai fini di cui al comma 1, il candidato dimostra, nel corso del colloquio:

- 
- a. di aver acquisito i contenuti e i metodi propri delle singole discipline, di essere capace di utilizzare le conoscenze acquisite e di metterle in relazione tra loro per argomentare in maniera critica e personale, utilizzando anche la lingua straniera;
  - b. di saper analizzare criticamente e correlare al percorso di studi seguito e al PECUP, mediante una breve relazione o un lavoro multimediale, le esperienze svolte nell'ambito dei PCTO o dell'apprendistato di primo livello, con riferimento al complesso del percorso effettuato, tenuto conto delle criticità determinate dall'emergenza pandemica;
  - c. di aver maturato le competenze di Educazione civica come definite nel curriculum d'istituto e previste dalle attività declinate dal documento del consiglio di classe.
3. Il colloquio si svolge a partire dall'analisi, da parte del candidato, del materiale scelto dalla commissione/classe, attinente alle Indicazioni nazionali per i Licei e alle Linee guida per gli istituti tecnici e professionali. Il materiale è costituito da un testo, un documento, un'esperienza, un progetto, un problema, ed è predisposto e assegnato dalla commissione/classe ai sensi del comma 5.
  4. La commissione/classe cura l'equilibrata articolazione e durata delle fasi del colloquio e il coinvolgimento delle diverse discipline valorizzandone soprattutto i nuclei tematici fondamentali, evitando una rigida distinzione tra le stesse e sottolineando in particolare la dimensione del dialogo pluri e interdisciplinare. I commissari possono condurre l'esame in tutte le discipline per le quali hanno titolo secondo la normativa vigente, anche relativamente alla discussione degli elaborati relativi alle prove scritte, cui va riservato un apposito spazio nell'ambito dello svolgimento del colloquio.
  5. La commissione/classe provvede alla predisposizione e all'assegnazione dei materiali all'inizio di ogni giornata di colloquio, prima del loro avvio, per i relativi candidati. Il materiale è finalizzato a favorire la trattazione dei nodi concettuali caratterizzanti le diverse discipline e del loro rapporto interdisciplinare. Nella predisposizione dei materiali e nella assegnazione ai candidati la commissione/classe tiene conto del percorso didattico effettivamente svolto, in coerenza con il documento di ciascun consiglio di classe, al fine di considerare le metodologie adottate, i progetti e le esperienze realizzati, con riguardo anche alle iniziative di individualizzazione e personalizzazione eventualmente intraprese nel percorso di studi, nel rispetto delle Indicazioni nazionali e delle Linee guida.
  6. Per quanto concerne le conoscenze e le competenze della disciplina non linguistica (DNL) veicolata in lingua straniera attraverso la metodologia CLIL, il colloquio può accertarle qualora il docente della disciplina coinvolta faccia parte della commissione/classe di esame quale commissario interno.
  7. Il colloquio dei candidati con disabilità e disturbi specifici di apprendimento si svolge nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 20 del d. lgs. 62/2017.
  8. ...
  9. ...
  10. La commissione/classe dispone di venti punti per la valutazione del colloquio. La commissione/classe procede all'attribuzione del punteggio del colloquio sostenuto da ciascun candidato nello stesso giorno nel quale il colloquio viene espletato. Il punteggio è attribuito dall'intera commissione/classe, compreso il presidente, secondo la griglia di valutazione di cui all'allegato A.
-

---

**Griglia di valutazione**

La valutazione del colloquio sarà effettuata secondo la griglia ministeriale di cui all'O.M. Il punteggio sarà in ventesimi.

**DOCUMENTI A DISPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE**

1.	Piano triennale dell'offerta formativa
2.	Programmazione del Consiglio di Classe
3.	UDA Educazione Civica
4.	Modulo di Orientamento
5.	Schede competenze relative ai percorsi per le competenze trasversali e per l'orientamento
6.	Fascicoli personali degli alunni
7.	Verbali consigli di classe e scrutini
8.	Griglie di valutazione del comportamento e di attribuzione credito scolastico

---

# IL CONSIGLIO DI CLASSE

## Consiglio di Classe

MATERIE	DOCENTE	FIRMA
Religione Cattolica	Scaravilli Pietrangelo	
Lingua e letteratura italiana	Rando Domenica	
Storia	Rando Domenica	
Lingua Inglese	Marzullo Floriana	
Matematica	Oddo Calogera	
Fisica ambientale	Magistro Francesca	
Chimica analitica e strumentale	Colombo Carmelo	
Chimica organica e Biochimica	D'Agata Salvatore	
Biologia, Microbiologia e tecnologie di controllo ambientale	Pilato Maria Angela	
Lab Biologia, Microbiologia e Tec. di controllo ambientale e Lab Chimica analitica e strumentale	Tasca Tiziana	
Lab Chimica organica e Biochimica	Mastrandrea Giuseppe	
Scienze motorie e sportive	Gatani Umberto	

**Il Dirigente Scolastico**  
*Prof.ssa Tamara Micale*

# ALLEGATI

---

Elenco allegati:

**Griglia di valutazione prima prova scritta**

**Griglia di valutazione seconda prova scritta**

**Elenco alunni e credito scolastico al quarto anno**

**Contenuti disciplinari singole materie**

**GRIGLIA DI VALUTAZIONE**  
PRIMA PROVA ESAMI DI STATO  
D.M. 1095/2019

**TIPOLOGIA A**

**CON INDICATORI GENERALI**

**CANDIDATO .....**

**CLASSE.....**

<b>INDICATORI GENERALI</b>		
Ideaione, pianificazione e organizzazione del testo	efficaci e puntuali	10
	nel complesso efficaci e puntuali	8
	parzialmente efficaci e poco puntuali	6
	confuse ed impuntuali	4
	del tutto confuse ed impuntuali	2
Coesione e coerenza testuale	complete	10
	adeguate	8
	parziali	6
	scarse	4
	assenti	2
Ricchezza e padronanza lessicale	presente e completa	10
	adeguate	8
	poco presente e parziale	6
	scarse	4
	assenti	2
Correttezza grammaticale (ortografia, morfologia, sintassi); uso corretto ed efficace della punteggiatura	completa; presente	10
	adeguata (con imprecisioni e alcuni errori non gravi); complessivamente presente	8
	parziale (con imprecisioni e alcuni errori gravi); parziale	6
	scarsa (con imprecisioni e molti errori gravi); scarso	4
	assente	2
Ampiezza e precisione delle conoscenze e dei riferimenti culturali	presenti	10
	adeguate	8
	parzialmente presenti	6
	scarse	4
	assenti	2
Espressione di giudizi critici e valutazione personale	presenti e corrette	10
	nel complesso presenti corrette	8
	parzialmente presenti e/o parzialmente corrette	6
	scarse e/o scorrette	4
	assenti	2
<b>PUNTEGGIO PARTE GENERALE</b>		<b>...../60</b>
<b>INDICATORI SPECIFICI TIPOLOGIA A</b>		
<b>Rispetto dei vincoli posti dalla consegna (ad esempio, indicazioni di massima circa la lunghezza del testo – se presenti – o indicazioni circa la forma parafrasata o</b>	completo	10
	adeguato	8
	parziale/incompleto	6
	scarso	4
	assente	2

<b>sintetica della rielaborazione)</b>		
<b>Capacità di comprendere il testo nel senso complessivo e nei suoi snodi tematici e stilistici</b>	completa	10
	adeguata	8
	parziale	6
	scarsa	4
	assente	2
<b>Puntualità nell'analisi lessicale, sintattica, stilistica e retorica (se richiesta)</b>	completa	10
	adeguata	8
	parziale	6
	scarsa	4
	assente	2
<b>Interpretazione corretta e articolata del testo</b>	presente	10
	nel complesso presente	8
	parziale	6
	scarsa	4
	assente	2
<b>PUNTEGGIO TIPOLOGIA A</b>		<b>...../40</b>

N.B.: Il punteggio totale in centesimi, derivante dalla somma della parte generale e della parte specifica, va riportato a 20 con opportuna proporzione (divisione per 5 + arrotondamento).

#### RIEPILOGO

<b>PUNTEGGIO PARTA GENERALE</b>	<b>...../60</b>
<b>PUNTEGGIO PARTE SPECIFICA</b>	<b>...../40</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>...../100</b>
<b>VOTO</b>	<b>...../20</b>

**GRIGLIA DI VALUTAZIONE**  
PRIMA PROVA ESAMI DI STATO  
D.M. 1095/2019

**TIPOLOGIA B**

**CON INDICATORI GENERALI**

**CANDIDATO .....**

**CLASSE.....**

<b>INDICATORI GENERALI</b>		
Ideaione, pianificazione e organizzazione del testo	efficaci e puntuali	10
	nel complesso efficaci e puntuali	8
	parzialmente efficaci e poco puntuali	6
	confuse ed impuntuali	4
	del tutto confuse ed impuntuali	2
Coesione e coerenza testuale	complete	10
	adeguate	8
	parziali	6
	scarse	4
	assenti	2
Ricchezza e padronanza lessicale	presente e completa	10
	adeguate	8
	poco presente e parziale	6
	scarse	4
	assenti	2
Correttezza grammaticale (ortografia, morfologia, sintassi); uso corretto ed efficace della punteggiatura	completa; presente	10
	adeguata (con imprecisioni e alcuni errori non gravi); complessivamente presente	8
	parziale (con imprecisioni e alcuni errori gravi); parziale	6
	scarsa (con imprecisioni e molti errori gravi); scarso	4
	assente	2
Ampiezza e precisione delle conoscenze e dei riferimenti culturali	presenti	10
	adeguate	8
	parzialmente presenti	6
	scarse	4
	assenti	2
Espressione di giudizi critici e valutazione personale	presenti e corrette	10
	nel complesso presenti corrette	8
	parzialmente presenti e/o parzialmente corrette	6
	scarse e/o scorrette	4
	assenti	2
<b>PUNTEGGIO PARTE GENERALE</b>		<b>...../60</b>
<b>INDICATORI SPECIFICI TIPOLOGIA B</b>		
<b>Individuazione corretta di tesi ed argomentazioni presenti nel testo</b>	presente	10
	nel complesso presente	8
	parzialmente presente	6
	scarso e/o nel complesso scorretta	4

	scorretta	2
<b>Capacità di sostenere con coerenza un percorso ragionativo operando connettivi pertinenti</b>	soddisfacente	15
	adeguata	12
	parziale	9
	scarsa	6
	assente	3
<b>Correttezza e congruenza dei riferimenti culturali utilizzati per sostenere l'argomentazione</b>	soddisfacente	15
	adeguata	12
	parziale	9
	scarsa	6
	assente	3
<b>PUNTEGGIO TIPOLOGIA B</b>		<b>...../40</b>

N.B.: Il punteggio totale in centesimi, derivante dalla somma della parte generale e della parte specifica, va riportato a 20 con opportuna proporzione (divisione per 5 + arrotondamento).

#### RIEPILOGO

<b>PUNTEGGIO PARTA GENERALE</b>	<b>...../60</b>
<b>PUNTEGGIO PARTE SPECIFICA</b>	<b>...../40</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>...../100</b>
<b>VOTO</b>	<b>...../20</b>

**GRIGLIA DI VALUTAZIONE**  
PRIMA PROVA ESAMI DI STATO  
D.M. 1095/2019

**TIPOLOGIA C**

**CON INDICATORI GENERALI**

**CANDIDATO .....**

**CLASSE.....**

<b>INDICATORI GENERALI</b>		
Ideaione, pianificazione e organizzazione del testo	efficaci e puntuali	10
	nel complesso efficaci e puntuali	8
	parzialmente efficaci e poco puntuali	6
	confuse ed impuntuali	4
	del tutto confuse ed impuntuali	2
Coesione e coerenza testuale	complete	10
	adeguate	8
	parziali	6
	scarse	4
	assenti	2
Ricchezza e padronanza lessicale	presente e completa	10
	adeguate	8
	poco presente e parziale	6
	scarse	4
	assenti	2
Correttezza grammaticale (ortografia, morfologia, sintassi); uso corretto ed efficace della punteggiatura	completa; presente	10
	adeguata (con imprecisioni e alcuni errori non gravi); complessivamente presente	8
	parziale (con imprecisioni e alcuni errori gravi); parziale	6
	scarsa (con imprecisioni e molti errori gravi); scarso	4
	assente	2
Ampiezza e precisione delle conoscenze e dei riferimenti culturali	presenti	10
	adeguate	8
	parzialmente presenti	6
	scarse	4
	assenti	2
Espressione di giudizi critici e valutazione personale	presenti e corrette	10
	nel complesso presenti corrette	8
	parzialmente presenti e/o parzialmente corrette	6
	scarse e/o scorrette	4
	assenti	2
<b>PUNTEGGIO PARTE GENERALE</b>		<b>...../60</b>
<b>INDICATORI SPECIFICI TIPOLOGIA C</b>		
<b>Pertinenza del testo rispetto alla traccia e coerenza nella formulazione del titolo e nell'eventuale suddivisione in paragrafi</b>	completa	10
	adeguata	8
	parziale	6
	scarsa	4
	assente	2

<b>Sviluppo ordinato e lineare dell'esposizione</b>	soddisfacente/presente	15
	adeguato/nel complesso presente	12
	parziale	9
	scarso	6
	assente	3
<b>Correttezza e articolazione delle conoscenze e dei riferimenti culturali</b>	Soddisfacente e completa	15
	adeguata/nel complesso presenti	12
	parziale/parzialmente presenti	9
	scarsa	6
	assente	3
<b>PUNTEGGIO TIPOLOGIA C</b>		<b>...../40</b>

N.B.: Il punteggio totale in centesimi, derivante dalla somma della parte generale e della parte specifica, va riportato a 20 con opportuna proporzione (divisione per 5 + arrotondamento).

#### RIEPILOGO

<b>PUNTEGGIO PARTA GENERALE</b>	<b>...../60</b>
<b>PUNTEGGIO PARTE SPECIFICA</b>	<b>...../40</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>...../100</b>
<b>VOTO</b>	<b>...../20</b>

**GRIGLIA DI VALUTAZIONE**  
 SECONDA PROVA ESAMI DI STATO  
 CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA  
 D.M. 769/20189

CANDIDATO .....

CLASSE.....

Indicatori	Descrittori	Punteggio	Punteggio attribuito
<b>A punti totali 6</b>  Padronanza delle conoscenze disciplinari relative ai nuclei fondanti della disciplina.	A1 Conoscenza, analisi e interpretazione dati inadeguate e non corrette	P 1	
	A2 Conoscenza, analisi e interpretazione dati carenti	P 2	
	A3 Conoscenza, analisi e interpretazione dei dati quasi sufficienti	P 3	
	A4 Conoscenza, analisi e interpretazione dei dati sufficiente	P 4	
	A 5 Conoscenza, analisi e interpretazione dei dati abbastanza complete e corrette	P 5	
	A6 Conoscenza, analisi e interpretazione dei dati complete e corrette	P 6	
<b>B punti totali 6</b>  Padronanza delle competenze tecnico-professionali specifiche di indirizzo rispetto agli obiettivi della prova, con particolare riferimento alla comprensione dei casi e/o delle situazioni problematiche proposte, all'analisi di dati e processi e alle metodologie utilizzate nella loro risoluzione.	B1 L'individuazione di strategie risolutive e l'uso di metodologie e rappresentazioni e analisi dei dati sono del tutto inadeguati	P 1	
	B2 Individua strategie risolutive con difficoltà e con uso non sempre corretto di metodologie e analisi dei dati	P 2	
	B3 Elabora strategie risolutive con uso quasi sufficientemente corretto e completo di metodologie e analisi dei dati	P 3	
	B4 Elabora strategie risolutive con uso sufficientemente corretto e completo di metodologie e analisi dei dati	P 4	
	B5 Elabora strategie risolutive con uso abbastanza corretto e completo di metodologie e analisi dei dati e analisi dei dati	P 5	
	B6 Elabora strategie risolutive con uso corretto e completo di metodologie e analisi dei dati	P 6	
<b>C punti totali 4</b>	C1 Svolgimento carente e non completo nel rispetto dei vincoli e dei parametri della traccia e dei risultati e dell'elaborato prodotto	P 1	

Completezza e pertinenza nello svolgimento della traccia, coerenza/correttezza dei risultati e degli elaborati tecnici e/o tecnico-grafici prodotti.	C2 Svolgimento sufficientemente completo e corretto nel rispetto dei vincoli e dei parametri della traccia e dei risultati e dell'elaborato prodotto	P 2
	C3 Svolgimento abbastanza completo e corretto nel rispetto dei vincoli e dei parametri della traccia e dei risultati e dell'elaborato prodotto	P 3
	C4 Svolgimento completo e corretto nel rispetto dei vincoli e dei parametri della traccia e dei risultati e dell'elaborato prodotto	P 4
<b>D punti totali 4</b> Capacità di argomentare, di collegare e di sintetizzare le informazioni in modo chiaro ed esauriente, utilizzando con pertinenza i diversi linguaggi tecnici specifici.	D1 Linguaggio specifico della disciplina e capacità di argomentazione, collegamento e sintesi delle informazioni inadeguati e privi di contributi di originalità	P 1
	D2 Linguaggio specifico della disciplina e capacità di argomentazione, collegamento e sintesi delle informazioni con contributi di originalità sufficientemente corretti	P 2
	D3 Linguaggio specifico della disciplina e capacità di argomentazione, collegamento e sintesi delle informazioni con contributi di originalità corretti	P 3
	D4 Linguaggio specifico della disciplina e capacità di argomentazione, collegamento e sintesi delle informazioni con contributi di originalità corretti e completi	P 4

Sant'Agata Militello .....giugno 2024

Totale

La Commissione

1. Prof. ....
2. Prof. ....
3. Prof. ....
4. Prof. ....
5. Prof. ....
6. Prof. ....

Il Presidente

---

**Elenco alunni e credito scolastico al quarto anno**

<b>N.</b>	<b>Alunno</b>	<b>Credito 3° anno</b>	<b>Credito 4° anno</b>
1	[REDACTED]	█	█
2	[REDACTED]	█	█
3	[REDACTED]	█	█
4	[REDACTED]	█	█
5	[REDACTED]	█	█
6	[REDACTED]	█	█
7	[REDACTED]	█	█
8	[REDACTED]	█	█
9	[REDACTED]	█	█
10	[REDACTED]	█	█
11	[REDACTED]	█	█
12	[REDACTED]	█	█
13	[REDACTED]	█	█
14	[REDACTED]	█	█
15	[REDACTED]	█	█
16	[REDACTED]	█	█
17	[REDACTED]	█	█
18	[REDACTED]	█	█

**Religione Cattolica**

L'anno liturgico: panoramica generale.

L'avvento.

Il Natale e le sue risonanze nella cultura occidentale.

Il carnevale (carnem-levare): la preparazione al "grande digiuno".

La Quaresima: segno sacramentale della nostra conversione.

La Pasqua e la cinquantina pasquale.

L'evangelizzazione dei popoli.

**Lingua e letteratura italiana**

**La Scapigliatura (Caratteri generali)**

**G. Carducci: vita, opere e pensiero**

**Da “Rime nuove”:**

Pianto Antico (Lettura, parafrasi e commento)

San Martino (Lettura, parafrasi e commento)

**Naturalismo e Verismo (Caratteri generali)**

**Giovanni Verga: vita, opere e pensiero**

Nedda analisi e commento

**Da “Vita dei campi”**

Rosso Malpelo analisi e commento

Malavoglia (trama)

Mastro Don Gesualdo (trama)

**Decadentismo (Caratteri generali)**

**G. Pascoli: vita, opere e pensiero**

**Da “Myricae”:**

Novembre (Lettura, parafrasi e commento)

X Agosto (Lettura, parafrasi e commento)

**Da “i Canti di Castelvecchio”:**

Il gelsomino notturno (Lettura, parafrasi e commento)

La mia sera (Lettura, parafrasi e commento)

La grande proletaria si è mossa (Lettura ed analisi storico- politica)

Il saggio Il Fanciullino (lettura e commento)

**G. D’Annunzio: vita, opere e pensiero**

**Da Alcyone:**

La pioggia nel pineto (Lettura, parafrasi e commento)

Pastori (Lettura, parafrasi e commento)

Il Piacere (trama)

**L. Pirandello: vita, opere e pensiero**

**Da “Novelle per un anno”:**

Ciaula scopre la luna (lettura e commento)

Il treno ha fischiato (lettura e commento)

L’uomo dal fiore in bocca (lettura e commento)

Il fu Mattia Pascal (trama)

Uno, Nessuno e Centomila (trama)

Il Saggio L’Umorismo (lettura e commento)

**I. Svevo: vita, opere e pensiero**

Una Vita (trama)

La Coscienza di Zeno (trama)

Senilità (trama)

**Le Avanguardie: Futurismo (Caratteri generali)**

**Filippo Tommaso Marinetti: vita, opere e pensiero**

Il Manifesto futurista (Lettura ed analisi storico-politica)

Il Manifesto della letteratura futurista (Lettura ed analisi storico-politica)

**Ermetismo (Caratteri generali)**

**G. Ungaretti: vita, opere e pensiero**

**Da “L’Allegria”:**

Soldati (Lettura, parafrasi e commento)

Mattino (Lettura, parafrasi e commento)

Fiumi (Lettura, parafrasi e commento)

**Da “Il Porto sepolto”:**

”In memoria(Lettura, parafrasi e commento)

San Martino del Carso (Lettura, parafrasi e commento)

**S. Quasimodo: vita, opere e pensiero**

**Da ed è subito sera:** Ed è subito sera (Lettura, parafrasi e commento)

**Da “Giorno dopo giorno”:**

Uomo del mio tempo (Lettura, parafrasi e commento)

Alle fronde dei salici (Lettura, parafrasi e commento)

**E. Montale: vita, opere e pensiero**

**Da “Ossi di seppia”:**

Merigiare pallido e assorto (Lettura, parafrasi e commento)

Spesso il male di vivere ho incontrato (Lettura, parafrasi e commento)

I limoni (Lettura, parafrasi e commento)

**Da “Satura”:** Ho sceso dandoti il braccio un milione di scale (Lettura, parafrasi e commento)

**Primo Levi: vita, opere e pensiero**

Se Questo è un uomo (in sintesi)

La tregua (in sintesi)

**L. Sciascia: vita, opere e pensiero**

Il giorno della civetta (trama)

**Storia**

Destra e Sinistra storica

La seconda rivoluzione industriale

L'Europa: dal boom economico alla grande depressione

La nascita del movimento operaio

Le trasformazioni sociali e culturali all'inizio del XX secolo

La politica estera italiana e la spedizione in Libia

La prima guerra mondiale

Genesi del conflitto

La Prima Guerra mondiale

I trattati di pace

L'Europa dopo la Grande Guerra

La Russia dai governi provvisori alla rivoluzione sovietica

Il fascismo al potere

La guerra civile spagnola

La situazione internazionale negli anni Venti e Trenta

Gli Stati Uniti D'America

L'età dei totalitarismi

La seconda guerra Mondiale

Verso il conflitto

Lo scoppio del conflitto e le prime operazioni

L'attacco nazista all'URSS e l'intervento americano

Gli eventi bellici dal '42 al '45

La conclusione del conflitto e la sconfitta del nazismo

I trattati di pace

Le due guerre: un confronto e un bilancio

L'Italia repubblicana

**Lingua Inglese**

***Pollution: Water***

- Water Pollution: Causes, Effects and Prevention
- Classification of Water
- Surface Water: Types of Pollution
- Types of Wastewater
- The Natural Water Cycle
- Water Treatment Process
- Sewage Treatment
- Waste Water Analysis: Indicators
- Ways of Secondary Wastewater Treatment
- Potabilization and Water Purification Treatments

***Pollution: Soil and Air***

- Soil Pollution, Contamination, Degradation
- Bioremediation: in-situ/ex-situ
- Air Pollution
- Air Pollutants Classification
- Photochemical Smog

***Metabolic Processes (solo cenni introduttivi)***

- Cellular Respiration
- Glycolysis reactions and regulation
- Krebs cycle
- Oxidative phosphorylation
- Fermentation: Alcoholic and Lactic Acid Processes.

**Educazione civica:**

The 2030 Agenda for Sustainable Development and the SDGs: Goals 6, 14.

**Matematica**

**Funzioni di una variabile**

Classificazione delle funzioni

**Studio di funzioni razionali intere e fratte**

Determinazione dell'insieme di esistenza

Determinazione degli intervalli di positività e di negatività

Calcolo dei limiti della  $f(x)$  per  $x$  tendente agli estremi degli intervalli

Determinazione degli eventuali asintoti orizzontali, verticali, obliqui

Determinazione della crescenza, decrescenza, massimi e minimi relativi

Determinazione di massimi e minimi relativi con il metodo della derivata seconda

Determinazione della concavità di una curva con il metodo della derivata seconda

Determinazione dei flessi a tangente orizzontale, obliqua e verticale

**Integrale indefinito**

L'integrale indefinito e le sue proprietà

Integrazione immediata

Integrazione per scomposizione

Integrazione delle funzioni razionali fratte:

Denominatore con delta maggiore di zero

Denominatore con delta uguale a zero

Il numeratore è la derivata del denominatore oppure è riconducibile alla derivata del denominatore

Il numeratore è di grado maggiore del denominatore

**Integrali definiti**

Definizione e proprietà degli integrali definiti

**Applicazione del calcolo integrale**

Calcolo dell'area di una superficie piana

Calcolo del volume di un solido di rotazione

**Educazione civica**

Statistica descrittiva/Statistica inferenziale.

I campionamenti

---

## Contenuti disciplinari singole materie

### Scienze motorie e sportive

#### PARTE TEORICA

Benefici dell'attività fisica

sistema endocrino

apparato digerente;

Alimentazione e nutrizione umana biomolecole e salute;

La salute e prevenzione;

Apparato cardio-circolatorio e respiratorio con aggiustamenti e adattamenti salute , sport e sedentarietà;

la prevenzione nello sport

Differenza tra abilità motorie e capacità motorie per la tecnica sportiva;

Pianificazione e metodologia dell'allenamento;

Sistema nervoso

Doping , antidoping e le dipendenze;

Storia dello sport – dalla fine dell' 800 ad oggi;

Olimpismo e i suoi valori.

Ambiente ,sport e tecnologie sport;

Stile di vita sostenibile;

Approfondimento regole , storia e tecnica degli sport trattati nella pratica , con relativo lessico;

Principi di igiene nei vari luoghi.

#### PARTE PRATICA

Capacità motorie; Consolidamento schemi motori di base; consolidamento schemi motori posturali; allenamento; Preparazione fisica; Getto del peso; Atletica leggera; Salto in lungo;La pallavolo; Tennis –tavolo; Principi di Tennis; Principi di Padel. Attività fisica a corpo libero; Calcio; Pallacanestro.

**Chimica analitica e strumentale**

**Cromatografia.**

Principi generali della separazione cromatografica.

Grandezze, parametri e prestazioni; Materiali e tecniche di separazione; Strumentazione (Colonne, Rivelatori, Sistema di elaborazione dei segnali, Dispositivi accessori, Varianti e tecniche particolari, Trattamento del campione); Metodi di analisi (Standardizzazione esterna - retta di taratura, Metodo dello standard interno). Analisi quantitativa.

GASCROMATOGRAFIA: Principi e applicazioni. Schema dello strumento, meccanismi di separazione, colonne, e rivelatori.

CROMATOGRAFIA IN FASE LIQUIDA A ELEVATE PRESTAZIONI: Principi e applicazioni. Schema dello strumento, meccanismi di separazione, colonne, e rivelatori.

**Spettrometria di massa.**

Principi e applicazioni. Tecniche miste.

**MATRICI AMBIENTALI**

**SUOLO**

Formazione del suolo. Composizione del suolo (Componenti minerali, Componente organica); Caratteristiche fisico-meccaniche del suolo; Rapporti tra acqua e suolo; Proprietà chimiche del terreno; Inquinamento del suolo.

**ACQUA**

Classificazione, Acque naturali, Inquinamento, Cause della contaminazione, Tipi di contaminanti, Controllo qualità, Determinazioni fisiche e chimico-fisiche e Determinazioni chimiche.

**ARIA**

Aria esterna (outdoor) (Inquinanti atmosferici);

Aria interna (indoor) (Inquinanti indoor, Sindrome dell'edificio malato, Igiene industriale);

**Laboratorio**

Analisi delle acque.

Spettrofotometria UV-Vis: determinazione di azoto ammoniacale, determinazione di nitrati, determinazione di fosfati.

Spettroscopia EAS: determinazione di Na, K, Mg, Ca.

**Chimica organica e Biochimica****I Lipidi e i detergenti**

Le caratteristiche dei lipidi: a) I grassi e gli oli; b) La nomenclatura dei trigliceridi. Le reazioni dei trigliceridi: a) L'idrogenazione degli oli vegetali; b) La saponificazione dei grassi e degli oli; il sapone. Come agiscono i saponi? I detergenti sintetici (detersivi). I fosfolipidi. Prostaglandine, leucotrieni e lipossine. Le cere. I terpeni e gli steroidi.

**I carboidrati**

Definizione e classificazione. I monosaccaridi. La chiralità nei monosaccaridi: le proiezioni di Fischer e gli zuccheri D, L. Le strutture emiacetaliche cicliche dei monosaccaridi. Anomeria e mutarotazione. Le strutture piranosiche e furanosiche. Le conformazioni dei piranosidi.

Esteri ed eteri da monosaccaridi. La riduzione dei monosaccaridi.

L'ossidazione dei monosaccaridi. La formazione di glicosidi dai monosaccaridi (formazione e idrolisi di un glicoside con meccanismo La sintesi e la degradazione dei monosaccaridi (la sintesi di Kiliani-Fischer, la degradazione di Ruff ). Le prove di Fischer della configurazione del D-(+)-glucosio. I disaccaridi: a) Il maltosio; b) Il lattosio; c) Il saccarosio. I polisaccaridi: a) L'amido e il glicogeno; b) La cellulosa; I fosfati degli zuccheri. I deossi zuccheri.

**Amminoacidi, peptidi e proteine.**

Gli amminoacidi naturali. Le proprietà acido-base degli amminoacidi. Le proprietà acido-base degli amminoacidi con più di un gruppo acido o basico (curva di titolazione). L'elettroforesi. Le reazioni degli amminoacidi. La reazione della ninidrina. I peptidi. Il legame disolfuro. Le proteine. La struttura primaria delle proteine: a) L'analisi degli amminoacidi; b) La determinazione della sequenza; c) La scissione selettiva dei legami peptidici. La logica dell'analisi sequenziale. La sintesi peptidica. La struttura secondaria delle proteine: a) La geometria del legame peptidico; b) la formazione dei legami idrogeno; c) L' -elica e il foglietto pieghettato. La struttura terziaria: proteine fibrose e proteine globulari. La struttura quaternaria delle proteine.

**Gli enzimi**

Definizione e caratteristiche. La scoperta degli enzimi. L'equilibrio chimico. Il sito attivo. Classificazione e nomenclatura. Memorizzare le classi enzimatiche. Meccanismo d'azione. La velocità di reazione. Cinetica enzimatica. Specificità degli enzimi. Enantioselettività. La prochiralità. Fattori che influenzano le reazioni catalizzate dagli enzimi. Esochinasasi e glucochinasasi, due enzimi a confronto. Regolazione dell'attività enzimatica. Enzimi ossidoriduttivi. Coenzima A. Inibizione competitiva e non competitiva, (sintesi dei sulfamidici). Gli isoenzimi.

**Metabolismo ed energia.** Energia dal metabolismo. Strategie metaboliche per la produzione di energia. Le fermentazioni. Gli enzimi. Cinetica e attività enzimatica. Fattori che influenzano la velocità di reazione. Inibizione enzimatica.

**Le basi azotate e i nucleotidi**

Nucleotidi e nucleosidi. Il DNA. L'RNA. I ribozimi.

**Funzioni degli acidi nucleici**

Strutture del DNA. Replicazione semiconservativa. Le mutazioni genetiche. Dal codice genetico alla sintesi delle proteine. Il gene. La scoperta dei trasposoni. Complessità della regolazione genetica. Enzimi di restrizione. Le sequenze palindromiche. Il progetto Genoma Umano.

**Il problema dell'energia**

L'energia, questa sconosciuta. Energia e sistemi biologici. Composti ad alta energia. Trasportatori di elettroni e ioni idrogeno. Altri coenzimi importanti e citocromi. Il CoQ10 una

---

molecola miracolosa. La produzione di energia. La fosforilazione ossidativa.

### **Le fermentazioni**

I glucidi nell'alimentazione, un breve riassunto. Glicolisi: una panoramica. La fermentazione lattica. I lattobacilli. Lo yogurt. La fermentazione alcolica. Altre fermentazioni importanti (propionica, butirrica, malolattica, acetica). Il ciclo di Cori.

### **Il metabolismo glucidico aerobico**

La formazione dell'acetil coenzima A. Il ciclo di Krebs. Krebs, nomi e vicende. Il bilancio energetico della respirazione cellulare. Glicogenolisi e glicogenosintesi. Controllo ormonale del metabolismo dei carboidrati. La produzione biotecnologica di insulina. L'evoluzione delle vie metaboliche.

### **Il metabolismo dei lipidi e delle proteine**

Digestione e trasporto dei gliceridi. Il catabolismo dei gliceridi. La biosintesi degli acidi grassi saturi. Regolazione del metabolismo degli acidi grassi. I corpi chetonici e l'acetone. Le proteine e l'alimentazione. Il metabolismo degli aminoacidi. La vitamina B6. Il ciclo dell'urea.

### **La cellula**

Caratteristiche generali della cellula. Il metabolismo cellulare. La struttura delle cellule. La membrana cellulare. La riproduzione cellulare. Il trasferimento genetico nei batteri. Il ciclo cellulare eucariotico.

### **I virus**

Caratteristiche generali dei virus. La struttura dei virus. La classificazione dei virus. Il ciclo riproduttivo virale. Dal ciclo litico al ciclo lisogeno. Infezione virale e risposta dell'organismo. Le difese immunitarie. Farmaci e vaccini antivirali.

### **I microrganismi**

Classificazione generale dei microrganismi. Caratteristiche generali dei batteri. La struttura dei batteri. La classificazione dei batteri. Il variegato metabolismo dei batteri. Caratteristiche generali degli eucarioti. La classificazione dei microrganismi eucarioti. Tossicità dei microrganismi. Microrganismi e malattie infettive. Disinfezione e sterilizzazione. I meccanismi della crescita microbica. I terreni di coltura. Tecnica di conta microbica.

### **Le biotecnologie**

Biotechologie classiche fermentative. Biotechologie classiche selettive. Biotechologie classiche per l'energia e l'ambiente. I bioreattori. Biotechologie classiche usate per scopi non alimentari. La PCR. La rivoluzione biotecnologica: ingegneria genetica e applicazioni. La terapia genetica. Gli organismi geneticamente modificati. La clonazione. Gli anticorpi monoclonati. Il rischio biologico.

**Biodegradazione dei composti organici naturali e di sintesi** Biodegradabilità e fattori condizionanti. Biodegradazione dei derivati del petrolio. Biodegradazione aerobica degli idrocarburi. Biodegradazione aerobica dello xilene. Biodegradazione degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA). Biodegradazione anaerobica degli idrocarburi. Biodegradazione degli xenobiotici. Biodegradazione dei composti organici alogenati. Biodegradazione dei PCB

### **Le emissioni inquinanti in atmosfera**

Strati dell'atmosfera e radiazioni luminose, ciclo dell'ozono in atmosfera, il buco dell'ozono nella stratosfera e le sue cause. L'effetto serra e la concentrazione dei gas in atmosfera. Emissioni in atmosfera non inquinata. La formazione dello smog fotochimico. Reazioni che producono lo smog fotochimico. Convertitori catalitici per i gas di scarico. Rimozione delle emissioni industriali. Tecniche di rimozione per adsorbimento, biofiltrazione, rimozione particolato aerodisperso.

### **LABORATORIO**

Preparazione di un sapone in laboratorio. Potere riducente di alcuni zuccheri. Determinazione del lattosio in un campione di latte. Titolazione di un amminoacido.

**Biologia, Microbiologia e tecnologie di controllo ambientale**

**I virus-I terreni di coltura.**

Virologia: Virus, architettura dei virus, ciclo riproduttivo, virus a DNA, virus a RNA. Infezione virale e risposta dell'organismo. Le difese immunitarie. Farmaci e vaccini antivirali. Terreni di coltura: ingredienti, preparazione, sterilizzazione e conservazione. Terreni di coltura solidi e liquidi. Impiego dell'agar-agar per la solidificazione dei terreni liquidi. Tipologie di terreni di coltura: terreni generici e arricchiti, selettivi, indicatori.

**Ciclo integrato e potabilizzazione delle acque.**

Ciclo naturale e ciclo integrato dell'acqua.

Riserve naturali di acqua e loro captazione da falde, corsi d'acqua e bacini.

Opere di adduzione e distribuzione.

Potabilizzazione delle acque telluriche di falda e sorgente: rimozione ferro e manganese, ammoniaca, nitrati. Trattamenti chimici. Correzione della durezza. Potabilizzazione delle acque superficiali. Trattamenti di desalinizzazione delle acque marine. Raccolta e depurazione delle acque. Acque reflue e gradi di inquinamento.

Classificazione e caratteristiche delle acque di rifiuto. Autodepurazione delle acque e biodegradabilità e mineralizzazione dei reflui.

Indicatori di inquinamento organico: BOD, COD, TOD, TOC, TSC e altri parametri chimico-fisici di biodegradabilità. Riferimenti normativi.

**TECNOLOGIE PER LA DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE IMPIANTI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE TECNOLOGIE NATURALI PER LA DEPURAZIONE DEI Reflui**

Depurazione in edifici singoli: fosse Imhoff. Impianti di depurazione delle acque reflue.

Trattamento primario, secondario e terziario negli impianti di depurazione.

Il trattamento secondario: caratteristiche, parametri e sistemi diversi.

Sistemi a biomassa adesa e a biomassa libera.

Fanghi attivi e relativo monitoraggio biologico.

Trattamenti anaerobi dei reflui.

Tecniche di trattamento terziario o fisico/chimico: coagulazione, neutralizzazione, eliminazione patogeni, rimozione azoto e fosforo, filtrazione su fanghi attivi.

La gestione dei fanghi e la produzione di biogas. Depurazione dei reflui di origine industriale.

Gli stagni biologici (lagunaggio).

La fitodepurazione.

Sistemi a flusso superficiale e sommerso o sub-superficiale.

Ruolo delle piante nella fitodepurazione.

**IL COMPOSTAGGIO**

**TRATTAMENTO DEI SUOLI INQUINATI E BIORISANAMENTO**

Processo di produzione del compost. I principali microrganismi coinvolti e i fattori condizionanti.

Tecnologie per il compostaggio. Pedogenesi e composizione del suolo. Immissione degli inquinanti nel suolo. Fattibilità degli interventi di bonifica.

Analisi dei rischi relativi ai siti contaminati. Microrganismi e biodegradazione degli inquinanti.

Tecniche di biorisanamento *in situ*: bioattenuazione, bioventilazione, bioaugmentation, biostimolazione, barriere bioattive, fitorisanamento.

Tecnologie di biorisanamento *ex situ*: landfarming, impiego del compostaggio, soil windrow composting, soil biopiling. Bioreattori.

### **BIODEGRADAZIONE DEI COMPOSTI ORGANICI NATURALI E DI SINTESI**

Biodegradabilità e fattori condizionanti. Biodegradazione dei derivati del petrolio. Biodegradazione aerobia degli idrocarburi. Biodegradazione degli idrocarburi policiclici aromatici. Biodegradazione anaerobia degli idrocarburi. Biodegradazione degli xenobiotici. Biodegradazione dei composti organici alogenati. Biodegradazione aerobia e anaerobia dei PCB.

### **MICROORGANISMI GENETICAMENTE MODIFICATI E BIORISANAMENTO**

Ingegneria genetica e biorisanamento.  
 Trasferimento di geni modificati nei procarioti, integrazione ed espressione del transgene.  
 Geni codificanti enzimi degradativi e loro modificazione.  
 Modifica delle proteine di regolazione.  
 Incremento della biodisponibilità degli inquinanti idrofobici.  
 Sopravvivenza e stabilità genetica di microrganismi geneticamente modificati in ambiente.  
 Effetti di MGM sui microrganismi autoctoni.  
 Ceppi microbici suicidi.

### **RIMOZIONE DELLE EMISSIONI INQUINANTI**

Emissioni in atmosfera: micro e macroinquinanti.  
 COV, NOx e smog fotochimico.  
 Le reazioni all'origine dello smog fotochimico.  
 Convertitori catalitici.  
 Emissioni industriali: centrali termoelettriche, composti dello zolfo e piogge acide.  
 Biofiltrazione.

### **RIFIUTI SOLIDI URBANI: RACCOLTA DIFFERENZIATA, RICICLO E SMALTIMENTO**

Normative nazionali e comunitarie in tema di RSU.  
 Raccolta differenziata. Rifiuti differenziati e indifferenziati.  
 Riciclaggio di metalli, vetro, carta, pneumatici, plastica.  
 Tecniche di smaltimento: interrimento in discarica controllata; Incenerimento.

### **Laboratorio**

1) Norme di sicurezza, prevenzione e comportamento. La strumentazione del laboratorio di microbiologia. Come si pianifica una ricerca microbiologica. La "buona pratica di laboratorio".

Controlli di qualità: sui terreni di coltura, sui reagenti, sull'affidabilità delle apparecchiature, sulla validità delle procedure e delle metodiche di analisi.

2) Sterilizzazione: impiego del calore secco e umido per la sterilizzazione. Impiego dell'autoclave. Sterilizzazione per filtrazione.

3) Sterilizzazione con radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Cappe di sicurezza per microbiologia.

4) Terreni di coltura: ingredienti, preparazione, sterilizzazione e conservazione. Terreni di coltura solidi e liquidi.

Impiego dell'agar-agar per la solidificazione dei terreni liquidi.

Tipologie di terreni di coltura: terreni generici e arricchiti, selettivi, indicatori. Tecniche colturali: semine e trapianti in terreno liquido e solido.

---

Incubazione delle colture.

Osservazione delle colture e apprezzamento delle caratteristiche dello sviluppo microbico. Colture isolate e colture pure.

5) Tecniche di conteggio dei microrganismi: metodi diretti e indiretti di conteggio.

Allestimento delle diluizioni del campione.

Espressione dei risultati.

Colture e conteggio in piastra.

Tecniche di conteggio in terreno liquido: MPN (most probable number).

Tecniche di conteggio MBC. Costruzione della curva di crescita.

Tecnica MF (membrane filtranti).

Altre tecniche di conteggio microbico (conoscenze teoriche): Turbidimetria, Bioluminescenza, Impedenzometria.

6) Parametri microbiologici per il controllo delle acque destinate al consumo umano: acque minerali, acque di piscina e di balneazione.

Analisi microbiologiche dell'acqua: Carica microbica totale a 22°C e a 37°C.

Ricerca coliformi totali, e. coli, enterococchi, stafilococchi, pseudomonas, Clostridium prefringens (conoscenze teoriche).

**Solo conoscenze teoriche :**

7) Tecniche di analisi microbiologica del suolo. Tecnica FISH.

8) Ricerca batteri aerobi e anaerobi. Conoscenze teoriche sulla ricerca dei batteri cellulolitici aerobi, nitrosanti e nitrificanti, ammonificanti.

9) Tecniche di analisi microbiologica dell'aria indoor, outdoor e delle superfici.

**Fisica ambientale**

**Acustica**

- Livello sonoro, scala dei decibel
- Combinazione di livelli, audiogramma
- Misura del rumore, effetti sulla salute umana
- Sorgenti di rumore
- Strategie per la riduzione del rumore in ambiente urbano
- Riflessione, assorbimento e trasmissione del suono
- Requisiti acustici e correzione acustica di una sala
- Isolamento acustico
- Legge sull'inquinamento acustico
- Piani di zonizzazione
- Requisiti acustici passivi degli edifici
- Rumore negli ambienti di lavoro

**Elementi di elettromagnetismo**

- Campo elettrico
- Campo magnetico
- Onde elettromagnetiche, leggi fondamentali
- Onde elettromagnetiche, proprietà e spettro elettromagnetico

**Radiazioni non ionizzanti**

- Sorgenti dei campi elettromagnetici
- Classificazione dei campi
- Effetti sulla salute umana
- Campi a bassa e ad alta frequenza

**MODULO 4 – Raggi ultravioletti (UV)**

- Classificazione dei raggi UV
- Energia dei raggi UV
- Utilizzo medico e cosmetico
- Normativa

**Nucleo atomico**

- Struttura del nucleo
- Difetto di massa
- Stabilità nucleare
- Decadimenti
- Legge del decadimento radioattivo

**Fondamenti di dosimetria**

- Grandezze dosimetriche
- Effetti biologici delle radiazioni ionizzanti
- Principi di radioprotezione