



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

Anno scolastico 2024-2025

Materia CHIMICA

Coordinatore Caporale Marinella

### A. MEMBRI DEL COORDINAMENTO DI MATERIA

NOMINATIVO DEI DOCENTI	CLASSE/I
1. CAPORALE Marinella	<u>Cattedra 22 ore:</u> <b>3AC, 4AC, 5AC</b> (Chimica Organica e Biochimica) + <b>3AC</b> (Tecnologie Chimiche Industriali) + <b>4AC</b> (Tecnologie Chimiche Industriali)
2. CIAN Raffaella	<u>Cattedra 18 ore:</u> <b>1D ITI</b> (Scienze Integrate Chimica) + <b>3AC, 5AC</b> (Chimica Analitica Strumentale)
3. MONTANARO Sara	<u>Cattedra 18 ore:</u> <b>1A ITI, 1B ITI, 2D ITI</b> (Scienze Integrate Chimica) + <b>2D ITI</b> (Scienze e Tecnologie Applicate) + <b>4AC</b> (Chimica Analitica Strumentale)
4. RONDINI Luca	<u>Cattedra 18 ore:</u> , <b>1C ITI, 2A ITI, 2B ITI, 2C ITI</b> (Scienze Integrate Chimica) + <b>5AC</b> (Tecnologie Chimiche Industriali)
5. PORTOGHESE Enrico	<u>Cattedra 23 ore:</u> <b>1A ITI, 1B ITI, 1C ITI, 1D ITI, 2A ITI, 2B ITI, 2C ITI</b> (Lab. Scienze Integrate Chimica) + <b>3AC</b> (Lab. Chimica Analitica Strumentale) + <b>4AC</b> (Lab. Chimica Organica e Biochimica, Lab. Chimica Analitica Strumentale, Lab. Tecnologie Chimiche Industriali) + <b>5AC</b> (Lab. Tecnologie Chimiche Industriali)
6. NASUTI Gianmarco	<u>Cattedra 12 ore:</u> <b>2D ITI</b> (Lab. Scienze Integrate Chimica) + <b>2D ITI</b> (Lab. Scienze e tecnologie Applicate) + <b>3AC</b> (Lab. Chimica Organica e Biochimica) + <b>5AC</b> (Lab. Chimica Organica e Biochimica, Lab. Chimica Analitica Strumentale)

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**B. PERCORSO DI APPRENDIMENTO COMUNE PER CLASSI OMOGENEE**

**CLASSE 1° ITI "Scienze Integrate - Chimica" [99 (33) ore]**

MODULO (comprensivo di recuperi in itinere, verifiche e correzione) Titolo	Durata indicativa in ore	PERIODO (I o II quadrimestre)	Numero minimo di verifiche		Ore recupero in itinere + verifiche
			Scritte/Orali	Pratiche	
1. INTRODUZIONE ALLO STUDIO DELLA CHIMICA (anche LAB)	6	I quadrimestre		1	1
2. LA MATERIA E LE SUE TRASFORMAZIONI (anche LAB) - prima parte	14	I quadrimestre	1	1	3
3. LA TEORIA PARTICELLARE DELLA MATERIA (anche LAB)	8	I quadrimestre	1	1	2
4. ESPRESSIONE QUANTITATIVA DELLE REAZIONI. LA MOLE (anche LAB)	23	I e II quadrimestre	1	1	6
5. LA MATERIA E LE SUE TRASFORMAZIONI (anche LAB) - seconda parte	8	II quadrimestre	1	1	2
6. ATOMI, MOLECOLE E LORO INTERAZIONI (anche LAB)	20	II quadrimestre	1	1	6
	<b>79</b>				<b>20</b>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 1° ITI "Scienze Integrate - Chimica"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 1</b> <b>U.D.1</b> <b>PERCHE' SI STUDIA LA CHIMICA E NORME DI SICUREZZA IN LABORATORIO</b>	1.1 Ambiti di studio della Chimica (CHIMICA VERDE) 1.2 La Chimica come scienza sperimentale 1.3 Regole di comportamento e sicurezza in laboratorio 1.4 Frasi di rischio, consigli di sicurezza per sostanze chimiche. Simboli di pericolosità. Lettura dell'etichetta di un prodotto chimico 1.5 Stesura di una relazione scientifica 1.6 Grandezze fisiche fondamentali e derivate	✓ Descrivere gli stadi in cui si articola il metodo sperimentale ✓ Utilizzare R (H) e S (P) nella manipolazione di reagenti chimici (Lab.) ✓ Utilizzare i dispositivi di protezione individuali (Lab.) ✓ Comprendere ed interpretare un'etichetta (Lab.) ✓ Conoscere i principali strumenti di vetreria (Lab.)
<b>Modulo 2</b> <b>U.D.2</b> <b>LA MATERIA E LE SUE TRASFORMAZIONI (prima parte)</b>	2.1 La materia: stati di aggregazione e classificazione 2.2 Miscele omogenee ed eterogenee 2.3 Elementi e composti: generalità e simboli degli elementi 2.4 Metodi di separazione 2.5 Trasformazioni fisiche e chimiche 2.6 Segnali di avvenuta reazione	✓ Riconoscere i componenti delle miscele ✓ Applicare le tecniche di separazione dei componenti di miscele per ottenere sostanze pure (Lab.); ✓ Filtrazione ✓ Cristallizzazione ✓ Distillazione (dimostrativa) ✓ Cromatografia ✓ Estrazione liquido-liquido (dimostrativa) ✓ Riconoscere e distinguere le sostanze pure attraverso trasformazioni fisiche e chimiche (Lab.)
<b>Modulo 3</b> <b>U.D.3</b> <b>LEGGI FONDAMENTALI DELLA CHIMICA</b>	3.1 Leggi ponderali: verifica sperimentale 3.2 Teoria atomico-particellare di Dalton 3.3 Unità di massa atomica; composizione percentuale	✓ Usare correttamente la strumentazione scientifica (bilancia ...) (Lab.) ✓ Verificare sperimentalmente la legge di Lavoisier (Lab.) ✓ Verificare sperimentalmente la legge di Proust (Lab.)

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*

**ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"**

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

<b>U.D. 4</b> <b>LA MATERIA E LE SUE TRASFORMAZIONI</b> (seconda parte)	4.1 Le leggi dei gas (Boyle, Charles e Gay-Lussac) 4.2 L'equazione di stato dei gas perfetti	✓ Saper applicare le formule che correlano pressione, temperatura e volume ✓ Verifica delle leggi dei gas (Lab/dimostrativa)
---	---	---

**CLASSE 1° ITI "Scienze Integrate - Chimica"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 4</b> <b>U.D.5</b> <b>REAZIONI CHIMICHE</b>  <b>U.D.6</b> <b>CONCETTO DI MOLE</b>	5.1 Tipi di reazioni: di sintesi, di decomposizione e di scambio 5.2 Equazioni chimiche e bilanciamento  6.1 Definizione di mole e di volume molare 6.2 Massa atomica e molecolare relative, massa molare 6.3 Principio e Numero di Avogadro 6.4 Dalla composizione elementare percentuale alla formula chimica * 6.5 Calcoli stechiometrici	✓ Prevedere i prodotti di facili reazioni ✓ Applicare il principio di conservazione della massa bilanciando le reazioni ✓ Riconoscere il tipo di reazione ✓ Ottenere sperimentalmente ossidi, idrossidi, ossiacidi, sali (Lab.)  ✓ Affrontare e risolvere semplici problemi ✓ Trovare la formula minima e molecolare di composti chimici dalla loro composizione elementare percentuale ✓ Una mole di semi (Lab.) ✓ Determinazione del reagente limitante e calcolo della resa di una reazione chimica (Lab.)

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

<p><b>Modulo 5</b></p> <p><b>U.D.7</b> <b>INTRODUZIONE ALLA STRUTTURA ATOMICA</b></p>	<p>7.1 Particelle subatomiche: elettroni, protoni, neutroni 7.2 Modelli atomici di Thomson, Rutherford e Bohr 7.3 Numero atomico e numero di massa 7.4 Isotopi 7.5 La configurazione elettronica 7.6 La tavola periodica e la periodicità delle proprietà degli atomi</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Distinguere le particelle subatomiche in base alla massa e alla carica</li><li>✓ Identificare un atomo rispetto al numero delle particelle subatomiche</li><li>✓ Riconoscere limiti e vantaggi della "modellizzazione"</li><li>✓ Saper leggere una configurazione elettronica</li><li>✓ Saper riconoscere le varie parti della tavola periodica</li><li>✓ Saggi alla fiamma (Lab)</li></ul>
<p><b>Modulo 6</b></p> <p><b>U.D.8</b> <b>LA DISTRIBUZIONE DEGLI ELETTRONI NEGLI ATOMI E IL SISTEMA PERIODICO</b></p>	<p>8.1 Ionizzazione di un atomo ed energie di ionizzazione 8.2 Affinità elettronica ed elettronegatività 8.3 Dalle energie di ionizzazione ai livelli energetici 8.4 Configurazione elettronica dei primi 20 elementi 8.5 La tavola periodica e la periodicità delle proprietà degli atomi</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Utilizzare la sequenza delle energie di ionizzazione per i primi 20 elementi per prevedere la distribuzione degli elettroni sui diversi livelli energetici</li><li>✓ Interpretare la classificazione degli elementi sulla base delle proprietà fisiche e chimiche</li><li>✓ Costruzione della scala di reattività dei metalli (Lab.)</li><li>✓ Confronto dei raggi ionici (Lab)</li></ul>
<p><b>U.D.9</b> <b>I LEGAMI CHIMICI</b></p>	<p>9.1 Interazioni tra atomi = legami forti: legame ionico, legame covalente, legame metallico 9.2 Interazioni tra molecole = legami deboli: legame a ponte di idrogeno, interazioni di Van der Waals</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Distinguere le interazioni tra atomi e quelle tra molecole</li><li>✓ Descrivere i tipi di legame individuandone le influenze sulla reattività delle molecole</li><li>✓ Solubilità e miscibilità delle sostanze in base alla loro polarità (Lab.)</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**COMPETENZE MINIME RICHIESTE PER L'AMMISSIONE ALLA CLASSE SUCCESSIVA  
indirizzi CHIMICA – MECCANICA – INFORMATICA**

<b>SCIENZE INTEGRATE – CHIMICA ITI – CLASSE PRIMA</b>
1 Definire e riconoscere miscele omogenee ed eterogenee; sostanze semplici e sostanze composte; atomi e molecole
2 Saper utilizzare i simboli degli elementi principali
3 Saper applicare le leggi ponderali della chimica (Lavoisier, Proust, Dalton)
4 Riconoscere e bilanciare semplici reazioni di sintesi, decomposizione, scambio semplice e scambio doppio
5 Saper eseguire semplici calcoli stechiometrici (calcolo delle moli, numero delle particelle)
6 Saper applicare le leggi dei gas (isocora, isobara, isoterma) e l'equazione di stato dei gas perfetti
7 Saper descrivere la struttura dell'atomo secondo Bohr e saper scrivere la configurazione elettronica dei primi 20 elementi
8 Conoscere il significato di orbitale
9 Descrivere la formazione dei legami chimici interatomici e intermolecolari collegandola alla configurazione elettronica degli elementi
10 Saper riconoscere i vari tipi di legami (ionico, covalente, metallico)

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 2° ITI "Scienze Integrate - Chimica"** [99 (33) ore]

MODULO (comprensivo di recuperi in itinere, verifiche e correzione) Titolo	Durata indicativa in ore	PERIODO (I o II quadrimestre)	Numero minimo di verifiche		Ore recupero in itinere + verifiche
			Scritte/Orali	Pratiche	
6. ATOMI, MOLECOLE E LORO INTERAZIONI (anche LAB) – seconda parte  FORMULE E NOMENCLATURA DEI COMPOSTI	20	I quadrimestre	1	1	5
7. IL GOVERNO DELLE TRASFORMAZIONI CHIMICHE (anche LAB)	22	I + II quadrimestre	2	2	6
8. LA REVERSIBILITA' DELLE REAZIONI E L'EQUILIBRIO CHIMICO (anche LAB)	32	II quadrimestre	2	1	9
9. LA CHIMICA DEL CARBONIO (Cenni) (anche LAB)*	5	II quadrimestre			
	<b>79</b>				<b>20</b>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*





ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

## CLASSE 2° ITI "Scienze Integrate - Chimica"

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Modulo 7</b></p> <p><b>U.D.12</b> <b>LE SOLUZIONI E LE LORO PROPRIETA'</b></p>	<p>12.1 Tipi di soluzioni e loro proprietà 12.2 La composizione quantitativa delle soluzioni 12.3 Le proprietà colligative delle soluzioni</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Utilizzare il concetto di mole per definire la concentrazione delle soluzioni ed effettuare semplici calcoli con la molarità</li><li>✓ Preparare soluzioni a concentrazione nota per pesata e per diluizione (Lab.)</li></ul>
<p><b>U.D.13</b> <b>LA TERMODINAMICA</b></p>	<p>13.1 Reazioni eso ed endotermiche: l'entalpia 13.2 Ordine, disordine e trasformazioni della materia: l'entropia 13.3 La spontaneità delle reazioni chimiche: l'energia libera di Gibbs</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Classificare i processi chimici in base agli scambi di calore (Lab.)</li><li>✓ Riconoscere quando aumenta il disordine in una reazione</li><li>✓ Elencare i fattori che determinano la spontaneità di una reazione</li><li>✓ Riconoscere reazioni spontanee e non</li></ul>
<p><b>U.D.14</b> <b>LA CINETICA</b></p>	<p>14.1 Le reazioni chimiche nel tempo 14.2 Fattori che influenzano la velocità di reazione 14.3 Teoria delle collisioni e profili di energia di attivazione</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Riconoscere che una reazione è caratterizzata dalla comparsa e simultanea scomparsa di sostanze, avviene a differenti velocità e scambia energia con l'ambiente</li><li>✓ Correlare la velocità di reazione con le variabili che la influenzano (Lab)</li><li>✓ Degradazione dell'acqua ossigenata (Lab)*</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 2° ITI "Scienze Integrate - Chimica"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b><u>Modulo 8</u></b></p> <p><b><u>U.D.15</u></b> <b>L'EQUILIBRIO</b></p>          <p><b><u>U.D.16</u></b> <b>ACIDI E BASI</b></p>	<p>15.1 Reazioni reversibili, l'equilibrio chimico come processo dinamico</p> <p>15.2 La costante di equilibrio: legge dell'azione di massa</p> <p>15.3 Il principio dell'equilibrio mobile</p>      <p>16.1 La dissociazione elettrolitica</p> <p>16.2 Acidi e basi secondo la teoria di Bronsted-Lowry</p> <p>16.3 La forza degli acidi e delle basi</p> <p>16.4 La scala del pH e gli indicatori</p> <p>16.5 Idrolisi di sali (definizione)*</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Riconoscere da un punto di vista fenomenologico le situazioni di equilibrio</li><li>✓ Definire in modo assiomatico la costante di equilibrio e utilizzarla in casi semplici</li><li>✓ Elencare e riconoscere i fattori che influenzano l'equilibrio</li><li>✓ Prevedere lo spostamento di un equilibrio perturbato</li><li>✓ Verifica del principio di Le Chatelier (Lab)</li> <li>✓ Descrivere il comportamento di acidi e basi in acqua</li><li>✓ Definire acidi e basi secondo B-L</li><li>✓ Definire la scala di pH</li><li>✓ Utilizzare il pH per riconoscere e distinguere sostanze acide e basiche di uso comune (Lab.)</li><li>✓ Titolazione acido forte/base forte (Lab)</li><li>✓ Determinazione del titolo dell'acido lattico nel latte e/o dell'acido acetico nell'aceto e/o dell'acido citrico nel limone (Lab)</li><li>✓ Prevedere se le soluzioni acquose di sali saranno acide o basiche</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

<p><b>U.D.17</b> <b>REAZIONI DI</b> <b>OSSIDORIDUZIONE</b> <b>ED ELETTROCHIMICA</b></p>	<p>17.1 Il numero di ossidazione 17.2 Le reazioni di ossidoriduzione 17.3 La trasformazione di energia chimica in energia elettrica: pile, scala dei potenziali standard di riduzione, f.e.m. 17.4 La trasformazione dell'energia elettrica in energia chimica: elettrolisi sue leggi e semplici applicazioni pratiche*</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Calcolare il num di ossidazione di qualunque elemento</li><li>✓ Riconoscere chi si ossida e chi si riduce</li><li>✓ Scrivere e bilanciare semplici redox</li><li>✓ Reazioni di ossidoriduzione in provetta (Lab)</li><li>✓ Usare la scala dei potenziali per predire il senso di svolgimento spontaneo di una redox e per calcolare la fem erogata dalla pila</li><li>✓ Descrivere il processo di elettrolisi*</li><li>✓ Enunciare le leggi di Faraday*</li><li>✓ Semplici esperimenti di elettrochimica (Lab.)</li></ul>
---	---	---

**CLASSE 2° ITI "Scienze Integrate - Chimica"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Modulo 9 *</b> <b>U.D.18</b> <b>LA CHIMICA DEL</b> <b>CARBONIO</b> <b>(Cenni)</b></p>	<p>18.1 Idrocarburi alifatici: Classificazione, nomenclatura IUPAC e proprietà chimico fisiche* 18.2 Il concetto di aromaticità* 18.3 Gli idrocarburi aromatici: nomenclatura IUPAC e proprietà chimico-fisiche* 18.4 I gruppi funzionali: nomenclatura IUPAC e proprietà chimico-fisiche* 18.5 Il petrolio e la benzina* 18.6 I polimeri*</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper descrivere le proprietà chimiche e fisiche degli idrocarburi alifatici e aromatici*</li><li>✓ Saper riconoscere nella formula i diversi gruppi funzionali*</li><li>✓ Saggi di riconoscimento (Lab.)*</li><li>✓ Sintesi di un biopolimero (Lab)*</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**COMPETENZE MINIME RICHIESTE PER L'AMMISSIONE ALLA CLASSE SUCCESSIVA**  
**Indirizzi CHIMICA – MECCANICA - INFORMATICA**

<b>SCIENZE INTEGRATE – CHIMICA ITI – CLASSE SECONDA</b>
1 Saper collegare le proprietà chimico-fisiche delle sostanze alla geometria molecolare (polarità, solubilità, miscibilità)
2 Saper utilizzare a) i simboli degli elementi principali b) la nomenclatura IUPAC dei composti binari c) la nomenclatura tradizionale dei composti ternari più usati
3 Saper esprimere la concentrazione di una soluzione (Molarità, molalità, percentuale in peso) ed eseguire semplici calcoli
6 Saper descrivere le proprietà colligative delle soluzioni ed eseguire semplici calcoli
7 Definire le funzioni termodinamiche Entalpia, Entropia ed Energia libera
8 Definire il concetto di velocità di reazione in chimica e conoscere i fattori che la influenzano
9 Riconoscere una reazione di equilibrio, esprimere la costante in funzione delle concentrazioni, enunciare il Principio di Le Chatelier (equilibrio mobile)
10 Saper distinguere fra acidità e basicità e saper leggere la scala del pH
11 Saper calcolare il pH di acidi e basi forti
12 Saper distinguere tra processo di ossidazione e di riduzione
13 Conoscere il principio di funzionamento della Pila (Daniell)

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 2° ITI curvatura CHIMICA VERDE "Scienze e Tecnologie Applicate" [99 (33) ore]**

MODULO (comprensivo di recuperi in itinere, verifiche e correzione) Titolo	Durata indicativa in ore	PERIODO (I o II quadrimestre)	Numero minimo di verifiche		Ore recupero in itinere  + verifiche
			Scritte/Orali	Pratiche	
1 MATERIE PRIME E MATERIALI	36	I quadrimestre	2	2	8
2 SCIENZA E TECNOLOGIA	6	I e II quadrimestre	1		2
3 CHIMICA PER LA SALUTE E IL BENESSERE	20	II quadrimestre	1	2	6
4 ENERGIA, INDUSTRIA E AMBIENTE	17	II quadrimestre	1	1	4
	<b>79</b>				<b>20</b>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 2° ITI curvatura CHIMICA VERDE "Scienze e Tecnologie Applicate"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 1</b> <b><u>U.D.1</u></b> <b><u>MATERIALI E LORO</u></b> <b><u>PROPRIETA'</u></b>	1.1 La scienza dei materiali 1.2 Le proprietà fisiche dei materiali 1.3 Le proprietà chimiche dei materiali 1.4 Le proprietà meccaniche 1.5 Le proprietà tecnologiche 1.6 La classificazione dei materiali 1.7 Cenni di chimica organica (gruppi funzionali) 1.8 Lab: confronto fra materiali di struttura chimica diversa 1.9 Lab: determinazione della densità 1.10 Lab: proprietà chimiche (ossidazione) 1.11 Lab: proprietà meccaniche (trazione, taglio e duttilità)	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper classificare un insieme di oggetti</li><li>✓ Saper confrontare le proprietà di materiali diversi</li><li>✓ Saper gestire le informazioni e la comunicazione tramite grafici</li></ul>
<b><u>U.D.2</u></b> <b><u>I MATERIALI</u></b>	2.1 I materiali lapidei 2.2 Lab: sintesi di un cristallo 2.3 Il vetro 2.4 Lab: sintesi del vetro scenico 2.5 I materiali metallici 2.6 I materiali polimerici 2.7 Lab: sintesi di un biopolimero 2.8 Lab: il PET riciclo plastica 2.9 I materiali delle nuove tecnologie	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper scegliere un materiale in base alle applicazioni richieste</li><li>✓ Seguire il destino dei diversi materiali secondo la loro struttura, dall'utilizzo fino al loro smaltimento</li></ul>
<b>Modulo 2</b> <b><u>U.D. 3</u></b>	3.1 Tecnologie e scienza, evoluzione della tecnologia 3.2 Il ciclo produttivo 3.3 Fine di un prodotto 3.4 L'azienda manifatturiera 3.5 Lab: degradazione del PET	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Rappresentare un processo industriale tramite schemi di diverse modalità</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E.TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

<p><b><u>CHIMICA, TECNOLOGIA E PRODUZIONE INDUSTRIALE</u></b></p>		
<p><b><u>Modulo 3</u></b>  <b><u>U.D.4</u></b> <b><u>GLI ALIMENTI</u></b></p>	<p>4.1 Gli alimenti e i principi nutritivi 4.2 Alterazione degli alimenti 4.3 Conservazione e trasformazione degli alimenti 4.4 Additivi alimentari 4.5 Lab: identificazione dei nutrienti 4.6 Trasformazione degli alimenti 4.7 Filiera e controlli 4.8 Biotecnologie e OGM 4.9 Lab: La sterilizzazione (autoclave e cappa a flusso laminare) 4.10 Lab: fermentazione alcolica 4.11 Lab: saggi di riconoscimento per principi nutritivi</p>	<p>✓ Saper scegliere la tecnologia più adeguata per la conservazione dei principali prodotti alimentari  ✓ Saper leggere le etichette dei prodotti alimentari, ponendo attenzione ai parametri più importanti ai fini della conservazione</p>

**CLASSE 2° ITI curvatura CHIMICA VERDE "Scienze e Tecnologie Applicate"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b><u>Modulo 3</u></b>  <b><u>U.D.5</u></b> <b><u>I FARMACI</u></b></p>	<p>5.1 Classificazione dei farmaci 5.2 Componenti di un farmaco, forme di un farmaco 5.3 Meccanismo d'azione, vie di somministrazione e distribuzione del farmaco nel corpo 5.4 Come nasce un nuovo farmaco 5.5 Lab: preparazione di uno sciroppo per la tosse* 5.6 Lab: sferificazione inversa (alginati)</p>	<p>✓ Sapersi orientare tra le molteplici terapie contro le comuni malattie  ✓ Saper valutare i diversi e più comuni farmaci in base alla funzione terapeutica  ✓ Saper confrontare i metodi di rilascio di un farmaco</p>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

<b><u>U.D.6</u></b> <b><u>I COSMETICI: IGIENE E BELLEZZA</u></b>	6.1 I prodotti cosmetici, forme di cosmetico 6.2 Il contenuto dei cosmetici 6.3 Lab: produzione di un balsamo labbra* 6.4 La pelle, la sua idratazione, detergenti, make up e creme solari 6.5 Lab: sintesi di crema lenitiva all'ossido di zinco	✓ Saper distinguere le funzioni dei diversi componenti dei cosmetici ✓ Saper spiegare l'azione detergente
<b><u>Modulo 4</u></b> <b><u>U.D. 7</u></b> <b><u>INDUSTRIA PETROLIFERA E INDUSTRIA PETROLCHIMICA</u></b>	7.1 Il petrolio greggio 7.2 L'industria petrolifera e la raffinazione 7.3 Il processo di reforming delle benzine 7.4 Industria petrolchimica	✓ Saper descrivere le principali caratteristiche del greggio ✓ Saper descrivere in modo semplice i principali trattamenti greggio
<b><u>U.D. 8</u></b> <b><u>FORME E FONTI DI ENERGIA</u></b>	8.1 tipi di energia 8.2 Energia rinnovabile e non rinnovabile 8.3 Lab: biodiesel* 8.4 Il fabbisogno e il risparmio energetico: nuove forme di energia 8.5 Lab: biobatteria 8.6 Lab: energia solare ed eolica	✓ Illustrare l'impatto ambientale delle principali attività umane ✓ Spiegare i concetti di energia e fonte di energia ✓ Illustrare l'importanza del risparmio energetico
<b><u>U.D. 9</u></b> <b><u>L'INQUINAMENTO AMBIENTALE</u></b>	9.1 Inquinamento atmosferico 9.2 Inquinamento del suolo 9.3 Inquinamento delle acque 9.4 Lab: determinazione del pH delle acque* 9.5 Lab: metodi di campionatura delle matrici ambientali*	✓ Distinguere i fertilizzanti in base alla composizione e alla possibile applicazione ✓ Conoscere i principali tipi e trattamenti dei rifiuti ✓ Conoscere i principali inquinanti atmosferici, del suolo e dell'acqua

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

***COMPETENZE MINIME RICHIESTE PER L'AMMISSIONE ALLA CLASSE SUCCESSIVA  
indirizzo CHIMICA curvatura CHIMICA VERDE***

SCIENZE E TECNOLOGIE APPLICATE ITI – CLASSE SECONDA
1 Descrivere e conoscere alcune proprietà meccaniche dei metalli
2 Descrivere le fasi fondamentali del processo siderurgico e dell' acciaio in particolare
3 Conoscere le applicazioni tecnologiche dei materiali non ferrosi
4 Conoscere i principali usi dei derivati del petrolio
5 Conoscere i principali gruppi funzionali in chimica organica
6 Riconoscere le sigle dei polimeri che costituiscono le materie plastiche
7 Conoscere le rappresentazioni di un processo industriale
8 Saper orientarsi tra le molteplici terapie contro le comuni malattie
9 Riconoscere e distinguere i fenomeni di impatto ambientale globale e locale

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

COMPETENZE da raggiungere nel primo biennio del corso di studi	
Disciplinari	Trasversali (non modificabile dai coordinatori materia)
<p><b>Alla fine della classe prima</b></p> <p>1 Definire e riconoscere miscele omogenee ed eterogenee; sostanze semplici e composte; atomi e molecole</p> <p>2 Conoscere</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) i simboli degli elementi principali</li><li>b) la nomenclatura IUPAC dei composti binari</li><li>c) la nomenclatura tradizionale dei composti ternari più usati</li></ul> <p>3 Conoscere le leggi ponderali della chimica (Lavoisier, Proust, Dalton)</p> <p>4 Riconoscere e bilanciare semplici reazioni di sintesi, decomposizione, scambio semplice e scambio doppio</p> <p>5 Saper eseguire semplici calcoli stechiometrici (calcolo delle moli, numero delle particelle)</p> <p>6 Conoscere le leggi dei gas (isocora, isobara, isoterma) e l'equazione di stato dei gas perfetti</p> <p>7 Conoscere la struttura dell'atomo (Bohr) e saper scrivere la conf. elettronica dei primi 20 elementi</p> <p><b>Alla fine della classe seconda</b></p> <p>1 Conoscere il significato di orbitali</p> <p>2 Descrivere la formazione dei legami chimici interatomici e intermolecolari, collegandola alla configurazione elettronica degli elementi, e alla geometria molecolare</p> <p>3 Saper riconoscere i vari tipi di legami (ionico, covalente, metallico)</p> <p>4 Saper collegare le proprietà chimico-fisiche delle sostanze alla geometria molecolare</p> <p>5 Conoscere i modi più utilizzati per esprimere la concentrazione di una soluzione (Molarità, molalità, percentuale in peso) ed eseguire semplici calcoli</p> <p>6 Saper descrivere le proprietà colligative delle soluzioni ed eseguire semplici calcoli</p> <p>7 Definire le funzioni termodinamiche Entalpia, Entropia ed Energia libera</p> <p>8 Definire il concetto di velocità di reazione in chimica e conoscere i fattori che la influenzano</p> <p>9 Riconoscere una reazione di equilibrio, esprimere la costante in funzione delle concentrazioni, enunciare il Principio di Le Chatelier (equilibrio mobile)</p> <p>10 Conoscere la differenza fra acidità e basicità e la scala del pH</p> <p>11 Saper calcolare il pH di acidi e basi forti</p> <p>12 Conoscere il concetto di ossidazione e riduzione</p> <p>13 Saper descrivere il funzionamento della Pila (Daniell)</p>	<p><b>COMPETENZE COGNITIVE</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Competenza: <u>comprendere</u><ol style="list-style-type: none"><li>1. Comprendere il significato di un testo</li><li>2. Sapersi concentrare sulla lettura (trovare le strategie metodologiche e motivazionali per..)</li><li>3. Utilizzare ogni strumento utile alla comprensione (dizionario, chiedere aiuto, individuare parole-chiave, costruire mappe)</li><li>4. Riconoscere la questione posta</li></ol></li><li>• Competenza: <u>rapresentare</u><ol style="list-style-type: none"><li>1. Riferire ciò che viene appreso</li><li>1. Utilizzo di un linguaggio appropriato (anche in funzione di ciò che voglio esprimere: concetti, emozioni, etc.)</li><li>2. Coerenza logica (argomentazione)</li><li>3. Pertinenza della risposta</li></ol></li><li>• Competenza: <u>rielaborare</u><ol style="list-style-type: none"><li>1. Operare sintesi</li><li>2. Risolvere problemi</li><li>3. Reperire informazioni e riconoscere l'autorevolezza delle fonti</li></ol></li></ul> <p><b>COMPETENZE RELAZIONALI</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Competenza: <u>comunicare</u><ol style="list-style-type: none"><li>1. Disporsi ad ascoltare (imparare a prestare attenzione)</li><li>2. Trasmettere con chiarezza un messaggio</li><li>3. Utilizzare un registro comunicativo adeguato al contesto</li></ol></li><li>• Competenza: <u>partecipare e collaborare</u><ol style="list-style-type: none"><li>1. Interagire comprendendo e rispettando i diversi punti di vista</li><li>2. Gestire la conflittualità</li><li>3. Riconoscere e rispettare i diritti degli altri</li></ol></li><li>• Competenza: <u>agire in modo autonomo e responsabile</u><ol style="list-style-type: none"><li>1. Sapersi inserire in modo propositivo e consapevole nella vita sociale</li><li>2. Riconoscere i propri limiti e quelli altrui</li></ol></li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 3° ITI "Chimica ORGANICA e BIOCHIMICA" [165 (99) ore]**

MODULO (comprensivo di recuperi in itinere, verifiche e correzione) Titolo	Durata indicativa in ore	PERIODO (I o II quadrimestre)	Numero minimo di verifiche		Ore recupero in itinere + verifiche
			Scritte/Orali	Pratiche	
1 STRUTTURA E LEGAMI DEI COMPOSTI ORGANICI	20	I quadrimestre	1	1	5
2 IDROCARBURI ALIFATICI	20	I quadrimestre	1	1	4
3 IDROCARBURI AROMATICI	25	I quadrimestre	1		6
4 ALOGENURI ALCHILICI	25	I + II quadrimestre	1	1	7
5 I COMPOSTI AZOTATI	20	II quadrimestre	1	1	5
6 ALCOLI, FENOLI ED ETERI	22	II quadrimestre	1	1	6
	<b>132</b>				<b>33</b>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

### CLASSE 3° ITI "Chimica ORGANICA e BIOCHIMICA"

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b><u>Modulo 1</u></b></p> <p><b><u>U.D.1</u></b> <b>STRUTTURA ELETTRONICA DEGLI ATOMI</b></p> <p><b><u>U.D.2</u></b> <b>LEGAMI CHIMICI E SIMBOLISMO DI LEWIS</b></p> <p><b><u>U.D.3</u></b> <b>TEORIA DEGLI ORBITALI MOLECOLARI</b></p>	<p>1.1 I concetti fondamentali della teoria atomica. 1.2 Regole del riempimento degli orbitali</p> <p>2.1 Regola dell'ottetto e i concetti generali del legame ionico e covalente 2.2 Definizione di elettronegatività e di legame polare 2.3 Teoria VSEPR</p> <p>3.1 Teoria degli orbitali molecolari OM: i risultati più significativi. 3.2 Conoscere il concetto di ibridazione, in particolare l'ibridazione sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup> e sp del carbonio e la struttura delle molecole</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Dare la descrizione della configurazione elettronica degli elementi del sistema periodico</li><li>✓ Disegnare le strutture di Lewis per atomi, ioni e molecole.</li><li>✓ Riconoscere i legami polari</li><li>✓ Prevedere la geometria delle molecole, applicando la teoria VSEPR</li><li>✓ Riconoscere un legame <math>\sigma</math> e un legame <math>\pi</math></li><li>✓ Indicare il tipo di ibridazione degli atomi in una molecola</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 3° ITI "Chimica ORGANICA e BIOCHIMICA"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 2</b> <b>U.D.4</b> <b>ALCANI E</b> <b>CICLOALCANI</b>  <b>U.D.5</b> <b>EFFETTI ELETTRONICI</b> <b>DELLE REAZIONI</b> <b>ORGANICHE</b>  <b>U.D.6</b> <b>ALCHENI, ALCHINI E</b> <b>DIENI CONIUGATI</b>	4.1 Regole di nomenclatura IUPAC 4.2 I vari tipi di isomeria 4.3 Proprietà fisiche e chimiche, metodi di preparazione. 4.4 Reazioni 4.5 Meccanismo di sostituzione radicalica  5.1 Tipi di reazioni organiche 5.2 Reagenti nucleofili e elettrofili 5.3 Effetto induttivo  6.1 Regole di nomenclatura IUPAC 6.2 Stereoisomeria geometrica 6.3 Proprietà fisiche e chimiche, metodi di preparazione. 6.4 Reazioni 6.5 Meccanismi di addizione elettrofila e di addizione radicalica 6.6 Effetto di risonanza	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Scrivere la formula dal nome e viceversa</li><li>✓ Concatenare gli atomi per ottenere i vari tipi di isomeri</li><li>✓ Applicare il meccanismo di reazione alle reazioni simili e effettuare semplici sintesi</li><li>✓ Classificare i reagenti come nucleofili o elettrofili</li><li>✓ Sistemare le diverse specie in ordine rispetto all'effetto induttivo e alla stabilità</li> <li>✓ Scrivere la formula dal nome e viceversa</li><li>✓ Concatenare gli atomi per ottenere i vari tipi di isomeri</li><li>✓ Applicare i meccanismi di reazione alle reazioni simili</li><li>✓ Utilizzare le conoscenze sulla reattività dei composti per ipotizzare una o più vie di semplici sintesi</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 3° ITI "Chimica ORGANICA e BIOCHIMICA"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 3</b> <b>U.D.7</b> <b>BENZENE E</b> <b>AROMATICI</b>  <b>U.D.8</b> <b>REAZIONI DI</b> <b>SOSTITUZIONE</b> <b>ELETTROFILA</b>  <b>U.D.9</b> <b>REATTIVITA' E</b> <b>ORIENTAZIONE</b>	7.1 Regole di nomenclatura IUPAC 7.2 Isomeri 7.3 Proprietà fisiche e chimiche, metodi di preparazione  8.1 Reazioni 8.2 Meccanismo di sostituzione elettrofila aromatica  9.1 Gruppi attivanti e disattivanti e la loro influenza sulla reattività e sull'orientazione nelle sostituzioni elettrofile	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Scrivere la formula dal nome e viceversa</li><li>✓ Concatenare gli atomi per ottenere i vari tipi di isomeri</li><li>✓ Applicare il meccanismo di reazione alle reazioni simili</li><li>✓ Utilizzare le conoscenze della reattività dei composti per ipotizzare una o più vie di semplici sintesi</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 3° ITI "Chimica ORGANICA e BIOCHIMICA"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 4</b> <b>U.D.10</b> <b>COMPOSTI</b> <b>CONTENENTI ALOGENI</b>  <b>U.D.11</b> <b>REAZIONI DI</b> <b>SOSTITUZIONE</b> <b>NUCLEOFILA</b>  <b>U.D.12</b> <b>REAZIONI DI</b> <b>ELIMINAZIONE</b>	10.1 Regole di nomenclatura IUPAC 10.2 Proprietà fisiche e chimiche, metodi di preparazione  11.1 Reazioni 11.2 Meccanismo di sostituzione nucleofila  12.1 Reazioni 12.2 Meccanismo di eliminazione	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Scrivere la formula dal nome e viceversa</li><li>✓ Concatenare gli atomi per ottenere i vari tipi di isomeri</li><li>✓ Applicare il meccanismo di reazione alle reazioni simili</li><li>✓ Applicare il meccanismo di reazione alle reazioni simili</li><li>✓ Effettuare semplici sintesi</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 3° ITI "Chimica ORGANICA e BIOCHIMICA"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 5</b> <b>U.D.13</b> <b>COMPOSTI</b> <b>CONTENENTI AZOTO</b>	13.1 Regole di nomenclatura IUPAC e la classificazione 13.2 Proprietà fisiche e chimiche, metodi di preparazione e reazioni 13.3 Reazioni delle ammine aromatiche con acido nitroso 13.4 Cenni ai composti eterociclici azotati a 5 e 6 termini	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Scrivere la formula dal nome e viceversa</li><li>✓ Applicare i meccanismi di reazione alle reazioni simili</li><li>✓ Utilizzare le conoscenze sui meccanismi e sulla reattività dei composti per progettare una o più vie di sintesi di un composto</li></ul>
<b>Modulo 6</b> <b>U.D. 14</b> <b>ALCOLI</b>  <b>U.D. 15</b> <b>FENOLI</b>  <b>U.D. 16</b> <b>ETERI</b>	14.1 Regole di nomenclatura IUPAC e la classificazione 14.2 Proprietà fisiche e chimiche, metodi di preparazione e reazioni 14.3 Reazioni come acidi e come basi  15.1 Regole di nomenclatura IUPAC 15.2 Proprietà fisiche e chimiche, metodi di preparazione e reazioni 15.3 Reazioni come acidi e come basi  16.1 Regole di nomenclatura IUPAC 16.2 Proprietà fisiche e chimiche, metodi di preparazione e reazioni	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Scrivere la formula dal nome e viceversa</li><li>✓ Applicare i meccanismi di reazione alle reazioni simili</li><li>✓ Utilizzare le conoscenze sui meccanismi e sulla reattività dei composti per progettare una o più vie di sintesi di un composto</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E.TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

<p><b>LABORATORIO</b></p>	<p>Lab1 – Sicurezza nel laboratorio Lab2 – Determinazione del punto di fusione Lab3 – Tecniche di separazione: cristallizzazione, filtrazione ordinaria e sottovuoto, cromatografia TLC, distillazione semplice e frazionata, estrazione con solvente, estrazione con Soxhlet Lab4 – Isolamento della caffeina dalle foglie di tè Lab5 - Analisi elementare e saggio di Lassaigne Lab6 – Saggi di insaturazione Lab7 – Preparazione del cloruro di ter-butile e del bromuro di n-butile Lab8 – Sintesi di un colorante azoico Lab9 – Saggi di riconoscimento degli alcoli: saggio di Lucas e saggio di Ritter</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper leggere le etichette e manipolare le varie sostanze chimiche con responsabilità e attenzione nel rispetto delle norme di sicurezza e dell'ambiente</li><li>✓ Tenere aggiornata un'agenda di laboratorio; stendere una corretta e significativa relazione</li><li>✓ Saper scegliere, assemblare e usare correttamente l'attrezzatura di laboratorio (vetreria, bilance, strumenti) necessaria per le diverse operazioni</li><li>✓ Saper preparare soluzioni</li><li>✓ Saper organizzare opportunamente le informazioni raccolte e valutare il risultato di una prova</li></ul>
---------------------------	---	---

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**COMPETENZE MINIME RICHIESTE PER L'AMMISSIONE ALLA CLASSE SUCCESSIVA  
ITI "CHIMICA E MATERIALI"**

<b>CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA TRIENNIO ITI – CLASSE TERZA</b>
1 Descrivere la formazione dei legami ionico, metallico, covalente attraverso al teoria del Legame di Valenza e degli Orbitali Molecolari
2 Conoscere i legami secondari, e in base alla geometria molecolare , prevedere e spiegare la solubilità, polarità, miscibilità delle sostanze
3 Conoscere il modello di ibridazione dell'atomo di carbonio
4 Conoscere la nomenclatura IUPAC e tradizionale di idrocarburi, alogenuri alchilici e arilici, alcoli e fenoli e composti azotati più comuni
5 Saper descrivere la reattività di idrocarburi e alogenuri alchilici (combustione, sostituzione radicalica, addizione elettrofila e radicalica, sostituzione aromatica, sostituzione nucleofila ed eliminazione)
6 Saper riconoscere i principali gruppi funzionali per classificare i composti organici

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "Chimica ORGANICA e BIOCHIMICA" [165 (99) ore]**

MODULO (comprensivo di recuperi in itinere, verifiche e correzione) Titolo	Durata indicativa in ore	PERIODO (I o II quadrimestre)	Numero minimo di verifiche		Ore recupero in itinere + verifiche
			Scritte/Orali	Pratiche	
7 ALDEIDI E CHETONI	28	I quadrimestre	1	1	8
8 ACIDI CARBOSSILICI E DERIVATI	28	I quadrimestre	1	1	8
9 STEREOCHIMICA	24	I-II quadrimestre	1	1	6
10 POLIMERI	16	II quadrimestre	1	1	3
11 LIPIDI	16	II quadrimestre	1	1	3
12 CARBOIDRATI	20	II quadrimestre			5
	<b>132</b>				<b>33</b>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "Chimica ORGANICA e BIOCHIMICA"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 7</b> <b>U.D. 17</b> <b>ALDEIDI E CHETONI</b>	17.1 Regole di nomenclatura IUPAC e la classificazione 17.2 Proprietà fisiche e chimiche, metodi di preparazione e reazioni 17.3 Tautomeria cheto-enolica 17.4 Condensazione aldolica	✓ Scrivere la formula dal nome e viceversa ✓ Applicare i meccanismi di reazione alle reazioni simili ✓ Utilizzare le conoscenze sui meccanismi e sulla reattività dei composti per progettare una o più vie di sintesi di un composto
<b>Modulo 8</b> <b>U.D. 18</b> <b>ACIDI CARBOSSILICI E DERIVATI</b>	18.1 Regole di nomenclatura IUPAC e la classificazione 18.2 Proprietà fisiche e chimiche, metodi di preparazione e reazioni 18.3 Meccanismo della sostituzione nucleofila acilica 18.4 Saponificazione 18.5 Condensazione di Claisen*	✓ Scrivere la formula dal nome e viceversa ✓ Applicare i meccanismi di reazione alle reazioni simili ✓ Utilizzare le conoscenze sui meccanismi e sulla reattività dei composti per progettare una o più vie di sintesi di un composto

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "Chimica ORGANICA e BIOCHIMICA"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 9</b> <b>U.D. 19</b> <b>STEREOCHIMICA</b>	19.1 Chiralità e attività ottica. Polarimetria 19.2 Molecole con più di un centro chirale 19.3 Formule di Fischer 19.4 Configurazioni assolute R e S	✓ Riconoscere i centri chirali e i composti otticamente attivi ✓ Usare i termini "stereoisomero", "enantiometro", "meso-composto", "racemo" ✓ Saper assegnare la configurazione assoluta R/S
<b>Modulo 10</b> <b>U.D. 20</b> <b>POLIMERI</b>	20.1 Monomeri e polimeri. Unità di ripetizione 20.2 Poliaddizione e policondensazione 20.3 Polimeri vinilici 20.4 La struttura delle macromolecole 20.5 Stereochimica della polimerizzazione 20.6 Settori di impiego dei polimeri	✓ Saper riconoscere i vari tipi di polimeri ✓ Saper scrivere i meccanismi delle reazioni di polimerizzazione
<b>Modulo 11</b> <b>U.D. 21</b> <b>LIPIDI</b>	21.1 Classificazione dei lipidi 21.2 Lipidi saponificabili: mono, di, trigliceridi, gli acidi grassi 21.3 Saponificazione, idrogenazione. Irrancidimento degli olii. Fosfolipidi. 21.4 Lipidi non saponificabili: terpeni, steroidi, vitamine liposolubili. 21.5 La detergenza	✓ Saper riconoscere i vari tipi di lipidi e utilizzare le loro caratteristiche

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "Chimica ORGANICA e BIOCHIMICA"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b><u>Modulo 12</u></b> <b><u>U.D. 22</u></b> <b>CARBOIDRATI</b>	22.1 Definizione e classificazione. Monosaccaridi. Aldosi e chetosi 22.2 Forma piranosica e furanosica dei monosaccaridi	✓ Saper riconoscere i principali mono-, di-, e poli-saccaridi ✓ Saper utilizzare le loro caratteristiche
<b><u>LABORATORIO</u></b>	LAB1 Saggio di Tollens LAB2 Sintesi del 2,4-dinitrofenilidrazoni dall'acetofenone e dal cicloesanone LAB3 Sintesi di esteri profumati LAB4 Sintesi e caratterizzazione dell'acido acetilsalicilico LAB5 Sintesi e caratterizzazione dell'acetato di isoamile LAB6 Misure polarimetriche LAB7 Sintesi del Nylon-6,6 e di poliesteri LAB8 Sintesi di un biopolimero LAB9 Degradazione del PET LAB10 Reazione di saponificazione LAB11 Saggio di riconoscimento dei lipidi LAB12 Saggio di Fehling e Tollens sui carboidrati	✓ Saper seguire correttamente la metodica assegnata ✓ Padroneggiare le tecniche base del laboratorio (tecniche di separazione e di sintesi) ✓ Saper caratterizzare un determinato composto

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

## ***COMPETENZE MINIME RICHIESTE PER L'AMMISSIONE ALLA CLASSE SUCCESSIVA ITI "CHIMICA E MATERIALI"***

<b><i>CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA TRIENNIO ITI – CLASSE QUARTA</i></b>
1 Conoscere la nomenclatura IUPAC e tradizionale di aldeidi e chetoni, acidi carbossilici e derivati
2 Conoscere la reattività di aldeidi e chetoni, acidi carbossilici e derivati (redox, sostituzione nucleofila acilica, addizione nucleofila al carbonile)
3 Saper riconoscere i principali gruppi funzionali per classificare i composti organici
4 Saper descrivere la chiralità e saperla collegare alla attività ottica (formule in proiezione di Fischer ed identificazione degli isomeri R e S)
5 Conoscere la polimerizzazione per poliaddizione e policondensazione
6 Saper riconoscere i principali mono- di- e polisaccaridi
7 Saper rappresentare le strutture dei principali monosaccaridi attraverso le proiezioni di Fischer e Haworth

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

CLASSE 5° ITI

"Chimica ORGANICA e BIOCHIMICA"

[99 (66) ore]

MODULO (comprensivo di recuperi in itinere, verifiche e correzione) Titolo	Durata indicativa in ore	PERIODO (I o II quadrimestre)	Numero minimo di verifiche		Ore recupero in itinere + verifiche	
			Scritte/Orali	Pratiche		
13 AMMINOACIDI E PROTEINE	8	I quadrimestre	1	1	2	
14 ENZIMI	9	I quadrimestre	1	1	2	
15 ACIDI NUCLEICI	10	I quadrimestre	1		3	
16 ENERGIA E SISTEMI BIOLOGICI	6	I quadrimestre	2		7	
17 BIOCHIMICA	20	I /II quadrimestre				
18 LE FERMENTAZIONI	6	II quadrimestre	1	1	1	
19 MICRORGANISMI	8	II quadrimestre		1		2
20 BIOTECNOLOGIE	12	II quadrimestre				

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

79

20

**CLASSE 5° ITI**

**"Chimica ORGANICA e BIOCHIMICA"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 13</b> <b>U.D. 23</b> <b>AMMINOACIDI E</b> <b>PROTEINE</b>	23.1 Struttura dei 20 amminoacidi naturali 23.2 Proprietà acido-base degli amminoacidi. Zwitterioni; il punto isoelettrico 23.3 I peptidi e il legame peptidico 23.4 Determinazione della sequenza aminoacidica 23.5 Struttura secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine	✓ Saper riconoscere le proprietà dei diversi tipi di amminoacidi, dei peptidi e delle proteine
<b>Modulo 14</b> <b>U.D. 24</b> <b>GLI ENZIMI</b>	24.1 Definizione e caratterizzazione 24.2 Il sito attivo 24.3 Classificazione e nomenclatura 24.4 Meccanismo d'azione 24.5 Specificità 24.6 Fattori che influenzano le reazioni catalizzate da enzimi 24.7 Regolazione dell'attività enzimatica	✓ Descrivere e classificare gli enzimi ✓ Rappresentare l'equazione cinetica di Michaelis-Menten, ricavandone i parametri più significativi (Km e Vmax) ✓ Descrivere le principali regolazioni enzimatiche (allosterica, feed-back)

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

<p><b><u>Modulo 15</u></b></p> <p><b><u>U.D. 25</u></b> <b>LE BASI AZotate E I NUCLEOTIDI</b></p> <p><b><u>U.D. 26</u></b> <b>FUNZIONI DEGLI ACIDI NUCLEICI</b></p>	<p>25.1 Struttura del DNA e dell'RNA 25.2 Le conformazioni del DNA 25.3 Le diverse tipologie funzionali di RNA 26.1 replicazione semiconservativa 26.2 Trascrizione 26.3 Traduzione 26.4 Regolazione sintesi proteica negli eucarioti 26.5 Regolazione sintesi proteica nei procarioti 26.6 Enzimi di restrizione</p>	<p>✓ Descrivere dal punto di vista strutturale e funzionale DNA e RNA</p>
<p><b><u>Modulo 16</u></b></p> <p><b><u>U.D. 27</u></b> <b>IL PROBLEMA DELL'ENERGIA</b></p>	<p>27.1 Spontaneità di una reazione 27.2 Energia e sistemi biologici 27.3 Composti ad alta energia 27.4 Struttura di ATP e GTP 27.5 Trasportatori di elettroni (NAD, NADP, FAD, FMN) 27.6 Coenzima A e coenzima Q 27.7 Produzione di energia: catabolismo di proteine, carboidrati e lipidi 27.8 Fosforilazione ossidativa: catena di trasporto degli elettroni e chemiosmosi</p>	<p>✓ Collegare struttura e funzione dell'ATP</p> <p>✓ Conoscere la funzione dei coenzimi NAD e FAD nel metabolismo</p> <p>✓ Distinguere tra catabolismo e anabolismo in termini di tipo di reazioni e trasformazioni energetiche</p> <p>✓ Saper cogliere il nesso tra catena di trasporto di elettroni e produzione di ATP</p>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

CLASSE 5° ITI

"Chimica ORGANICA e BIOCHIMICA"

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Modulo 17</b></p> <p><b>U.D. 28</b> <b>IL METABOLISMO GLUCIDICO AEROBICO</b></p> <p><b>U.D. 29</b> <b>IL METABOLISMO DEI LIPIDI E DELLE PROTEINE</b></p>	<p>28.1 Glicolisi 28.2 Sintesi dell'AcetilCoA 28.3 Ciclo di Krebs 28.4 Bilancio energetico della respirazione cellulare 29.1 Digestione e trasporto dei gliceridi 29.2 Catabolismo dei gliceridi:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>\beta</math>-ossidazione degli acidi grassi saturi</li><li>• Bilancio energetico della <math>\beta</math>-ossidazione</li></ul> <p>29.3 Biosintesi degli acidi grassi saturi 29.4 Regolazione del metabolismo degli acidi grassi saturi:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Deaminazione ossidativa</li><li>• Ciclo dell'urea</li></ul>	<p>✓ Descrivere le caratteristiche e giustificare le funzioni fondamentali del metabolismo cellulare</p> <p>✓ Descrivere le fasi e le trasformazioni chimiche essenziali nel metabolismo di glucidi, di lipidi e di amminoacidi, a livello molecolare</p>
<p><b>Modulo 18</b></p> <p><b>U.D. 30</b> <b>LE FERMENTAZIONI</b></p>	<p>30.1. La fermentazione alcolica 30.2 La fermentazione lattica 30.3 Altre fermentazioni importanti</p>	<p>✓ Descrivere i passaggi chimici nelle fermentazioni degli zuccheri e discutere sulla loro importanza pratica</p> <p>✓ Descrivere le fermentazioni più usate per ottenere metaboliti primari e/o secondari</p>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

<p><b><u>Modulo 19</u></b></p> <p><b><u>U.D. 31</u></b> <b>LA CELLULA</b></p> <p><b><u>U.D. 32</u></b> <b>I MICRORGANISMI</b></p>	<p>31.1. Struttura di una cellula procariota 31.2 Struttura di una cellula eucariota 31.3 Struttura e funzione della membrana cellulare 31.4 Meccanismi di trasporto attraverso membrana* 31.5 Riproduzione cellulare nei procarioti e negli eucarioti* 32.1 Classificazione generale dei microrganismi 32.2 I batteri:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• struttura</li><li>• classificazione</li></ul> <p>32.3 I microrganismi eucarioti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• protozoi</li><li>• funghi</li><li>• alghe</li></ul> <p>32.4 Tossicità dei microrganismi 32.5 Disinfezione e sterilizzazione 32.6 La crescita microbica 32.7 Le fasi della crescita microbica 32.8 Terreni di coltura 32.9 Tecniche di conta batterica</p>	<p>✓ Descrivere le caratteristiche morfologiche e funzionali della cellula e dei principali organuli</p> <p>✓ Definire le principali caratteristiche morfologiche e funzionali dei microrganismi suscettibili di utilizzazione industriale</p> <p>✓ Descrivere i fattori ambientali e nutrizionali che influenzano lo sviluppo di una popolazione batterica</p> <p>✓ Rappresentare e descrivere la curva di crescita microbica</p>
<p><b><u>Modulo 20</u></b></p> <p><b><u>U.D. 33</u></b> <b>LE BIOTECNOLOGIE</b></p>	<p>33.1. Biotecnologie classiche 33.2 Biotecnologie innovative</p>	<p>✓ Descrivere le biotecnologie di base, spiegarne gli usi e i limiti</p> <p>✓ Descrivere le principali tecniche di mutazione genetica dei ceppi di microrganismi</p>
<p><b><u>LABORATORIO</u></b></p>	<p>LAB1 Saggio di riconoscimento delle proteine LAB2 Digestione delle proteine LAB3 Reazione di Maillard LAB4 Studio della cinetica enzimatica: dipendenza della velocità di una reazione enzimatica dalla temperatura, dal pH, dalla concentrazione del substrato e dalla concentrazione dell'enzima</p>	<p>✓ Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento</p> <p>✓ Valutare i parametri che incidono sulla cinetica enzimatica</p>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



**ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"**

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

**PQD04**

	<p>LAB5 Estrazione del DNA LAB6 Uso degli enzimi di restrizione LAB7 Tecniche di fingerprinting LAB8 La fermentazione alcolica e la caratterizzazione dell'etanolo LAB9 Utilizzare le tecniche di sterilizzazione e di laboratorio di microbiologia LAB10 Osservazioni al microscopio LAB11 Preparazione di terreni di coltura LAB12 Tecniche di semina e coltivazione LAB13 Colorazione di Gram LAB14 Analisi microbiologica di campioni di acque LAB15 "La scena del crimine": analisi di frammenti di DNA mediante elettroforesi LAB16 Elettroforesi di frammenti di DNA e/o amminoacidi</p>	<p>✓ Utilizzare le tecniche di sterilizzazione e di laboratorio di microbiologia (microscopia, conta microbica, colorazione e coltivazione di microrganismi)</p>
--	---	--

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 3° ITI "CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE" [231 (165) ore]**

MODULO (comprensivo di recuperi in itinere, verifiche e correzione) Titolo	Durata indicativa in ore	PERIODO (I o II quadrimestre)	Numero minimo di verifiche		Ore recupero in itinere + verifica
			Scritte Orali	Pratiche	
1 INTRODUZIONE AL LABORATORIO DI ANALISI E OPERAZIONE DI BASE	12	I quadrimestre			
2 ANALISI QUALITATIVA (LAB)	21	II quadrimestre		1	2
3 CONCETTI E LINGUAGGIO DELLA CHIMICA DI BASE E OSSIDORIDUZIONI (LAB)	40	I quadrimestre	1	1	12
4 SOLUZIONI E CONCENTRAZIONI	22	I quadrimestre	2	1	6
5 L'EQUILIBRIO CHIMICO	25	II quadrimestre	1		8
6 EQUILIBRI ETEROGENEI (LAB)	20	II quadrimestre	1	1	6
7 EQUILIBRI ACIDO-BASE (LAB)	35	II quadrimestre	1	1	10
8 COMPLESSOMETRIA (LAB)	10	II quadrimestre		1	2

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

185

46

**CLASSE 3° ITI**      **"CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b><u>Modulo 1</u></b></p> <p><b><u>U.D. 1</u></b> <b>INTRODUZIONE AL LABORATORIO</b></p> <p><b><u>U.D. 2</u></b> <b>OPERAZIONI DI BASE</b></p>	<p>1.1 Norme generali di comportamento 1.2 Norme generali di sicurezza 1.3 Strumentazione di base 1.4 Vetreria 1.5 Reagenti e relative etichette</p> <p>2.1 Concetto di misura 2.2 Tecnica della pesata 2.3 Taratura della vetreria</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Leggere le etichette</li><li>✓ Manipolare le varie sostanze chimiche con responsabilità e attenzione nel rispetto delle norme di sicurezza e dell'ambiente.</li><li>✓ Stendere una corretta e significativa relazione.</li><li>✓ Scegliere, assemblare e usare correttamente l'attrezzatura di laboratorio (vetreria, bilance, strumenti) necessaria per le diverse operazioni</li><li>✓ Organizzare opportunamente le informazioni raccolte</li><li>✓ Valutare il risultato di una prova</li><li>✓ Valutare l'incertezza sulle misure sperimentali</li><li>✓ Utilizzare bilancia tecnica e bilancia analitica</li><li>✓ Preparare soluzioni a concentrazione approssimata e a concentrazione nota utilizzando la vetreria appropriata</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*

**ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"**

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

<b>Modulo 2</b> <b>U.D. 3</b> <b>ANALISI QUALITATIVA</b>	3.1 Saggi su cationi e anioni 3.2 Analisi di campioni incogniti	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Riconoscere cationi e anioni, ed il loro comportamento in soluzione</li><li>✓ Risolvere piccole separazioni</li></ul>
--	--	---

**CLASSE 3° ITI "CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 3</b> <b>U.D. 4</b> <b>ELEMENTI E COMPOSTI</b>  <b>U.D. 5</b> <b>REAZIONI CHIMICHE NON REDOX</b>	4.1 Tavola periodica, numero atomico, massa molare 4.2 Mole 4.3 Composizione percentuale 4.4 Formula minima e formula molecolare 4.5 Percentuale formale di un composto in una sostanza  5.1 Reazioni ed equazioni chimiche. 5.2 Leggi di combinazione e di bilanciamento, Legge della conservazione della massa 5.3 Metodi di classificazione e vari tipi di reazioni 5.4 Reazioni in soluzione: reazioni acido-base, reazioni di scambio ionico con formazione di precipitati	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Utilizzare la tavola periodica per ricavare informazioni diverse</li><li>✓ Calcolare la formula minima a partire dalla composizione percentuale</li><li>✓ Distinguere tra formula minima e formula molecolare</li> <li>✓ Classificare le reazioni chimiche</li><li>✓ Scrivere e bilanciare le equazioni chimiche</li><li>✓ Scrivere le equazioni chimiche bilanciate delle reazioni cui partecipano ioni</li><li>✓ Identificare una reazione come precipitazione, neutralizzazione o ossidoriduzione</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E.TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

<b>U.D. 6</b> <b>REAZIONI REDOX</b>	6.1 Ossidazione e riduzione, ossidanti e riducenti, il numero di ossidazione, le regole del bilanciamento 6.2 Meccanismi ossido-riduttivi 6.3 Titolazioni redox (permanganometria, iodometria, iodimetria)	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Identificare gli agenti ossidanti e riducenti di una reazione redox e bilanciare un'equazione redox in ambiente acido e in ambiente basico</li><li>✓ Effettuare la standardizzazione delle soluzioni per analisi volumetrica</li><li>✓ Condurre semplici titolazioni redox*</li></ul>
--	--	---

**CLASSE 3° ITI**

**"CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 4</b> <b>U.D. 7</b> <b>SOLUZIONI E</b> <b>CONCENTRAZIONI</b>  <b>UD.8</b> <b>QUANTITA' DI</b> <b>REAGENTI E</b> <b>PRODOTTI NELLE</b> <b>REAZIONI</b>  <b>UD.9</b> <b>EQUIVALENTI</b>	7.1 Soluzioni 7.2 Vari tipi di concentrazioni 7.3 Problemi numerici 7.4 Preparazione di soluzioni 7.5 Identificare le soluzioni come elettrolitiche e non. 7.6 Differenza tra le soluzioni degli elettroliti forti e degli elettroliti deboli.  8.1 Quantità di reazione 8.2 Reagente limitante 8.3 Resa di reazione  9.1 Tipi di equivalente chimico 9.2 Calcoli con gli equivalenti 9.3 Normalità	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Utilizzare correttamente le diverse unità di misura note per la preparazione delle soluzioni</li><li>✓ Effettuare diluizioni</li><li>✓ Applicare le conoscenze teoriche a situazioni reali in laboratorio (Lab)</li> <li>✓ Eseguire i calcoli stechiometrici fondamentali identificando il reagente limitante e quello in eccesso</li><li>✓ Saper calcolare la resa di reazione</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

		<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Progettare ed eseguire titolazioni redox: permanganometria e iodometria/iodimetria (Lab)</li></ul>
<p><b><u>Modulo 5</u></b></p> <p><b><u>U.D. 10</u></b></p> <p><b>REAZIONI DI EQUILIBRIO</b></p>	<p>10.1 Reversibilità delle reazioni chimiche, la legge dell'equilibrio e la costante di equilibrio <math>K_c</math></p> <p>10.2 Principio dell'equilibrio mobile</p> <p>10.3 Fattori che influenzano l'equilibrio in soluzione</p> <p>10.4 Previsioni quantitative sul decorso delle reazioni</p> <p>10.5 Fattori che influenzano l'equilibrio chimico e principio di Le Chatelier</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Descrivere l'equilibrio chimico</li><li>✓ Scrivere la legge di azione di massa nota la reazione nota l'equazione bilanciata</li><li>✓ Determinare la costante di equilibrio date le concentrazioni di equilibrio</li><li>✓ Valutare, per una data composizione della miscela di reazione, in quale verso procede la reazione per raggiungere l'equilibrio</li><li>✓ Calcolare, nota la costante di equilibrio, la composizione di equilibrio a partire dalla composizione iniziale e viceversa</li><li>✓ Prevedere come influiscono sulla composizione di una miscela reattiva l'aggiunta o l'eliminazione di reagenti, la compressione o l'espansione della miscela o la variazione della temperatura</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 3° ITI "CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 6</b> <b>U.D. 11</b> <b>EQUILIBRI</b> <b>ETEROGENEI</b>	11.1 Solubilità e prodotto di solubilità 11.2 La precipitazione 11.3 Effetto dello ione comune 11.4 Interazioni tra ioni. Cenni alla teoria di Debye-Hueckel. Attività. Effetto sale 11.5 pH e solubilità 11.6 Titolazioni di precipitazione (lab: argentometria)	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Interpretare la solubilità in termini di equilibrio eterogeneo</li><li>✓ Utilizzare il prodotto di solubilità per ricavare la composizione di equilibrio</li><li>✓ Comprendere i diversi fattori concomitanti che influenzano la solubilità di uno o più soluti</li><li>✓ Condurre titolazioni di precipitazione</li></ul>
<b>Modulo 7</b> <b>U.D. 12</b> <b>EQUILIBRI ACIDO-</b> <b>BASE</b>	12.1 Acidi e basi (Arrhenius, Broensted-Lowry e Lewis) 12.2 Equilibrio di ionizzazione dell'acqua (autoprotolisi). Scala del pH 12.3 Elettroliti forti e deboli. Calcolo della concentrazione di ioni idronio. 12.4 Reazione tra acidi e basi forti. Reazione con acidi e basi deboli 12.5 Titolazione e calcolo del pH al punto di equivalenza. Indicatori di pH 12.6 Soluzioni tampone 12.7 Curve di titolazione (lab: titolazioni acido/base volumetriche)	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Interpretare acidità e basicità secondo la teoria di Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis</li><li>✓ Calcolare il pH di acidi e basi forti anche in miscela, di acidi e basi deboli sia monoprotici che poliprotici</li><li>✓ Descrivere le curve di titolazione di acidi (e basi) forti e deboli</li><li>✓ Calcolare il pH di un tampone</li><li>✓ Condurre titolazioni acido-base</li></ul>
<b>Modulo 8</b> <b>U.D. 13</b> <b>COMPLESSOMETRIA</b>	13.1 Composti di coordinazione e loro impiego nell'analisi 13.2 Titolazioni con EDTA (lab: complessometria)	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Comprendere e spiegare il comportamento di uno ione complesso</li><li>✓ Distinguere complessi e chelanti</li><li>✓ Condurre titolazioni complessometriche</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

***COMPETENZE MINIME RICHIESTE PER L'AMMISSIONE ALLA CLASSE SUCCESSIVA  
ITI "CHIMICA E MATERIALI"***

<b><i>CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE TRIENNIO ITI – CLASSE TERZA</i></b>
1 Saper eseguire calcoli stechiometrici, saper tener conto del reagente limitante nel calcolo della resa di una reazione
2 Saper eseguire il calcolo della percentuale in peso e in volume
3 Saper calcolare il pH di soluzioni di acidi e basi forti e deboli e di soluzioni tampone
4 Saper calcolare il pH in caso di idrolisi salina
5 Conoscere il metodo completo di risoluzione delle equazioni redox e saperlo applicare a reazioni semplici (bilanciamento di carica e massa, ambiente acido e basico)
6 Conoscere il significato di standard primario e secondario
7 Conoscere i principi della analisi volumetrica (titolazioni acido-base, titolazione redox, permanganometria, iodometria, argentometria, complessometria e saper risolvere i calcoli relativi)
8 Saper condurre una analisi volumetrica su campioni noti e incogniti

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE" [198 (132) ore]**

MODULO (comprensivo di recuperi in itinere, verifiche e correzione) Titolo	Durata indicativa in ore	PERIODO (I o II quadrimestre)	Numero minimo di verifiche		Ore recupero in itinere + verifiche
			Scritte/Orali	Pratiche	
9 METODI ELETTROCHIMICI (POTENZIOMETRIA) (LAB)	30	I quadrimestre	1	1	8
10 METODI ELETTROCHIMICI (CONDUTTOMETRIA) (LAB)	13	I quadrimestre	1	1	5
11 METODI ELETTROCHIMICI (ELETTROLISI E CORROSIONE)*	10	I quadrimestre			
12 INTRODUZIONE AI METODI OTTICI	30	I-quadrimestre	1		8
13 SPETTROFOTOMETRIA DI ASSORBIMENTO MOLECOLARE NELL'UV-VIS (LAB)	30	I-II quadrimestre	1	2	8
14 SPETTROFOTOMETRIA DI ASSORBIMENTO MOLECOLARE NELL'IR (LAB)	25	II quadrimestre	1	1	6
15 SPETTROFOTOMETRIA DI ASSORBIMENTO ATOMICO (AAS) ED EMISSIONE ATOMICA (EAS) (LAB)	20	II quadrimestre	1	1	5
	<b>158</b>				<b>40</b>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

CLASSE 4° ITI

"CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Modulo 9</b></p> <p><b>U.D. 14</b> <b>PRINCIPI TEORICI E STRUMENTAZIONE (POTENZIOMETRIA)</b></p> <p><b>U.D. 15</b> <b>APPLICAZIONI ANALITICHE</b></p> <p><b>U.D. 16</b> <b>LABORATORIO</b></p>	<p>14.1 Concetti e definizioni fondamentali della potenziometria: elettrodo, potenziale elettrochimico, equazione di Nernst, serie dei potenziali standard</p> <p>14.2 Caratteristiche generali e i tipi di elettrodi di misura e di riferimento</p> <p>14.3 Principi generali e schema strumentale dei potenziometri e dei voltmetri elettronici</p> <p>14.4 Classificazione degli elettrodi</p> <p>14.5 Celle galvaniche, giunzione liquida, catena elettronica, tensione pratica e tensione teorica di una pila, alcuni tipi di pile</p> <p>15.1 Misure dirette del pH</p> <p>15.2 Misure indirette: titolazioni potenziometriche</p> <p>16.1 Determinazione del potenziale standard della coppia Fe(II)/Fe(III)*</p> <p>16.2 Taratura del pH metro</p> <p>16.3 Titolazione acido-base (forte e debole, monoprotico, diprotico, triprotico con differente rapporto fra le costanti di dissociazione) e confronto dei risultati con quelli ottenuti dalla semplice tecnica volumetrica con indicatore</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper descrivere, con terminologia appropriata, i principi teorici della potenziometria</li><li>✓ Saper impostare e risolvere esercizi di applicazione delle leggi e delle relazioni principali</li><li>✓ Saper utilizzare correttamente le unità di misura</li><li>✓ Saper tracciare lo schema di uno strumento e descriverne il funzionamento</li> <li>✓ Saper progettare una analisi potenziometrica motivando le scelte operative e cercando di prevedere i risultati</li> <li>✓ Sapersi avvicinare in modo corretto e consapevole alla strumentazione, tenendo conto dell'importanza dei controlli, della manutenzione e della valutazione delle prestazioni per ottimizzare il funzionamento</li> <li>✓ Saper consultare manuali anche in lingua inglese</li><li>✓ Saper fare una scelta consapevole dello strumento più adatto per l'analisi da effettuare</li><li>✓ Sapersi orientare in ogni fase dell'esperienza, individuando eventuali errori e assumendo comportamenti opportuni</li> <li>✓ Saper raccogliere, organizzare, valutare i dati sperimentali e pervenire al risultato finale con l'applicazione delle opportune relazioni</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

CLASSE 4° ITI

"CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Modulo 10</b></p> <p><b>U.D. 17</b> <b>PRINCIPI TEORICI E STRUMENTAZIONE (CONDUTTOMETRIA)</b></p> <p><b>U.D. 18</b> <b>APPLICAZIONI ANALITICHE</b></p> <p><b>U.D. 19</b> <b>LABORATORIO</b></p>	<p>17.1 Conducibilità delle soluzioni; 1° e 2° legge di Ohm; conduttanza; conducibilità specifica; costante di cella; fattori che influiscono sulla conducibilità</p> <p>17.2 Teoria di Debye-Huckel (cenni); mobilità</p> <p>17.3 Caratteristiche generali e i tipi di celle conduttometriche</p> <p>17.4 Principi generali e lo schema strumentale dei conduttometri (ponte di Kohlrausch e moderni dispositivi)</p> <p>18.1 Misure dirette di conducibilità</p> <p>18.2 Misure indirette: titolazioni conduttometriche</p> <p>19.1 Determinazione della costante di cella conduttometrica, e della conducibilità specifica dell'acqua</p> <p>19.2 Titolazioni conduttometriche acido-base</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper descrivere, con terminologia appropriata, i principi teorici della conduttometria</li><li>✓ Saper impostare e risolvere esercizi di applicazione delle leggi e delle relazioni principali</li><li>✓ Saper utilizzare correttamente le unità di misura</li><li>✓ Saper tracciare lo schema di uno strumento e descriverne il funzionamento</li> <li>✓ Saper progettare un'analisi conduttometrica motivando le scelte operative e cercando di prevedere i risultati</li> <li>✓ Sapersi avvicinare in modo corretto e consapevole alla strumentazione, tenendo conto dell'importanza dei controlli, della manutenzione e della valutazione delle prestazioni per ottimizzare il funzionamento</li><li>✓ Saper consultare manuali anche in lingua inglese</li><li>✓ Saper fare una scelta consapevole dello strumento più adatto per l'analisi da effettuare</li><li>✓ Sapersi orientare in ogni fase dell'esperienza, individuando eventuali errori e assumendo comportamenti opportuni</li><li>✓ Saper raccogliere, organizzare, valutare i dati sperimentali e pervenire al risultato finale con l'applicazione delle opportune relazioni</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

CLASSE 4° ITI

"CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 11*</b> <b>U.D. 20*</b> <b>PRINCIPI TEORICI</b> <b>(ELETTROLISI)</b>	20.1 Definire una elettrolisi e descrivere i processi agli elettrodi 20.2 Distinguere tra tensione teorica minima e tensione pratica applicata 20.3 Definire la sovratensione elettrodica e la densità di corrente* 20.4 Descrivere la polarizzazione di concentrazione* 20.5 Definire la corrosione* 20.6 Distinguere tra passivazione forzata e spontanea* 20.7 Descrivere i principali metodi di protezione*	✓ Saper descrivere il meccanismo fondamentale della corrosione ✓ Saper descrivere gli effetti della corrosione ✓ Saper discutere la deposizione dei metalli e lo sviluppo dei gas in un'elettrolisi

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 12</b> <b>U.D. 21</b> <b>PRINCIPI TEORICI</b>	21.1 Modello orbitalico 21.2 Energia interna di atomi e di molecole 21.3 Radiazioni elettromagnetiche: principali parametri e unità di misura; lo spettro elettromagnetico e le regioni spettrali 21.4 I fenomeni di interazione tra radiazioni e materia: riflessione, rifrazione, diffusione, polarizzazione, interferenza, diffrazione, assorbimento, emissione, fluorescenza, fosforescenza	✓ Saper descrivere con terminologia appropriata i principi teorici alla base dei metodi ottici ✓ Saper impostare e risolvere esercizi di applicazione delle leggi e delle relazioni principali
<b>U.D. 22</b> <b>METODI</b> <b>SPETTROCHIMICI</b>	22.1 Spettroscopia di assorbimento e di emissione 22.2 Classificazione delle principali tecniche analitiche spettrofotometriche 22.3 Schema a blocchi di uno spettrofotometro e differenze strumentali tra spettrofotometri di assorbimento (atomico e molecolare), di emissione e di fotoluminescenza	✓ Saper tracciare lo schema a blocchi degli strumenti e saper descrivere le caratteristiche dei singoli componenti
<b>U.D. 23</b> <b>APPLICAZIONI</b> <b>ANALITICHE</b>	23.1 Principali grandezze: intensità, trasmittanza, e assorbanza 23.2 Principali applicazioni analitiche in analisi qualitativa (spettri di assorbimento e di emissione, spettri molecolari a barre e spettri atomici a righe) 23.3 Principali applicazioni analitiche in analisi quantitativa: legge di Beer, campo di validità, dimostrazione matematica, rappresentazione grafica, campo di applicazione e discostamenti (fisici, chimici, strumentali) della legge	✓ Saper collegare i concetti teorici con le applicazioni analitiche

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Modulo 13</b></p> <p><b>U.D. 24</b> <b>PRINCIPI GENERALI E STRUMENTAZIONE UV-VIS</b></p> <p><b>U.D. 25</b> <b>APPLICAZIONI ANALITICHE</b></p>	<p>24.1 Campo spettrale e principi generali dell'assorbimento molecolare nell'UV-VIS</p> <p>24.2 Schema a blocchi dello strumento (monoraggio, doppio raggio, a serie di diodi)</p> <p>24.3 Sorgenti</p> <p>24.4 I sistemi disperdenti, filtri (ad assorbimento, a interferenza, a scattering) e monocromatori a prisma e a reticolo</p> <p>24.5 Celle (forma e materiale)</p> <p>24.6 Rivelatori (fotodiodi, fotomoltiplicatori, celle fotovoltaiche e fotoconduttive, fotodiodi al silicio); rielaborazione del segnale elettrico</p> <p>25.1 Preparazione del campione, registrazione dello spettro, ottimizzazione delle condizioni operative</p> <p>25.2 Parametri che influiscono sulla qualità dello spettro (ampiezza della banda passante, S/N, tempo di risposta, velocità di scansione, luce diffusa)</p> <p>25.3 Esame dello spettro di assorbimento: posizione dei picchi (<math>\lambda_{max}</math>), intensità dei picchi (<math>\Sigma_{max}</math>), forma dei picchi</p> <p>25.4 Orbitali molecolari e transizioni elettroniche nei composti organici (transizioni <math>\pi \rightarrow \pi^*</math>, <math>n \rightarrow \sigma^*</math>, <math>n \rightarrow \pi^*</math>)</p> <p>25.5 Assorbimento nei composti di coordinazione (transizioni <math>d \rightarrow d</math>, <math>f \rightarrow f</math>)</p> <p>25.6 Assorbimento dovuto a trasferimenti di carica</p> <p>25.7 Gruppi cromofori e gruppi auxocromi. Effetto batocromo, ipsocromo, ipercromico, ipocromico dovuto all'effetto dei sostituenti, effetto solvente, effetto sterico</p>	<p>✓ Saper descrivere con terminologia appropriata i principi teorici</p> <p>✓ Saper tracciare lo schema dello strumento</p> <p>✓ Saper descrivere il funzionamento di ogni sua parte</p> <p>✓ Saper utilizzare lo strumento per analisi di campioni (LAB)</p> <p>✓ Saper collegare i concetti teorici con le applicazioni analitiche (LAB)</p> <p>✓ Saper eseguire uno spettro di assorbimento nell'UV-VIS (LAB)</p> <p>✓ Saper interpretare uno spettro di assorbimento nell'UV-VIS (LAB)</p>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>U.D. 26</b> <b>APPLICAZIONI</b> <b>QUANTITATIVE</b>	26.1 Conoscere i principi e le applicazioni quantitative 26.2 Impiego della legge di Lambert-Beer nell'analisi quantitativa: metodo della retta di taratura, errore fotometrico 26.3 Assorbimento di sostanze cromofore: fattori che influiscono sulle reazioni di formazione dei cromofori 26.4 Metodo dell'aggiunta multipla; additività dell'assorbanza ed analisi di miscele	✓ Saper progettare un'analisi spettrofotometrica quantitativa motivando le scelte operative e cercando di prevedere i risultati ✓ Saper impostare e interpretare una retta di taratura (LAB)
<b>U.D. 27</b> <b>LABORATORIO</b>	27.1 Curve A/T% di diverse soluzioni con il colorimetro 27.2 Determinazione colorimetrica della concentrazione di una soluzione di permanganato di potassio 27.3 Determinazione colorimetrica della concentrazione di una specie incolore. 27.4 Uso ed ottimizzazione di uno spettrofotometro UV-VIS a doppio raggio e registrazione degli spettri di assorbimento di analiti singoli o di analiti nella stessa soluzione 27.5 Determinazione della concentrazione di analiti diversi per confronto fra il colorimetro e lo spettrofotometro (valutazione dell'influenza della banda passante sul risultato delle analisi) 27.6 Determinazione della concentrazione di analiti diversi con lo spettrofotometro e analisi dei risultati (fosfati nelle acque, azoto nitrico nelle acque, determinazione dei solfati nelle acque tramite turbidimetria)	✓ Sapersi avvicinare in modo corretto e consapevole alla strumentazione, tenendo conto dell'importanza dei controlli, della manutenzione e della valutazione delle prestazioni per ottimizzare il funzionamento. ✓ Saper consultare manuali anche in lingua inglese ✓ Saper fare una scelta consapevole dello strumento più adatto per l'analisi da effettuare ✓ Sapersi orientare in ogni fase dell'esperienza, individuando eventuali errori e assumendo comportamenti opportuni ✓ Saper raccogliere, organizzare, valutare i dati sperimentali e pervenire al risultato finale con l'applicazione delle opportune relazioni

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Modulo 14</b></p> <p><b>U.D. 28</b> <b>PRINCIPI GENERALI E STRUMENTAZIONE IR</b></p>          <p><b>U.D. 29</b> <b>APPLICAZIONI ANALITICHE</b></p>	<p>28.1 Campo spettrale e principi generali dell'assorbimento molecolare nell'IR (NIR, MIR, FIR)</p> <p>28.2 Interazioni tra molecole e radiazioni MIR: moti vibrazionali e assorbimento IR, tipi di moti; legge di Hooke e frequenza vibrazionale; condizioni per l'assorbimento; energia vibrazionale: toni fondamentali, armoniche e toni combinati</p> <p>28.3 Schema a blocchi e principali costituenti degli spettrofotometri FT-IR</p> <p>28.4 Sorgente; celle, monocromatori, rivelatori (termocoppie, bolometri e termistori, cristalli piroelettrici, celle di Golay), sistemi di lettura (confronto dei raggi per via elettronica o con bilanciamento ottico)</p> <p>28.5 Controlli strumentali</p> <p>28.6 Schema strumentale e principi costituenti l'FT-IR</p> <p>29.1 Principi delle applicazioni quantitative: campionamento dei solidi, dei liquidi e dei gas</p> <p>29.2 Speciali tipi di campionamento (ATR, MIR)</p> <p>29.3 Esame ed interpretazione di uno spettro IR</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper descrivere con terminologia appropriata i principi teorici</li><li>✓ Saper tracciare lo schema dello strumento</li><li>✓ Saper descrivere il funzionamento di ogni sua parte</li> <li>✓ Saper utilizzare lo strumento per analisi di campioni (LAB)</li><li>✓ Saper collegare i concetti teorici con le applicazioni analitiche</li><li>✓ Saper interpretare uno spettro di assorbimento nell'IR (LAB)</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>U.D. 30 LABORATORIO</b>	30.1 Campionamento e spettri IR di campioni liquidi e solidi 30.2 Analisi qualitativa di film polimerici	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Sapersi avvicinare in modo corretto e consapevole alla strumentazione, tenendo conto dell'importanza dei controlli, della manutenzione e della valutazione delle prestazioni per ottimizzare il funzionamento</li><li>✓ Saper consultare manuali anche in lingua inglese</li><li>✓ Saper fare una scelta consapevole dello strumento più adatto per l'analisi da effettuare</li><li>✓ Sapersi orientare in ogni fase dell'esperienza, individuando eventuali errori e assumendo comportamenti opportuni</li><li>✓ Saper raccogliere, organizzare, valutare i dati sperimentali e pervenire al risultato finale con l'applicazione delle opportune relazioni</li><li>✓ Saper registrare gli spettri di campioni in diversi stati di aggregazione</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 15</b> <b>U.D. 31</b> <b>PRINCIPI GENERALI E STRUMENTAZIONE AAS</b>	31.1 Concetti di assorbimento, emissione e fluorescenza atomica: spettri atomici a righe e spettri molecolari a bande; regole di selezione; allargamento delle righe (naturale, Doppler, Lorentz); righe analitiche 31.2 Schema generale di uno spettrofotometro AAS 31.3 Sorgenti a catodo cavo e a radiofrequenza 31.4 Atomizzatori a fiamma; dispositivi per il campionamento classico; processi chimico-fisici in fiamma; dispositivi per campionamenti alternativi: sistemi a navicella 31.5 Atomizzatori senza fiamma: fornello di grafite 31.6 Monocromatori, rivelatori e rielaboratori di segnale 31.7 Ottimizzazione dello strument	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper descrivere, con terminologia appropriata, i principi teorici della spettrofotometria atomica di assorbimento</li><li>✓ Saper fare confronti tra diverse tecniche</li><li>✓ Saper fare confronti e scelte fra diversi dispositivi</li><li>✓ Saper tracciare lo schema di uno strumento AAS e descriverne il funzionamento</li></ul>
<b>U.D. 32</b> <b>INTERFERENZE</b>	32.1 Definizioni, problemi e rimedi delle principali interferenze in AAS: interferenze non spettrali (fisiche, chimiche, da ionizzare) e spettrali (da emissione, da assorbimento atomico e di fondo) 32.2 Correzione dell'assorbimento di fondo	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper analizzare le possibili cause di interferenza e saper ipotizzare il rimedio</li></ul>
<b>U.D. 33</b> <b>PRINCIPI GENERALI E STRUMENTAZIONE EAS</b>	33.1 Principali concetti e strumenti della spettrofotometria di emissione atomica 33.2 Spettrofotometri al plasma (ICP). Il plasma. Spettrometri ICP (sistema di iniezione, torcia, ottica e monocromatore, rivelatore, sistemi di elaborazione del segnale). Interferenze. Metodi di analisi qualitativa e quantitativa	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper descrivere, con terminologia appropriata, i principi teorici della spettrofotometria atomica di emissione</li><li>✓ Saper fare confronti tra diverse tecniche</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

CLASSE 4° ITI

"CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>U.D. 34</b> <b>APPLICAZIONI</b> <b>QUANTITATIVE</b>	34.1 Principi e applicazioni quantitative 34.2 Retta di taratura 34.3 Metodo dell'aggiunta	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper progettare un'analisi spettrofotometrica quantitativa motivando le scelte operative e cercando di prevedere i risultati</li><li>✓ Saper impostare e interpretare una retta di taratura (LAB)</li></ul>
<b>U.D. 35</b> <b>LABORATORIO</b>	35.1 Uso e ottimizzazione dello spettrofotometro FAAS 35.2 Analisi qualitative di analiti diversi (soluzioni di rame, formula cationica dell'acqua, Zinco nei capelli)	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Sapersi avvicinare in modo corretto e consapevole alla strumentazione, tenendo conto dell'importanza dei controlli, della manutenzione e della valutazione delle prestazioni per ottimizzare il funzionamento.</li><li>✓ Saper consultare manuali anche in lingua inglese</li><li>✓ Saper fare una scelta consapevole dello strumento più adatto per l'analisi da effettuare</li><li>✓ Sapersi orientare in ogni fase dell'esperienza, individuando eventuali errori e assumendo comportamenti opportuni</li><li>✓ Saper raccogliere, organizzare, valutare i dati sperimentali e pervenire al risultato finale con l'applicazione delle opportune relazioni</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

## ***COMPETENZE MINIME RICHIESTE PER L'AMMISSIONE ALLA CLASSE SUCCESSIVA ITI "CHIMICA E MATERIALI"***

<b><i>CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE TRIENNIO ITI – CLASSE QUARTA</i></b>
1 Conoscere i principi teorici fondamentali delle tecniche strumentali elettrochimiche potenziometriche e saper descrivere la strumentazione più comunemente utilizzata
2 Conoscere i principi teorici fondamentali delle tecniche strumentali elettrochimiche conduttimetriche e saper descrivere la strumentazione più comunemente utilizzata
3 Conoscere i principi teorici fondamentali delle tecniche spettrofotometriche: UV-Vis ; saper descrivere lo schema a blocchi e i parametri che servono per l'ottimizzazione della tecnica
4 Conoscere i principi teorici fondamentali delle tecniche spettrofotometriche: IR ; saper descrivere lo schema a blocchi e i parametri che servono per l'ottimizzazione della tecnica
5 Conoscere i principi teorici fondamentali delle tecniche spettrofotometriche: AA ; saper descrivere lo schema a blocchi e i parametri che servono per l'ottimizzazione della tecnica
6 Saper interpretare i risultati sperimentali ottenuti utilizzando le tecniche di cui al punto 1-2-3-4-5

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 5° ITI "CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE" [264 (165) ore]**

MODULO (comprensivo di recuperi in itinere, verifiche e correzione) Titolo	Durata indicativa in ore	PERIODO (I o II quadrimestre)	Numero minimo di verifiche		Ore recupero in itinere + verifiche
			Scritte/Orali	Pratiche	
16 TEORIA DELLA MISURA ED ELABORAZIONE DATI	21	I-II quadrimestre	1	5	9
17 METODI CROMATOGRAFICI (LABORATORIO)	70	I-II quadrimestre	3		19
18 SPETTROMETRIA DI MASSA E SPETTROSCOPIA NMR*	15	II quadrimestre	1		25
19 PRINCIPALI FASI DI UN PROCESSO ANALITICO (LABORATORIO)	105	I-II quadrimestre			53
	<b>211</b>				

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

CLASSE 5° ITI

"CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 16</b> <b>U.D. 37</b> <b>LA MISURA E L'ERRORE NELLE METODICHE DI ANALISI</b>	37.1 Teoria delle misure e i parametri di valutazione delle analisi: cifre significative e regole di calcolo approssimato 37.2 L'errore assoluto e l'errore relativo; errori sistematici; errori sistematici additivi e proporzionali; errori casuali 37.3 Conoscere le definizioni di esattezza, accuratezza, precisione, riproducibilità e ripetibilità	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper esprimere con il corretto numero di cifre significative i dati analitici provenienti da misure dirette o da calcoli</li><li>✓ Saper individuare in un procedimento analitico le probabili cause di errore sistematico o casuale</li><li>✓ Saper utilizzare correttamente i parametri di valutazione</li></ul>
<b>U.D. 38</b> <b>STATISTICA DESCRITTIVA</b>	38.1 Tappe di un'indagine statistica (raccolta dell'informazione; organizzazione, sintesi e analisi dell'informazione) 38.2 Sintesi numerica: parametri di posizione (media, moda, mediana) e parametri di dispersione (varianza, deviazione standard, coefficiente di variazione)	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper utilizzare gli strumenti dell'analisi statistica descrittiva per calcolare i parametri di posizione e di dispersione di una serie di dati analitici</li></ul>
<b>U.D. 39</b> <b>STATISTICA INFERENZIALE</b>	39.1 Conoscere le definizioni di frequenza e di probabilità; di distribuzioni di frequenza e di probabilità; di istogrammi e di distribuzioni-limite, di curve di distribuzione di Gauss 39.2 Conoscere la definizione e significato di intervallo di confidenza e di limiti di confidenza. Distribuzione del t di Student 39.3 Conoscere significato di alcuni test statistici (test di Dixon, test F di Snedecor)	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper utilizzare e gli strumenti dell'analisi statistica inferenziale per rielaborare e interpretare un campione di dati analitici</li><li>✓ Saper utilizzare test statistici per lo scarto di valori anomali e per il confronto tra procedure o strumenti diversi</li></ul>
<b>U.D. 40</b> <b>STATISTICA BIVARIATA</b>	40.1 Conoscere correlazione e coefficiente di correlazione r; regressione lineare, retta di regressione; metodo dei minimi quadrati. Coefficiente di determinazione R <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper tracciare rette di regressione con il metodo dei minimi quadrati</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

CLASSE 5° ITI

"CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 17</b>		
<b>U.D. 41</b> <b>INTRODUZIONE ALLE</b> <b>TECNICHE</b> <b>CROMATOGRAFICHE</b>	41.1 Conoscere i principi generali delle tecniche cromatografiche e la loro classificazione 41.2 Conoscere i principali meccanismi di separazione: l'efficienza nei sistemi cromatografici (teoria dei piatti e delle velocità) 41.3 Conoscere le definizioni delle grandezze e dei parametri fondamentali per la valutazione delle prestazioni di un sistema cromatografico: efficienza, selettività, risoluzione, tempi di lavoro, asimmetria dei picchi e capacità	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper riferire in modo adeguato e pertinente gli argomenti trattati</li><li>✓ Saper definire con un linguaggio appropriato e una terminologia corretta le grandezze e i parametri fondamentali della cromatografia</li><li>✓ Saper progettare una separazione dei componenti di un dato miscuglio, motivando le scelte operative e cercando di prevedere i risultati (LAB)</li></ul>
<b>U.D. 42</b> <b>TECNICHE</b> <b>CROMATOGRAFICHE</b> <b>NON STRUMENTALI</b>	42.1 Conoscere le tecniche cromatografiche su piano (TLC) e su colonna classica, i loro limiti e le loro applicazioni analitiche	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper predisporre la strumentazione, effettuare una separazione seguendo una metodica, e valutare in modo consapevole il risultato (LAB)</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**U.D. 43**  
**CROMATOGRAFIA IN**  
**FASE LIQUIDA**

- 43.1 Conoscere le caratteristiche, le differenze e i vantaggi della HPLC
- 43.2 Conoscere lo schema generale del cromatografo per HPLC
- 43.3 Conoscere le caratteristiche generali delle fasi stazionaria e mobile e criteri di scelta della cromatografia di adsorbimento, a fase legata, a scambio ionico, esclusione
- 43.4 Conoscere le teoriche di eluizione (isocratica e a gradiente). Eluizione ed ottimizzazione dei parametri operativi
- 43.5 Conoscere le applicazioni analitiche qualitative e quantitative

- ✓ Saper eseguire una separazione con cromatografo per HPLC
- ✓ Saper agire sui parametri operativi per ottimizzare la separazione cromatografica
- ✓ Saper interpretare il cromatogramma (LAB)

**U.D. 44**  
**CROMATOGRAFIA IN**  
**FASE GASSOSA**

- 44.1 Conoscere i principi e la classificazione delle tecniche gascromatografiche
- 44.2 Conoscere lo schema a blocchi di un gascromatografo
- 44.3 Conoscere le caratteristiche generali delle fasi stazionaria e mobile e criteri di scelta; i parametri operativi e loro ottimizzazione, in particolare l'influenza della temperatura e la separazione isoterma e in programmazione di temperatura
- 44.4 L'efficienza in GC e sua ottimizzazione: confronto fra le colonne impaccate e colonne capillari
- 44.5 I rivelatori in GC: HWD, FID, ECD
- 44.6 Tecniche e dispositivi di iniezione per colonne capillari
- 44.7 Conoscere i pretrattamenti del campione e le applicazioni analitiche qualitative e quantitative

- ✓ Saper eseguire una separazione con gascromatografo, con eventuale pretrattamento del campione (LAB)
- ✓ Saper agire sui parametri operativi per ottimizzare la separazione gascromatografica (LAB)
- ✓ Saper interpretare il gascromatogramma anche dal punto di vista analitico (LAB)

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

CLASSE 5° ITI

"CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 18</b>  <b>U.D. 45</b> <b>SPETTROMETRIA DI MASSA (MS)</b>	45.1 Conoscere i principi generali della tecnica 45.2 Conoscere lo schema a blocchi di uno spettrometro di massa e la funzione e le caratteristiche generali di ogni componente strumentale (sistema di introduzione del campione, sorgente di ionizzazione, analizzatore, rivelatore, sistema di vuoto, sistema di rielaborazione del segnale) 45.3 Tecniche di ionizzazione, tecniche di desorbimento 45.4 Conoscere le caratteristiche principali di uno spettro di massa EI e le informazioni analitiche qualitative e quantitative	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Saper riferire in modo adeguato e pertinente gli argomenti trattati</li><li>✓ Saper usare un linguaggio appropriato e una terminologia specialistica corretta</li><li>✓ Saper ricavare informazioni generali da uno spettro di massa molto semplice</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**U.D. 46**

**ACCOPPIAMENTO DELLA  
MASSA CON ALTRE  
TECNICHE STRUMENTALI**

46.1 Conoscere la possibilità e l'importanza dell'accoppiamento con tecniche (MS/MS, GC/MS, HPLC/MS, ICP/MS)

46.2 Conoscere le problematiche dell'interfacciamento e alcuni esempi di interfacce

47.1 Conoscere lo schema a blocchi dello strumento e la funzione di ogni componente\*

47.2 Conoscere il principio di funzionamento, in cosa consiste la risonanza magnetica nucleare del protone, chemical shift, separazione spin-spin, risonanza magnetica del  $^{13}\text{C}$  \*

47.3 Spettri e cenni alla loro interpretazione\*

**UD. 47**

**SPETTROSCOPIA DI  
RISONANZA MAGNETICA  
NUCLEARE (NMR) \***

- ✓ Sapere avviene l'accoppiamento della spettrometria di massa con la gascromatografia, la cromatografia liquida, il plasma e qual è il suo utilizzo
- ✓ Conoscere in che cosa consiste la spettrometria MS-MS

- ✓ Saper riferire in modo adeguato e pertinente
- ✓ gli argomenti trattati
- ✓ Saper usare un linguaggio appropriato e una terminologia specialistica corretta

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

CLASSE 5° ITI

"CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Modulo 19</b></p> <p><b>U.D. 48</b></p> <p><b>PRINCIPALI FASI DI UN PROCESSO ANALITICO</b></p> <p><b>U.D. 49</b></p> <p><b>ANALISI DELLE ACQUE</b></p>	<p>48.1 Conoscere gli aspetti essenziali e le finalità delle diverse fasi in cui si articola il processo analitico: prelievo del campione, riduzione del prelievo, conservazione e trasporto del campione</p> <p>48.2 Conoscere la classificazione generale dei metodi di analisi</p> <p>48.3 Controllo di qualità: materiali di riferimento, carte di controllo</p> <p>48.4 Validazione del metodo analitico: parametri che caratterizzano il processo analitico (range, selettività, limite di rivelabilità, precisione e accuratezza) metodi di misura (retta di taratura, standard interno)</p> <p>49.1 Classificazione delle acque. Problemi di campionamento. Conservazione del campione</p> <p>49.2 Le principali metodiche di analisi delle acque. Controllo qualità. Preparazione dei reattivi per le analisi, determinazione della durezza (totale, permanente, temporanea, magnesiacca e calcica), dei cloruri (turbidimetrica), dei solfati, dell'azoto ammoniacale e nitroso (Griess). Determinazione della formula dell'acqua per via umida e con AAS</p> <p>49.3 Raccolta dati e trattamento statistico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Saper affrontare un problema analitico seguendo un percorso sequenziale, analizzando le diverse fasi del processo e operando le necessarie scelte (tra le diverse soluzioni del problema, tra le diverse tecniche strumentali, tra le diverse metodiche) anche in base a criteri chi precisione, tempo, economicità (LAB)</li> <li>✓ Saper scegliere il sistema di campionamento e di trattamento del campione in funzione dell'obiettivo di analisi (LAB)</li> <li>✓ Saper scegliere il metodo quantitativo più idoneo in relazione alla tecnica utilizzata e all'obiettivo di analisi (LAB)</li> <li>✓ Saper inquadrare un problema analitico anche dal punto di vista merceologico, legislativo e ambientale (LAB)</li> <li>✓ Confrontare i risultati con i limiti di legge (LAB)</li> <li>✓ Saper tenere aggiornata un'agenda di laboratorio; saper redigere un bollettino d'analisi (LAB)</li> <li>✓ Saper stendere una corretta e significativa relazione, saper organizzare il proprio lavoro, operando in autonomia (LAB)</li> <li>✓ Saper valutare in modo critico il risultato di un'analisi, rivedendo procedure adottate per superare (LAB)</li> </ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

CLASSE 5° ITI

"CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE"

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>U.D. 50</b> <b>ANALISI DI OLIO E VINO</b>	<p>50.1 Olio d'oliva: classificazione degli oli, composizione caratteristica dei vari tipi di oli alimentari</p> <p>50.2 Determinazione dell'acidità libera, del numero di iodio, del numero di saponificazione; analisi spettrofotometrica all'UV-visibile dell'olio</p> <p>50.3 Vino: caratteristiche generali e produzione Controllo della fermentazione malolattica nel vino mediante TLC; determinazione degli zuccheri riducenti tramite metodo di Fehling e TLC; determinazione del grado alcolico; verifica della gessatura; determinazione dei polifenoli totali all'UV; analisi rifrattometrica; determinazione del pH e apprezzamento del colore; determinazione iodometrica dei solfiti (LAB)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Sapersi documentare sugli aspetti teorici e tecnici del proprio lavoro</li><li>✓ Saper fare una ricerca bibliografica e saper consultare i manuali degli strumenti anche in lingua inglese</li><li>✓ Saper prelevare campioni secondo le opportune metodiche; saper eseguire i calcoli stechiometrici necessari alla preparazione di soluzioni; saper preparare soluzioni a diversa concentrazione (LAB)</li><li>✓ Saper scegliere e usare correttamente l'attrezzatura di laboratorio (vetreria, bilance, strumenti) (LAB)</li><li>✓ Saper manipolare le varie sostanze chimiche con responsabilità e attenzione nel rispetto delle norme di sicurezza e dell'ambiente (LAB)</li><li>✓ Saper tracciare ed utilizzare correttamente un grafico; saper valutare, analizzare ed elaborare opportunamente i dati raccolti anche con l'uso degli strumenti informatici (LAB)</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 3° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI" [132 (0) ore]**

MODULO (comprensivo di recuperi in itinere, verifiche e correzione) Titolo	Durata indicativa in ore	PERIODO (I o II quadrimestre)	Numero minimo di verifiche	Ore recupero in itinere + verifiche
			Scritte/Orali	
1 GRANDEZZE FISICHE E SISTEMI DI MISURA	5	I quadrimestre	1	
2 MATERIALI PER LE TECNOLOGIE CHIMICHE	8	I quadrimestre	1	3
3 STOCCAGGIO E MOVIMENTAZIONE DEI SOLIDI	8	I quadrimestre		2
4 FLUIDI E TRASPORTO DEI FLUIDI	25	I quadrimestre	1	10
5 CONTENITORI TUBAZIONI E VALVOLE	10	I quadrimestre		
6 SEPARAZIONE SOLIDO-LIQUIDO	20	I+II quadrimestre	1	5
7 LEGGI DELLA MATERIA IN FASE GASSOSA	8	II quadrimestre	1	2
8 CINETICA CHIMICA E CATALISI	8	II quadrimestre	1	2
9 MISURA E CONTROLLO NEI PROCESSI CHIMICI	8	II quadrimestre		2
10 TRATTAMENTI DELLE ACQUE GREZZE *	6	II quadrimestre		
	<b>106</b>			<b>26</b>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 3° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 1</b> <b>U.D. 1</b> <b>GRANDEZZE FISICHE E</b> <b>SISTEMI DI MISURA</b>	1.1 Definizione di grandezza 1.2 Concetto di misura 1.3 Sistemi di misura- Sistema S.I 1.4 Grandezze fondamentali e grandezze derivate 1.5 Analisi dimensionale 1.6 Principio di omogeneità 1.7 Numeri adimensionali e conversioni tra unità diverse	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Acquisire il concetto di grandezza fisica e imparare a distinguere tra proprietà quantificabile e non</li><li>✓ Comprendere che è indispensabile costruire e adattare un sistema di misura che consenta di scrivere semplici formule dimensionali</li><li>✓ Abituarsi ad esaminare qualsiasi formula di fisica verificando che i due membri siano dimensionalmente omogenei</li><li>✓ Definire le grandezze fondamentali e le relative unità di misura del S.I.</li><li>✓ Utilizzare l'analisi dimensionale per la verifica di una espressione</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 3° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 2</b> <b>U.D. 2</b> <b>MATERIALI PER LE</b> <b>TECNOLOGIE CHIMICHE</b>	2.1 Classificazione dei materiali 2.2 Caratteristiche meccaniche dei materiali 2.3 Acciai e ghise 2.4 Materiali metallici non ferrosi 2.5 Materiali polimerici 2.6 Altri materiali 2.7 I processi corrosivi e la degradazione dei materiali	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Descrivere le caratteristiche meccaniche generali dei materiali</li><li>✓ Descrivere le caratteristiche prestazionali e gli impieghi dei vari materiali nell'industria chimica</li><li>✓ Descrivere i processi corrosivi utilizzando le conoscenze chimiche e chimico-fisiche</li><li>✓ Descrivere le tecniche per la prevenzione della corrosione</li></ul>
<b>Modulo 3</b> <b>U.D. 3</b> <b>STOCCAGGIO E</b> <b>MOVIMENTAZIONE DEI</b> <b>SOLIDI</b>	3.1 Proprietà caratteristiche dei solidi 3.2 Stoccaggio dei solidi: all'aperto, in sili e a magazzino 3.3 Movimentazione dei solidi: trasportatori a gravità 3.4 Movimentazione dei solidi: trasportatori portanti 3.5 Movimentazione dei solidi: trasportatori a spinta 3.6 Movimentazione dei solidi: trasportatori a scosse o a vibrazioni 3.7 Movimentazione dei solidi: trasporto pneumatico	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Descrivere le caratteristiche tecniche principali delle apparecchiature per lo stoccaggio e il trasporto dei solidi</li><li>✓ Conoscere la simbologia UNICHIM specifica</li><li>✓ Individuare le apparecchiature specifiche in relazione alle caratteristiche del processo</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 3° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Modulo 4</b></p> <p><b>U.D. 4</b> <b>STATICA E DINAMICA DEI LIQUIDI</b></p> <p><b>U.D. 5</b> <b>IL TRASPORTO DEI LIQUIDI</b></p>	<p>4.1 Pressione idrostatica e legge di Stevin</p> <p>4.2 Barometri e manometri</p> <p>4.3 Equazione della statica dei liquidi: energia potenziale, energia interna ed energia di pressione</p> <p>4.4 Moto stazionario. Moto laminare e moto turbolento. Numero di Reynold: significato e importanza</p> <p>4.5 La viscosità dei fluidi</p> <p>4.6 Dinamica del liquido perfetto ed equazione di Bernoulli. Equazione di Bernoulli per i liquidi reali</p> <p>4.7 Calcolo delle perdite di carico localizzate e delocalizzate. Lunghezza equivalente (o fittizia). Scabrezza relativa e fattore di attrito</p> <p>5.1 La prevalenza</p> <p>5.2 Le pompe: classificazione, caratteristiche ed installazione</p> <p>5.3 Pompe centrifughe: funzionamento, conformazione e caratteristiche Diagramma caratteristico delle pompe centrifughe. Regolazione e classificazione delle pompe centrifughe. Le perdite di carico all'imbocco di una pompa (NPSH), cavitazione. Vantaggi e svantaggi delle pompe centrifughe</p> <p>5.4 Pompe alternative: campo di impiego, classificazione, rendimento, portata, regolazione ed usi. Pompa alternativa a stantuffo tuffante. Pompa a turbina</p> <p>5.5 Pompe rotative: ad ingranaggi, monopompe, a capsulismi, ad alette e a vite</p> <p>5.6 Pompe speciali: a membrana e a pistone liquido</p> <p>5.7 Regolazione della portata delle pompe volumetriche</p> <p>5.8 Campi di impiego dei tipi più comuni di pompe</p> <p>5.9 Gli eiettori: progettazione, rendimento ed usi</p>	<p>✓ Ricavare l'equazione fondamentale della statica</p> <p>✓ Impostare e risolvere i problemi di statica dei liquidi</p> <p>✓ Descrivere le caratteristiche dei regimi di moto</p> <p>✓ Descrivere il significato della viscosità secondo il modello particellare</p> <p>✓ Applicare l'equazione di Bernoulli per risolvere problemi di dinamica dei liquidi</p> <p>✓ Determinare le perdite di carico distribuite e localizzate in una tubazione</p> <p>✓ Determinare la prevalenza in un impianto.</p> <p>✓ Individuare il tipo di pompa più indicato per un certo esercizio</p> <p>✓ Descrivere le caratteristiche principali delle pompe più comuni</p> <p>✓ Determinare il punto di funzionamento di una pompa centrifuga</p> <p>✓ Verificare l'NPSH di una pompa in una data installazione</p>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

	5.10 I montaliquidi, i mammuth, i ventilatori 5.11 Compressori: rotativi, centrifughi ed alternativi. Lavoro di compressione 5.12 Apparecchiature per il vuoto: pompe a stantuffo e pompe a capsulismi	
--	--	--

### CLASSE 3° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 5</b> <b>U.D. 6</b> <b>SERBATOI,</b> <b>TUBAZIONI E</b> <b>VALVOLE</b>	6.1 Classificazione delle apparecchiature per lo stoccaggio dei fluidi 6.2 Materiali, ubicazione e norme generali di costruzione dei serbatoi 6.3 Calcolo dello spessore delle pareti di un serbatoio per fluidi 6.4 Serbatoi cilindrici e sferici 6.5 Gasometri 6.6 Dispositivi ausiliari e accessori dei serbatoi 6.7 Tubazioni, elementi di linea e valvole 6.8 La pressione nominale dei tubi 6.9 Diametro interno, lunghezza e metodi di posa in opera di tubi 6.10 Giunti e guarnizioni: sagomati, a bicchiere, a flangia, a manicotto, saldato, a dilatazione e avvitabili 6.11 Le valvole: intercettazione, regolazione, ritegno e di sicurezza; funzionamento delle valvole; regolazione del flusso nelle valvole; dimensionamento	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Descrivere le caratteristiche tecniche principali di serbatoi più comuni, delle valvole e delle tubazioni</li><li>✓ Calcolare lo spessore di serbatoi in pressione</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 3° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Modulo 6</b></p> <p><b>U.D. 7</b></p> <p><b>SEPARAZIONE SOLIDO-LIQUIDO</b></p>	<p>7.1 Forze agenti su una particella immersa in un liquido</p> <p>7.2 Fattori di forma</p> <p>7.3 Regime laminare e regime turbolento per il moto delle particelle</p> <p>7.4. Fattori di attrito</p> <p>7.5 Legge di Stokes; formula di Newton</p> <p>7.6 Sedimentazione indipendente e sedimentazione di massa</p> <p>7.7 Sedimentatori Door e sedimentatori longitudinali</p> <p>7.8 Dimensionamento dei decantatori</p> <p>7.9 Teorema della filtrazione</p> <p>7.10 Filtri: a sabbia, a pressa e a nastropressa; filtro Oliver; criteri adottati per la scelta dei filtri.</p> <p>7.11 Apparecchiature complementari per la filtrazione: pompe prementi, pompe aspiranti, polmoncini, colonna di condensazione barometrica e deareatori</p> <p>7.16 Teoria della centrifugazione</p> <p>7.17 Separazione di due liquidi immiscibili; separazione solido- liquido</p>	<p>✓ Descrivere i meccanismi di sedimentazione</p> <p>✓ Calcolare la velocità di sedimentazione in regimi indipendenti per moto laminare e turbolento</p> <p>✓ Descrivere le caratteristiche tecniche principali dei sedimentatori</p> <p>✓ Classificare le principali apparecchiature più usate per la filtrazione e la centrifugazione</p>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 3° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 7</b> <b>U.D. 8</b> <b>LEGGI DELLA</b> <b>MATERIA IN FASE</b> <b>GASSOSA</b>	8.1 Leggi empiriche dei gas ideali: Boyle, Charles, Gay Lussac, Avogadro 8.2 Equazione di stato dei gas ideali 8.3 Miscele di gas ideali: legge di Dalton 8.4 Il comportamento dei gas ideali secondo la teoria cinetico-particellare 8.5 Il comportamento dei gas reali: equazione di van der Waals 8.6 I diagrammi di Andrews	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Descrivere le leggi empiriche dei gas ideali, l'equazione di stato dei gas ideali e la legge di Dalton</li><li>✓ Descrivere il modello cinetico-particellare dei gas ideali</li><li>✓ Descrivere le deviazioni dal comportamento ideale e la legge di van der Waals sui gas reali</li><li>✓ Utilizzare le leggi dei gas ideali per la risoluzione di semplici problemi</li></ul>
<b>Modulo 8</b> <b>U.D. 9</b> <b>CINETICA CHIMICA E</b> <b>CATALISI</b>	9.1 Velocità di reazione: molecolarità e ordine di reazione 9.2 Fattori che influenzano la velocità di reazione 9.3 Teoria delle collisioni e del complesso attivato, l'energia di attivazione. 9.4 Misura della velocità di reazione e influenza dei vari parametri 9.5 I catalizzatori: selettività; attività; fattori che influenzano l'attività di un catalizzatore 9.6 Promotori, inibitori e supporti 9.7 Catalisi omogenea ed eterogenea	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Condurre misure per il calcolo di costanti di equilibrio</li><li>✓ Interpretare le reazioni chimiche da un punto di vista cinetico</li><li>✓ Collegare i fatti osservati o i dati sperimentali con i concetti teorici</li><li>✓ Descrivere le caratteristiche principali dei catalizzatori e della catalisi</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 3° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b><u>Modulo 9</u></b></p> <p><b><u>U.D. 10</u></b> <b>MISURA E CONTROLLO NEI PROCESSI CHIMICI</b></p>	<p>10.1 Il controllo automatico 10.2 Sistema, processo, variabili in ingresso e variabili in uscita 10.3 Regolazione in retroazione: controllo ON-OFF 10.4 Simbologia UNICHIM: gli anelli di regolazione 10.5 Misura/controllo della temperatura 10.6 Misura/controllo della pressione 10.7 Misura/controllo della portata 10.8 Misura/controllo del livello</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Descrivere la struttura e le componenti di base di un anello di regolazione in retroazione</li><li>✓ Descrivere il principio di funzionamento del controllo ON-OFF</li><li>✓ Descrivere le norme UNICHIM per la rappresentazione della strumentazione di controllo</li><li>✓ Descrivere le caratteristiche funzionali e prestazionali dei misuratori di temperatura, pressione, portata e livello</li></ul>
<p><b><u>Modulo 10</u></b></p> <p><b><u>U.D. 11</u></b> <b>TRATTAMENTI DELLE ACQUE GREZZE*</b></p>	<p>11.1 Le fonti di approvvigionamento delle acque grezze 11.2 Le caratteristiche (fisiche e chimiche) delle acque grezze 11.3 I requisiti per l'impiego delle acque 11.4 I trattamenti delle acque</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Descrivere le caratteristiche delle acque e la relazione con i requisiti necessari in relazione agli usi</li><li>✓ Descrivere le principali tecniche utilizzate nel trattamento delle acque</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

***COMPETENZE MINIME RICHIESTE PER L'AMMISSIONE ALLA CLASSE SUCCESSIVA  
ITI "CHIMICA E MATERIALI"***

<b><i>TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI TRIENNIO ITI – CLASSE TERZA</i></b>
1 Conoscere le proprietà dei fluidi, massa volumica, volume massivo e viscosità
2 Saper descrivere il comportamento dei gas ideali ed enunciare le loro leggi
3 Conoscere il principio di conservazione dell'energia e della massa
4 Saper descrivere il funzionamento di una pompa (prevalenza, e potenza)

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI" [165 (66) ore]**

MODULO  (comprensivo di recuperi in itinere, verifiche e correzione)	Durata indicativa in ore	PERIODO (I o II quadrimestre)	Numero minimo di verifiche		Ore recupero in itinere + verifiche
			Scritte/Orali	Pratiche	
11 TERMODINAMICA	18	I quadrimestre	1		5
12 TERMOCHIMICA	16	I quadrimestre	1		4
13 BILANCI DI MATERIA ED ENERGIA	16	I quadrimestre	1	2	4
14 IL TRASFERIMENTO DI CALORE	20	I quadrimestre	1		5
15 LE APPARECCHIATURE PER LO SCAMBIO TERMICO	20	I e II quadrimestre	1	1	5
16 CONCENTRAZIONE E CRISTALLIZZAZIONE	12	II quadrimestre	1	1	5
17 ESSICCAMENTO	10	II quadrimestre			
18 PROCESSI INDUSTRIALI	20	II quadrimestre	1	1	5
	<b>132</b>				<b>33</b>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b><u>Modulo 11</u></b> <b><u>U.D.12</u></b> <b>PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA</b>	12.1 Sistema e ambiente 12.2 Variabili di stato, trasformazioni reversibili e irreversibili 12.3 Energia interna e primo principio, calore e lavoro 12.4 Calore specifico, calore specifico molare, relazione di Meyer 12.5 Entalpia 12.6 Il lavoro nelle trasformazioni isoterme e adiabatiche, equazione di Poisson 12.7 Trasformazioni politropiche, trasformazioni cicliche	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Descrivere le proprietà dei sistemi termodinamici in riferimento alle interazioni con l'ambiente</li><li>✓ Descrivere le grandezze che caratterizzano lo stato di un sistema</li><li>✓ Definire i sistemi reversibili e irreversibili, calore, lavoro e variazione di energia interna</li><li>✓ Utilizzare i diagrammi di Clapeyron per rappresentare stati e trasformazioni</li><li>✓ Applicare il primo principio della termodinamica a sistemi di trasformazioni</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

<p><b>U.D.13</b> <b>SECONDO E TERZO</b> <b>PRINCIPIO DELLA</b> <b>TERMODINAMICA</b></p>	<p>13.1 Macchine termiche 13.2 Secondo principio. Enunciati di Kelvin-Planck e Clausius 13.3 Ciclo di Carnot, temperatura termodinamica, rendimento delle macchine irreversibili 13.4 Entropia: uguaglianza e disuguaglianza di Clausius 13.5 Calcolo del <math>\Delta S</math> per le diverse trasformazioni dei gas 13.6 Entropia e struttura della materia 13.7 Il terzo principio della termodinamica 13.8 Diagrammi entropici (TS e HS) 13.9 Macchine frigorifere e pompe di calore: coefficiente di prestazione</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Conoscere i contributi di Carnot allo studio delle macchine termiche e descriverne le caratteristiche</li><li>✓ Descrivere le proprietà caratteristiche delle trasformazioni che costituiscono i cicli termodinamici</li><li>✓ Applicare il calcolo del rendimento alle macchine termiche e del coefficiente di prestazione alle macchine frigorifere</li><li>✓ Utilizzare i diagrammi entropici sui piani TS e HS</li></ul>
---	---	--

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Modulo 12</b></p> <p><b>U.D. 14</b> <b>TERMOCHIMICA</b></p>	<p>14.1 Il primo principio e la termochimica 14.2 La legge di Hess e l'entalpia di reazione 14.3 Stato standard: entalpia di formazione, entalpia di legame 14.4 Entalpia di combustione e potere calorifico 14.5 Entalpia di reazione a temperatura variabile 14.6 Temperatura adiabatica 14.7 Spontaneità ed equilibrio chimico, energia di Gibbs, <math>\Delta G^\circ</math> di formazione e di reazione 14.8 Il <math>\Delta G^\circ</math> di reazione al variare della temperatura 14.9 Costante di equilibrio e temperatura</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Applicare la legge di Hess utilizzando i cicli entalpici</li><li>✓ Calcolare la variazione di entalpia a temperatura diversa da quella di riferimento</li><li>✓ Calcolare il <math>\Delta T</math> adiabatico</li><li>✓ Definire l'energia libera di Gibbs</li><li>✓ Utilizzare l'entalpia, entropia ed energia libera per valutare la spontaneità delle trasformazioni</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 13</b> <b>U.D. 15</b> <b>BILANCI DI</b> <b>MATERIA ED</b> <b>ENERGIA</b>	15.1 Le equazioni di bilancio ed i principi di conservazione 15.2 Bilanci di materia: in regime stazionario e transitorio 15.3 Bilanci parziali di materia in sistemi con più componenti 15.4 Bilanci di materia in sistemi con reazioni chimiche 15.5 Conversione, resa e selettività 15.6 Bilanci di energia in sistemi aperti in cui non si realizzano reazioni chimiche 15.7 Scambi di lavoro in sistemi stazionari aperti 15.8 Equazioni di bilancio per sistemi stazionari aperti 15.9 Bilanci di energia nei sistemi con reazioni chimiche e nei sistemi dinamici	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Definire il concetto di bilancio di materia e di energia</li><li>✓ Distinguere il regime stazionario da quello transitorio</li><li>✓ Distinguere tra bilancio globale e parziale</li><li>✓ Individuare la superficie di controllo più opportuna per il sistema in esame</li><li>✓ Individuare calore e lavoro scambiati tra sistema e ambiente</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 14</b> <b>U.D. 16</b> <b>IL TRASFERIMENTO DI CALORE</b>	16.1 Equazione di trasferimento 16.2 La conduzione, conducibilità dei materiali 16.3 Equazione di Fourier: per pareti piane, per superfici piane composte e superfici cilindriche 16.4 La convezione: equazione di trasferimento, coefficiente di pellicola 16.5 Trasmissione di calore per irraggiamento 16.6 Emissione ed assorbimento da un corpo nero e da un corpo grigio 16.7 Equazione di trasferimento per irraggiamento	✓ Calcolare il calore trasferito secondo i vari meccanismi di trasmissione. ✓ Applicare equazione di bilancio e di trasferimento per la risoluzione di problemi relativi allo scambio termico.

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 15</b> <b>U.D. 17</b> <b>LE</b> <b>APPARECCHIATURE PER LO</b> <b>SCAMBIO</b> <b>TERMICO</b>	17.1 Gli scambiatori di calore 17.2 Gli scambiatori a doppio tubo in equicorrente e in controcorrente 17.3 Coefficiente di trasferimento locale 17.4 Equazione di trasferimento globale, differenza di temperatura media logaritmica 17.5 Fattori di sporcamento 17.6 Equazione di bilancio, dimensionamento 17.7 Scambiatori a fascio tubiero 17.8 Condensatori e ribollitori 17.9 Controllo della temperatura negli scambiatori	✓ Descrivere le principali apparecchiature di scambio termico ✓ Applicare equazione di bilancio e di trasferimento per la risoluzione di problemi relativi allo scambio termico ✓ Dimensionare le apparecchiature di scambio termico ✓ Applicare i bilanci di materia ed energia per dimensionare concentratori a singolo e multiplo effetto ✓ Descrivere le caratteristiche principali dei concentratori e delle apparecchiature ausiliarie utilizzate nella concentrazione

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Modulo 16</b></p> <p><b>U.D. 18</b></p> <p><b>CONCENTRAZIONE E CRISTALLIZZAZIONE</b></p>	<p>18.1 Evaporazione, tensione di vapore, equazione di Clausius-Clapeyron</p> <p>18.2 Equilibrio liquido-vapore nelle soluzioni</p> <p>18.3 Impianti di evaporazione a singolo effetto</p> <p>18.4 Bilanci di materia e di energia applicati all'evaporatore</p> <p>18.5 Equazione di trasferimento</p> <p>18.6 Bilancio di energia applicato al condensatore barometrico</p> <p>18.7 Entalpia delle soluzioni</p> <p>18.8 Impianti a multiplo effetto</p> <p>18.9 Bilancio e dimensionamento degli evaporatori a multiplo effetto in equicorrente e in controcorrente</p> <p>18.10 Caratteristiche costruttive degli evaporatori</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Evaporatori a circolazione libera</li><li>- Evaporatori a circolazione forzata</li><li>- Evaporatori a film</li></ul> <p>18.11 Apparecchiature ausiliarie: separatori di trascinamento, condensatore barometrico, scaricatori di condensa</p> <p>18.12 Schemi di controllo negli impianti di evaporazione</p> <p>18.13 Cristallizzazione: solubilità e temperatura</p> <p>18.14 Bilanci applicati alla cristallizzazione</p> <p>18.15 Caratteristiche costruttive e schemi di controllo dei cristallizzatori</p>	<p>✓ Descrivere i principi su cui si basa l'operazione dell'evaporazione</p> <p>✓ Descrivere le principali apparecchiature usate nell'evaporazione</p> <p>✓ Impostare e risolvere bilanci di energia e materia relativi ai problemi di evaporazione</p> <p>✓ Descrivere i principi su cui si basa l'operazione della cristallizzazione</p> <p>✓ Descrivere le principali apparecchiature usate nella cristallizzazione</p> <p>✓ Impostare e risolvere bilanci di energia e materia relativi ai problemi di cristallizzazione</p>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Modulo 17</b></p> <p><b>U.D. 19</b> <b>ESSICCAMENTO</b></p>	<p>19.1 Generalità ed ambiti applicativi 19.2 La psicometria 19.3 Umidità assoluta, relativa e di saturazione, volume specifico dell'aria umida 19.4 Parametri termodinamici dell'aria umida: temperatura di bulbo umido, temperatura di bulbo secco, temperatura di saturazione adiabatica 19.5 Diagrammi psicometrici 19.6 Caratteristiche interne dei solidi umidi 19.7 Bilanci di materia e di energia nell'essiccamento 19.8 Classificazione e caratteristiche degli essiccatori: - Essiccatori ad armadio - Essiccatori a ripiani - Essiccatori a turbina - Essiccatori rotativi - Essiccatori a letto fluido e a polverizzazione 19.9 La liofilizzazione 19.10 Controllo negli impianti di essiccamento 19.11 Le torri di raffreddamento</p>	<p>✓ Utilizzare il diagramma igrometrico per risolvere calcoli relativi all'aria umida ed alle apparecchiature di essiccamento</p> <p>✓ Applicare i bilanci di materia ed energia per la soluzione di semplici problemi relativi al condizionamento dell'aria</p> <p>✓ Descrivere i principi su cui si basa l'operazione dell'essiccamento</p> <p>✓ Descrivere le principali apparecchiature usate nell'essiccamento</p> <p>✓ Impostare e risolvere bilanci di energia e materia relativi ai problemi di essiccamento</p>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 18</b> <b>U.D. 20</b> <b>PROCESSI INDUSTRIALI</b>	20.1 Sintesi dell'ammoniaca 20.2 Aspetti termodinamici e cinetici 20.3 I catalizzatori della sintesi dell'ammoniaca 20.4 Reattori di sintesi 20.5 Ciclo di sintesi 20.6 Impianti e stoccaggio dell'ammoniaca 20.7 Sintesi del metanolo 20.8 Aspetti termodinamici e cinetici	✓ Descrivere le caratteristiche generali, economiche e commerciali di ogni produzione ✓ Descrivere le caratteristiche di materie prime e prodotti e i relativi parametri analitici ✓ Descrivere gli aspetti termodinamici e cinetici delle principali reazioni implicate ✓ Descrivere le variabili operative e la loro influenza sulle varie fasi del processo ✓ Descrivere le problematiche ambientali, la pericolosità e la nocività implicate dai processi produttivi

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 4° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b><u>LABORATORIO</u></b>	LAB 1 Simbologia UNICHIM per la rappresentazione grafica dei processi chimici, realizzazione di diagrammi a blocchi LAB 2 Il controllo nei processi chimici LAB 3 Schemi di processo di semplici impianti LAB 4 Scambiatori di calore LAB 5 Evaporatori LAB 6 Cristallizzatori LAB 7 Essiccatori LAB 8 Impianto per la produzione dell'ammoniaca sintetica LAB 9 Impianto per la produzione del metanolo LAB 10 Impianto per la produzione della formaldeide*	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Riconoscere e rappresentare graficamente la simbologia UNICHIM</li><li>✓ Realizzare diagrammi a blocchi</li><li>✓ Rappresentare e scegliere la strumentazione di controllo secondo le norme UNICHIM</li><li>✓ Disegnare schemi di impianto completi delle apparecchiature ausiliarie e degli anelli di controllo</li><li>✓ Descrivere le parti che compongono il ciclo di produzione e leggere ed interpretare i relativi schemi di processo.</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

***COMPETENZE MINIME RICHIESTE PER L'AMMISSIONE ALLA CLASSE SUCCESSIVA  
ITI "CHIMICA E MATERIALI"***

<i>TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI TRIENNIO ITI – CLASSE QUARTA</i>
1 Conoscere le modalità di scambio termico e le leggi che lo governano
2 Conoscere i principi teorici dell' evaporazione, sapendo descrivere l'impianto a multiplo effetto
3 Conoscere gli aspetti termodinamici dei processi chimici
4 Conoscere e saper descrivere lo schema di un processo tecnologico semplificato
5 Conoscere i sistemi di controllo relativi alla T, P, e di livello

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 5° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI" [198 (99) ore]**

MODULO <i>Titolo</i>	Durata indicativa in ore	PERIODO (I o II quadrimestre)	Numero minimo di verifiche		Ore recupero in Itinere + verifiche
			Scritte Orali	Pratiche	
19 DISTILLAZIONE	40	I quadrimestre	1	1	10
20 ASSORBIMENTO E STRIPPAGGIO	25	I quadrimestre	1	1	6
21 ESTRAZIONE LIQUIDO-LIQUIDO E SOLIDO-LIQUIDO	30	I/II quadrimestre	1	1	6
22 IL PETROLIO E LA PETROLCHIMICA	14	II quadrimestre	1		3
23 I POLIMERI E I MATERIALI	6	II quadrimestre			3
24 PRINCIPI DI BIOTECNOLOGIA E PROCESSI BIOTECNOLOGICI	23	II quadrimestre	1	1	6
25 AUTOMAZIONE DI IMPIANTI CHIMICI E TERMICI	20	I/II quadrimestre		1	6
	<b>158</b>				<b>40</b>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E.TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 5° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>Modulo 19</b> <b>U.D.19</b> <b>Distillazione</b>	<p>19.1. L'equilibrio liquido – vapore nei sistemi ad un componente: principali definizioni</p> <p>19.2. Tensione di vapore: legge di Clausius Clapeyron e di Antoine</p> <p>19.3. Sistemi a due componenti miscibili: equazione di Dalton e Raoult</p> <p>19.4. Miscele ideali, diagrammi di stato liquido-vapore, volatilità relativa, curva di equilibrio</p> <p>19.5. Deviazioni dall'idealità, miscele azeotropiche</p> <p>19.6. La rettifica continua: il bilancio di materia; il bilancio di energia</p> <p>19.7. Determinazione degli stadi con il metodo di McCabe e Thiele</p> <p>19.8. Altre tipologie di distillazione: flash, corrente di vapore: generalità, bilancio di materia ed energia</p> <p>19.9. Stripping: Principi e obiettivi dell'operazione. Apparecchiature. Bilanci di materia e di energia</p> <p>19.10. Laboratorio/Disegno: Apparecchiature, schemi di processo e di regolazione secondo le norme UNICHIM</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Applicare le equazioni di bilancio di materia e di energia alle colonne di distillazione ed alle apparecchiature ausiliarie</li><li>✓ Applicare il metodo di McCabe e Thiele per la determinazione del numero di stadi ideali per la rettifica continua di miscele binarie</li><li>✓ Disegnare schemi di impianto completi delle apparecchiature ausiliarie e degli anelli di controllo</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 5° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Modulo 20</b></p> <p><b>U.D.20</b> <b>ASSORBIMENTO E STRIPPAGGIO</b></p>	<p>20.1. La solubilità dei gas nei liquidi, legge di Henry 20.2. Le equazioni di trasferimento di materia 20.3. Il dimensionamento delle colonne di assorbimento a stadi 20.4. Schemi di processo e di regolazione per le varie tipologie di distillazione, secondo le norme UNICHIM</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Descrivere quali parametri influenzano il trasferimento di un gas tra una fase liquida ed una gassosa</li><li>✓ Determinare le composizioni di equilibrio gas - liquido utilizzando le curve di equilibrio</li><li>✓ Descrivere le caratteristiche delle principali apparecchiature utilizzate nell'assorbimento</li><li>✓ Calcolare il numero di stadi ideali per una colonna di assorbimento a piatti</li></ul>
<p><b>Modulo 21</b></p> <p><b>U.D.21</b> <b>ESTRAZIONE LIQUIDO-LIQUIDO E SOLIDO-LIQUIDO (lisciviazione)</b></p>	<p>21.1. L'equilibrio di ripartizione e lo stadio di equilibrio 21.2. Sistemi a totale immiscibilità tra solvente e diluente 21.3. Estrazione a stadio singolo/ stadi multipli 21.4. Estrazione a correnti incrociate 21.5. Estrazione in contro corrente 21.6. L'equilibrio nell'estrazione solido - liquido 21.7. Determinazione del numero di stadi ideali 21.8. Laboratorio/disegno: Apparecchiature, schemi di processo e di regolazione secondo le norme UNICHIM Estrazione liquido-liquido a correnti incrociate (acetaldeide, acqua, toluene)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Descrivere i principi dell'estrazione e le principali applicazioni industriali</li><li>✓ Descrivere le principali apparecchiature industriali utilizzate nell'estrazione</li><li>✓ Descrivere i criteri di regolazione di una colonna d'estrazione</li><li>✓ Descrivere le modalità di dimensionamento degli estrattori differenziati con il metodo dell'unità di trasferimento</li><li>✓ Rappresentare i sistemi ternari con diagrammi a triangolo equilatero, rettangolo e isoscele</li><li>✓ Fare i bilanci di materia relativi all'estrazione, sia analiticamente sia graficamente</li><li>✓ Descrivere, costruire e utilizzare le rette di lavoro</li><li>✓ Calcolare il numero degli stadi ideali nell'ipotesi di contatto singolo e multiplo, sia in controcorrente sia in corrente incrociata</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

		<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Disegnare schemi di impianto completi delle apparecchiature ausiliarie e degli anelli di controllo</li></ul>
<p><b><u>Modulo 22</u></b></p> <p><b><u>U.D. 22</u></b></p> <p><b>IL PETROLIO E LA PETROLCHIMICA</b></p>	<p>22.1. Caratterizzazione del grezzo</p> <p>22.2. Topping: Frazionamento del petrolio greggio</p> <p>22.3. Altre operazioni e processi petroliferi: cracking catalitico; reforming catalitico</p> <p>22.4. Alchilazione</p> <p>22.5. Isomerizzazione</p> <p>22.6. Produzione MBTE (metil terzbutil etere)</p> <p>22.7. I processi petrolchimici</p> <p>22.8. La produzione di olefine leggere</p> <p>22.9. Frazionamento dei C4</p> <p>22.10. Estrazione degli aromatici</p> <p>22.11. Il trattamento dei reflui liquidi</p> <p>22.12. Laboratorio/disegno Apparecchiature, schemi di processo e di regolazione secondo le norme UNICHIM</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Descrivere le principali caratteristiche del petrolio e delle sue frazioni</li><li>✓ Descrivere i processi di formazioni dei giacimenti petroliferi</li><li>✓ Descrivere i cicli di lavorazione del grezzo per ottenere determinati prodotti finiti</li><li>✓ Descrivere le principali operazioni dell'industria petrolchimica</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 5° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Modulo 23</b></p> <p><b>U.D. 23</b></p> <p><b>I POLIMERI E I MATERIALI</b></p>	<p>23.1. Terminologia e nomenclatura</p> <p>23.2. Materie plastiche, fibre ed elastomeri</p> <p>23.3. Polimeri lineare, reticolati e ramificati</p> <p>23.4. Reazioni di polimerizzazione policondensazione e poliaddizione ionica e radicalica</p> <p>23.5. Le tecniche di polimerizzazione: in massa e in soluzione, in emulsione, in fase gassosa</p> <p>23.6. Produzione del polietilene e del polipropilene</p> <p>23.7. Laboratorio/disegno: Apparecchiature, schemi di processo e di regolazione secondo le norme UNICHIM</p> <p>Disegno semplificato di processo per la produzione di alcuni polimeri: poliolefine, poliesteri*</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Utilizzare correttamente la nomenclatura ed i termini specifici per Descrivere le caratteristiche strutturali dei polimeri</li><li>✓ Mettere in relazione le caratteristiche applicative con quelle strutturali</li><li>✓ Descrivere le caratteristiche e i meccanismi della reazione di polimerizzazione</li><li>✓ Descrivere le caratteristiche delle principali tecniche di polimerizzazione</li><li>✓ Descrivere le reazioni di sintesi e le caratteristiche applicative dei principali polimeri</li><li>✓ Descrivere/rappresentare i processi produttivi, le caratteristiche e le applicazioni del polietilene</li><li>✓ Descrivere le problematiche ambientali inerenti all'utilizzo dei materiali polimerici</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 5° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>Modulo 24</b></p> <p><b>U.D. 24</b></p> <p><b>PRINCIPI DI BIOTECNOLOGIA E PROCESSI BIOTECNOLOGICI</b></p>	<p>24.1. Caratteristiche generali e condizioni operative dei processi biotecnologici</p> <p>24.2. Operazioni e processi unitari nelle produzioni biotecnologiche</p> <p>24.3. Produzione dell'acido citrico e/o bioetanolo e/o penicilline e/o lisina e/o biogas</p> <p>24.4. Laboratorio/disegno: Apparecchiature, schemi di processo e di regolazione secondo le norme UNICHIM</p> <p>24.5. Sicurezza negli impianti industriali</p> <p>24.6. Sostenibilità ambientale dei processi</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Descrivere i campi di applicazione commerciale dei prodotti biotecnologici</li><li>✓ Descrivere le differenze ed i punti in comune tra processi biotecnologici e sintesi chimiche</li><li>✓ Identificare le operazioni unitarie nei processi biotecnologici</li><li>✓ Descrivere le fasi della curva di accrescimento batterico</li><li>✓ Applicare le equazioni cinetiche per la risoluzione dei bilanci</li><li>✓ Descrivere le principali tecniche di immobilizzazione ed i vantaggi relativi</li><li>✓ Descrivere le caratteristiche principali dei fermentatori</li><li>✓ Descrivere gli aspetti tecnologici e di processo delle principali produzioni biotecnologiche</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**CLASSE 5° ITI "TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI"**

CONTENUTI	OBIETTIVI	
	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b><u>Modulo 25</u></b></p> <p><b><u>U.D.25</u></b></p> <p><b>AUTOMAZIONE DI IMPIANTI CHIMICI E TERMICI</b></p>	<p>25.1. Le variabili di processo e l'anello di regolazione</p> <p>25.2. La caratteristica statica e dinamica dei processi</p> <p>25.3. Il regolatore: comportamento dinamico dei regolatori continui in retroazione: (P, D, I, PI, PD, PID)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Individuare le variabili ingresso-uscita in semplici processi</li><li>✓ Scegliere l'algoritmo di regolazione più idoneo per semplici processi regolati in retroazione</li><li>✓ Descrizioni e realizzazioni di numerosi schemi grafici di processo relativi ad operazioni: di distillazioni, assorbimento e strippaggio, estrazione con solvente, fermentazione, reazione con uso di reattori</li><li>✓ Disegnare gli schemi secondo le norme UNICHIM dei processi trattati</li></ul>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

<b>COMPETENZE</b> Competenze di fine TRIENNIO ITI ( <i>facoltativo</i> )	
<b>Disciplinari</b>	<b>Trasversali</b>
<b>1</b> Consolidare la metodologia di risoluzione dei problemi sia teorici sia pratici	Eseguire una ricerca bibliografica autonomamente
<b>2</b> Rappresentare graficamente un ciclo di produzione secondo le norme UNICHIM	Esprimersi in maniera precisa, usando una terminologia corretta e appropriata
<b>3</b> Avere un approccio corretto verso gli strumenti del laboratorio chimico ed informatico	

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

### C. CRITERI DI VALUTAZIONE

La **valutazione orale** tiene conto delle interrogazioni e delle prove scritte. Queste ultime sono a punteggio variabile da 1 a 10 e di volta in volta gli alunni sono informati sul modo in cui si perviene al voto finale.

La **valutazione pratica** tiene conto di valutazioni di vario tipo: voti dovuti a verifiche scritte (con domande aperte e/o a scelta multipla) inerenti alla teoria dell'esercitazione stessa; voti che valutano: le capacità manuali acquisite dallo studente, la partecipazione e il comportamento tenuto in laboratorio, le risposte alle domande poste dall'insegnante riguardo all'esercitazione, il controllo periodico del quaderno di lavoro.

### VERIFICHE E VALUTAZIONE

Le verifiche della teoria saranno di diversa tipologia (interrogazione, prova scritta).

La valutazione sarà da 1 a 10, compresi i mezzi voti, per le verifiche scritte; il punteggio e le griglie di valutazione saranno comunicati agli studenti prima di ogni prova a seconda della tipologia utilizzata.

La valutazione pratica deriverà dal comportamento tenuto dallo studente in laboratorio, dal controllo del quaderno di lavoro, da eventuali relazioni svolte, analisi incognite e/o risoluzione di quesiti scritti su argomenti di laboratorio.

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E.TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

griglia per la valutazione VERIFICA SCRITTA CON DOMANDE A RISPOSTA APERTA				
	INDICATORI	DESCRITTORI	punteggio	Punteggio assegnato
<b>Competenze</b>	relazionali e motivazionali	Rifiuta di sostenere la prova o questa viene ritirata perché lo studente viene sorpreso copiare	1	...
		Prova a svolgere quanto richiesto	2	
<b>Conoscenze</b>	Padronanza e qualità dei contenuti	Assenza di contenuti: impossibile da valutare	0	...
		Frammentaria con gravi errori	1	
		Approssimata o superficiale	1,5	
		Sufficiente con imprecisioni	2	
		Discreta	2,5	
Esauriente	3			
<b>Abilità</b>	Padronanza delle competenze tecniche specifiche di indirizzo rispetto agli obiettivi della prova	Nulla: impossibile da valutare	0	...
		Incerta con gravi errori o lacune	1	
		Sufficiente con errori di grado lieve	1,5	
		Pienamente sufficiente	2	
		Discreta	2,5	
		Completa	3	
	Capacità di sintetizzare e argomentare, padronanza lessico specifico della disciplina	Inadeguata: impossibile da valutare	0	...
		Sufficiente con qualche imprecisione	1	
		Discreta	1,5	
		Adeguate	2	
Tot...				

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

**griglia per la valutazione VERIFICA SCRITTA CON PROBLEMI DI CHIMICA**

	INDICATORI	DESCRITTORI	Punteggio	Punteggio assegnato
<b>Competenze</b>	relazionali e motivazionali	Rifiuta di sostenere la prova o questa viene ritirata perché lo studente viene sorpreso copiare	1	...
		Prova a svolgere quanto richiesto	2	
<b>Conoscenze</b>	Individuazione algoritmi utili per la risoluzione	Procedimento assente: impossibile da valutare	0	...
		Parziale con gravi errori	1	
		Sufficiente con errori di grado lieve	1,5	
		Pienamente sufficiente	2	
		Discreta	2,5	
		Buona	3	
<b>Abilità</b>	Corretta applicazione degli algoritmi	Nulla: impossibile da valutare	0	...
		Gravi errori nel procedimento logico - matematico e/o di rappresentazione	1	
		Procedimento logico corretto con ripetuti errori di calcolo e/o di rappresentazione	1,5	
		Procedimento logico corretto con occasionali errori di calcolo e/o di rappresentazione	2	
		Procedimento logico, di calcolo e/o di rappresentazione corretto con lievi imprecisioni	2,5	
		Procedimento logico, di calcolo e/o di rappresentazione corretto, sintetico ed esaustivo	3	
	Correttezza nel lessico specifico e nella simbologia	Nulla: impossibile da valutare	0	...
		Sufficiente seppure con imprecisioni	1	
		Discreta	1,5	
		Adeguate	2	
Tot...				

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

<b>griglia per la valutazione INTERROGAZIONE ORALE</b>				
	<b>INDICATORI</b>	<b>DESCRITTORI</b>	<b>Punteggio</b>	<b>Punteggio assegnato</b>
<b>Competenze</b>	relazionali e motivazionali	Rifiuta di sostenere la prova o questa viene ritirata perché lo studente viene sorpreso copiare	1	...
		Prova a svolgere quanto richiesto	2	
<b>Conoscenze</b>	Comprensione dei nuclei fondanti la disciplina	Gravi lacune nelle informazioni, ignoranza del significato di concetti importanti	0	...
		Informazione incompleta e/o superficiale, comprensione parziale o approssimativa di concetti	1	
		Trattazione essenziale con lacune di grado lieve, conosce (riconosce) il significato delle affermazioni esposte	1,5	
		Trattazione senza evidenti lacune nelle linee fondamentali, comprende il significato delle affermazioni esposte	2	
		Conoscenza omogenea degli argomenti con discreto livello di approfondimento; sa rispondere i concetti ed effettuare deduzioni	2,5	
		Conoscenza omogenea e approfondita (anche al di là dei programmi di studio); ricchezza degli esempi proposti	3	
<b>Abilità</b>	Correttezza nell'utilizzo del lessico specifico e delle strutture proprie della disciplina	Non conosce il significato dei termini; utilizza solo il linguaggio comune, l'esposizione è frammentaria o incoerente	0	...
		Comprende il linguaggio specifico solo parzialmente o con fraintendimenti, utilizza termini specifici solo se richiesto/guidato (oppure in maniera imprecisa) l'esposizione è povera e poco strutturata	1	
		Riconosce i termini di base del linguaggio specifico utilizza gli elementi essenziali del linguaggio specifico in modo semplice; l'esposizione è lineare e sintetica	1,5	
		Riconosce i termini del linguaggio specifico (sa trasporre al/dal linguaggio comune) e ne utilizza con chiarezza gli elementi essenziali; l'esposizione è lineare e immediata	2	
		Utilizza consapevolmente e con accuratezza i termini del linguaggio specifico; l'esposizione è articolata e fruibile	2,5	
		Come sopra, l'espressione è ricca e precisa, con elementi di originalità, il discorso è complesso e la sua organizzazione è flessibile; utilizza consapevolmente espressioni metaforiche	3	

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



**ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E.TORRICELLI"**

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

**PQD04**

Sequenzialità logica, chiarezza ed efficacia della trattazione	Non riconosce le strutture dei concetti e le correlazioni	0	...
	Riconosce le strutture dei concetti e le correlazioni solo se guidato; risposte non sempre pertinenti te seppure con imprecisioni	1	
	Riconosce le strutture logiche dei concetti, stabilisce semplici correlazioni, riconosce analogie o origini comuni tra concetti; risposte pertinenti	1,5	
	Organizza sistemi di concetti; individua concatenazioni logiche complesse; stabilisce analogie non scontate; opera e motiva collegamenti inter/poli/transdisciplinari	2	
Tot...			

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



**ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"**

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

*Griglia di valutazione per*

**VERIFICA SCRITTA: TEST A SCELTA MULTIPLA**

**PQD04**

<b>Risposte</b>	<b>punteggio</b>
risposta esatta	+3
non data o errata	0

Ogni volta, in base al numero di quiz proposti si comunicherà la corrispondenza punteggio - voto

---

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

griglia per la valutazione **PROBLEMA TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI**

COMPETENZE	<b>Indicatore 1</b>	<b>SVILUPPO ANALITICO DEL PROBLEMA</b>	Nulla: impossibile da valutare  <b>1</b>	Inadeguato  <b>2 - 3</b>	Parzialmente corretto  <b>4 - 5</b>	Completo con qualche imprecisione  <b>6 - 7</b>	Completo e preciso  <b>8 - 9</b>	Completo, preciso e critico  <b>10</b>
	<b>Indicatore 2</b>	<b>CONOSCENZA DEL PROCESSO</b>	Nulla: impossibile da valutare  <b>1</b>	Insufficiente e  <b>2 - 3</b>	Approssimato  <b>4 - 5</b>	Elementare  <b>6 - 7</b>	Completa  <b>8 - 9</b>	Completa, approfondita e critica  <b>10</b>
ABILITA'	<b>Indicatore 3</b>	<b>RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEL PROCESSO</b>	Nulla: impossibile da valutare  <b>1</b>	Non funzionante e non conforme alle norme  <b>2 - 3</b>	Non funzionante ma conforme alle norme  <b>4 - 5</b>	Parzialmente funzionante con qualche imprecisione  <b>6 - 7</b>	Funzionante, conforme con qualche imprecisione nel tratto  <b>8 - 9</b>	Funzionante, conforme e curato nel tratto  <b>10</b>

*N.B. Punteggio grezzo/3 = voto in decimi*

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

griglia per la valutazione PROVA PRATICA DI LABORATORIO DI CHIMICA						
<b>Indicatore 1</b>	<b>COMPETENZE ED ABILITA' ACQUISITE</b>	Lacunose e frammentarie <b>0.5</b>	Superficiali ed elementari <b>1</b>	Semplici ma adeguate <b>1.5</b>	Precise ed esaurienti <b>2.0</b>	Complete ed approfondite <b>2.5</b>
<b>Indicatore 2</b>	<b>ABILITA' NELL'USO DELLA STRUMENTAZIONE</b>	Confuse e lacunose <b>0.5</b>	Superficiali e mnemoniche <b>1</b>	Semplici e ordinarie <b>1.5</b>	Precise e puntuali <b>2.0</b>	Complete ed approfondite <b>2.5</b>
<b>Indicatore 3</b>	<b>CONOSCENZA DELLE TECNICHE DI MISURA</b>	20% <b>0.5</b>	40% <b>1</b>	60% <b>1.5</b>	80% <b>2.0</b>	100% <b>2.5</b>
<b>Indicatore 4</b>	<b>CAPACITA' DI RELAZIONARE IL LAVORO SVOLTO</b>	Assenti <b>0.5</b>	Limitate <b>1</b>	Sufficienti <b>1.5</b>	Evidenti <b>2.0</b>	Esaurienti <b>2.5</b>

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

<b>griglia per la VALUTAZIONE COMPLESSIVA DELLE COMPETENZE DEL BIENNIO</b>			
<b>Griglia dei voti</b>	<b>COMPETENZE raggiunte</b>	<b>Livello di CONOSCENZE</b>	<b>Capacità e ABILITÀ operative</b>
<b>1-3</b>	nessuno	molto basso	molto scarse
<b>4</b>	molto limitati	basso	scarse
<b>5</b>	limitati	medio basso	non del tutto suff.
<b>6</b>	minimi essenziali	appena sufficiente	appena sufficienti
<b>7</b>	minimi essenziali ma consolidati	sufficiente	sufficienti
<b>8</b>	discreti per quantità e qualità	completo	quasi buone
<b>9</b>	quasi pienamente	completo con approfondimenti	buone
<b>10</b>	pienamente	completo e con rielaborazioni	molto buone

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

Classe 5A Chimica (CHIMICA E MATERIALI)

COGNOME E NOME DEL CANDIDATO:

COMMISSIONE:

GRIGLIA DI CORREZIONE SECONDA PROVA – ESAME DI STATO				
Indicatore		Descrittore	Punteggio	Punteggio assegnato
1	Padronanza delle conoscenze disciplinari relative ai nuclei fondanti della disciplina.	Insufficiente	1-2	...
		Approssimata	3	
		Elementare	4	
		Completa	5	
		Completa approfondita e critica	6	
2	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.	Inadeguata	0 - 1	...
		Parzialmente corretta	2 - 3	
		Completa con qualche imprecisione	4	
		Completa e precisa	5	
		Completa precisa e critica	6	
3	Completezza e pertinenza nello svolgimento della traccia, coerenza/correttezza dei risultati e degli elaborati tecnici e/o tecnico grafici prodotti.	Non coerente non pertinente, risultati non corretti ed elaborato grafico con errori	0 - 1	...
		Parzialmente coerente parzialmente pertinente, risultati non completamente corretti e alcuni errori nella parte grafica	2	
		Coerente e pertinente anche se con qualche errore nei calcoli e imprecisioni nel prodotto grafico con qualche imprecisione	3	
		Totalmente coerente e pertinente, risultati corretti e produzione grafica adeguata	4	
4	Capacità di argomentare, di collegare e di sintetizzare le informazioni in modo chiaro ed esauriente, utilizzando con pertinenza i diversi linguaggi specifici.	Insufficiente	0 - 1	...
		Sufficiente	2	
		Completa	3	
		Completa e approfondita	4	
Tot			20	.../20

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*

**ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"**

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

<b>Griglia di valutazione per OBIETTIVI EQUIPOLLENTI – PROVA ORALE</b>			
<b>Partecipazione attiva</b>	<b>+1</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rielaborazione e ordine del quaderno degli appunti</li><li>- Interviene con domande opportune inerenti alla lezione</li><li>- Utilizzo di mappe e schemi durante le verifiche scritte e orali</li></ul>	
<b>VALUTAZIONE E VOTO</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>COMPETENZE</b>	<b>CAPACITÀ</b>
<b>Del tutto insufficiente</b> <i>Voto 3</i>	Ha conoscenze isolate e prive di significato. Ignora i più importanti concetti	Non sa individuare le informazioni essenziali contenute nel messaggio orale o scritto, né sa individuare gli elementi fondamentali di un fenomeno o di un argomento proposto.	Non sa strutturare il discorso in modo logico e coerente; non riesce ad individuare le richieste e rispondere in modo pertinente.
<b>Gravemente insufficiente</b> <i>Voto 4</i>	Ha scarse conoscenze dei contenuti. Conosce parzialmente i concetti studiati e non rielabora i dati rilevati. Non conosce la terminologia specifica.	Individua solo qualche informazione del messaggio orale o scritto. Individua solo occasionalmente gli elementi fondamentali di un fenomeno o di un argomento proposto.	Non sa esporre e strutturare il discorso in modo logico e coerente; comprende qualche richiesta, ma non risponde in modo pertinente.
<b>Mediocre (insufficienza non grave)</b> <i>Voto 5</i>	Conosce in maniera frammentaria e superficiale i principali argomenti trattati e rielabora solo parzialmente i dati rilevati. La terminologia specifica non è completamente adeguata.	Riesce a cogliere le informazioni essenziali del messaggio o del problema, ma non collega e non analizza in modo adeguato gli aspetti fondamentali della disciplina.	Sa esporre anche con difficoltà i contenuti essenziali, in modo poco chiaro e corretto.
<b>Sufficiente</b> <i>Voto 6</i>	Conosce in maniera accettabile gli argomenti e rielabora sufficientemente i dati rilevati. Conosce la terminologia specifica.	Riesce ad identificare il messaggio, individuandone le informazioni essenziali, applicando le regole e implementando le procedure mediante l'ausilio di schemi e mappe concettuali.	Sa i contenuti essenziali che applica con qualche incertezza. Si esprime in modo semplice utilizzando il lessico appropriato.
<b>Discreto</b> <i>Voto 7</i>	Conosce in maniera più che accettabile gli argomenti e rielabora adeguatamente i dati rilevati. Conosce la terminologia specifica ed è in grado di effettuare rilevazione dei dati e trasposizione in grafici e tabelle anche con l'utilizzo di schemi e mappe concettuali.	Riesce ad identificare il messaggio, individuandone le informazioni essenziali, applicando correttamente le regole e le procedure fondamentali della disciplina.	Riesce a selezionare le informazioni più opportune alla risposta da produrre, individua i modelli di riferimento ed è in grado di esporre valutazioni personali. Si esprime con chiarezza.

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



**ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"**

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

**PQD04**

<b>Buono</b> Voto 8	Possiede una buona conoscenza degli argomenti e valuta e rielabora criticamente i dati rilevati. Possiede buone capacità di rilevazione dei dati e trasposizione in grafici e tabelle. Padroneggia la terminologia specifica.	Sa individuare i concetti e i procedimenti dei problemi proposti che riesce ad analizzare efficacemente, stabilendo relazioni e collegamenti validi. Si esprime in modo fluido utilizzando un linguaggio tecnico corretto.	Riesce a collegare argomenti diversi, rilevando elevate capacità di analisi e di sintesi. Si esprime con disinvoltura e con appropriate valutazioni personali.
<b>Ottimo</b> Voti 9-10	Conosce gli argomenti trattati e possiede ottime capacità di rilevazione dei dati che analizza in maniera critica e li traspone in grafici e tabelle. Padroneggia in modo eccellente la terminologia specifica	Sa individuare le problematiche relative alle tematiche proposte. Riesce ad operare in maniera autonoma, compiendo analisi approfondite e collegamenti con le discipline del settore.	Riesce a collegare argomenti diversi cogliendo analogie e differenze in modo logico e sistematico. Sa trasferire le conoscenze acquisite, apportando valutazioni e contributi personali significativi. L'esposizione è sempre corretta.

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

Griglia di valutazione per OBIETTIVI EQUIPOLLENTI – PROVA SCRITTO			
<b>Partecipazione attiva</b>	<b>+1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rielaborazione e ordine del quaderno degli appunti</li> <li>- Interviene con domande opportune inerenti alla lezione</li> <li>- Utilizzo di mappe e schemi durante le verifiche scritte e orali</li> </ul>	
<b>VALUTAZIONE E VOTO</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>COMPETENZE</b>	<b>CAPACITÀ</b>
<b>Del tutto insufficiente</b> <i>Voto 3</i>	Conoscenza limitata dei contenuti	Applica in maniera stentata anche su problemi analoghi in casi semplici	Applica limitatamente qualche conoscenza e commette gravi errori
<b>Gravemente insufficiente</b> <i>Voto 4</i>	Conoscenza insufficiente dei contenuti	Applica in maniera approssimativa anche su problemi analoghi in casi semplici	Applica in modo insufficiente qualche conoscenza e commette gravi errori
<b>Mediocre (insufficienza non grave)</b> <i>Voto 5</i>	Conoscenza frammentaria e superficiale dei contenuti	Usa procedimenti e tecniche in modo incompleto in un contesto analogo	Applica parzialmente le conoscenze, commettendo degli errori e imprecisioni
<b>Sufficiente</b> <i>Voto 6</i>	Conoscenza sufficiente ma non approfondita dei contenuti	Usa procedimenti e tecniche in modo corretto in un contesto analogo	Svolge compiti riguardanti gli elementi base della disciplina
<b>Discreto</b> <i>Voto 7</i>	Conoscenza completa dei contenuti	Svolge le procedure tecniche in un contesto nuovo con discreta autonomia	Effettua analisi, sintesi e svolge compiti in modo corretto scegliendo i procedimenti e le regole
<b>Buono</b> <i>Voto 8</i>	Conoscenza completa ed abbastanza approfondita dei contenuti	Svolge le procedure tecniche in un contesto nuovo con discreta e completa autonomia	Effettua analisi, sintesi e svolge compiti in modo corretto scegliendo i procedimenti e le regole
<b>Ottimo</b> <i>Voti 9-10</i>	Conoscenza completa, approfondita ed articolata dei contenuti	Svolge le procedure tecniche in un contesto nuovo in totale autonomia	Effettua analisi, sintesi e svolge compiti in modo preciso, coerente e originale, scegliendo i procedimenti e le regole più adatte in piena autonomia.

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"

MILANO MODELLO

PRO-DID-MAT

Progettazione didattica della Materia

PQD04

Griglia di valutazione per OBIETTIVI EQUIPOLLENTI – LABORATORIO			
<b>Partecipazione attiva</b>	<b>+1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rielaborazione e ordine del quaderno degli appunti</li> <li>- Interviene con domande opportune inerenti alla lezione</li> <li>- Utilizzo di mappe e schemi durante le verifiche scritte e orali</li> </ul>	
VALUTAZIONE E VOTO	CONOSCENZE	COMPETENZE	CAPACITÀ
<b>Del tutto insufficiente</b> <i>Voto 3</i>	Conoscenza limitata dei contenuti	Usa in modo improprio la strumentazione, applicando in maniera completamente errata le esperienze pratiche in casi semplici	Svolge semplici esperienze di laboratorio con risultati molto insufficienti, relazionandole in modo limitato
<b>Gravemente insufficiente</b> <i>Voto 4</i>	Conoscenza insufficiente dei contenuti	Usa in modo impreciso la strumentazione, applicando in maniera errata i procedimenti grafici in casi semplici	Svolge semplici esperienze di laboratorio con risultati insufficienti, relazionandole in modo limitato
<b>Mediocre (insufficienza non grave)</b> <i>Voto 5</i>	Conoscenza frammentaria e superficiale dei contenuti	Usa in modo improprio la strumentazione, effettuando esperienze pratiche non complete e/o con qualche imprecisione in un contesto analogo	Svolge semplici esperienze di laboratorio con risultati mediocri, relazionandole in modo superficiale
<b>Sufficiente</b> <i>Voto 6</i>	Conoscenza sufficiente ma non approfondita dei contenuti	Usa in modo essenziale la strumentazione, svolgendo le procedure tecniche in un contesto analogo	Svolge esperienze di laboratorio con risultati sufficienti, relazionandole in modo essenziale
<b>Discreto</b> <i>Voto 7</i>	Conoscenza completa ed approfondita dei contenuti	Usa in modo essenziale la strumentazione, svolgendo le procedure tecniche in un contesto nuovo con discreta autonomia	Svolge esperienze di laboratorio con buoni risultati, relazionandole in modo completo
<b>Buono</b> <i>Voto 8</i>	Conoscenza completa ed abbastanza approfondita dei contenuti	Usa in modo approfondito la strumentazione, svolgendo le procedure tecniche in un contesto nuovo con discreta autonomia	Svolge esperienze di laboratorio con buoni risultati, relazionandole in modo completo e specifico
<b>Ottimo</b> <i>Voti 9-10</i>	Conoscenza completa, approfondita ed articolata dei contenuti	Usa con padronanza la strumentazione, eseguendo consapevolmente ed in modo completo le procedure tecniche in un contesto nuovo in piena autonomia	Svolge esperienze di laboratorio con padronanza e ottimi risultati, relazionando i contenuti con spirito critico

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*



**ISTITUTO d'ISTRUZIONE SUPERIORE "E. TORRICELLI"**

MILANO MODELLO

**PRO-DID-MAT**

Progettazione didattica della Materia

**PQD04**

\*Gli argomenti non essenziali, ma complementari, sono indicati con un asterisco \*