

**DIPARTIMENTO SCIENTIFICO**

**Indirizzo Chimica, Materiali e Biotecnologie**

**Secondo biennio e 5^ anno**

Programmazione di Dipartimento – A.S. 2018/2019

DISCIPLINE:

* Chimica analitica e strumentale
* Chimica organica e biochimica
* Tecnologie chimiche ed industriali
* Fisica ambientale
* Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale

|  |  |
| --- | --- |
| COMPONENTI DEL DIPARTIMENTO | |
| DISCIPLINA | DOCENTI |
| Chimica | Checchetti Andrea, Chieffalo Graziella, Di Benedetto  Salvatore, Gagliardi Roberto, Vigliatore Filomena |
| Fisica Ambientale | Salatino Giulia |
| Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo  ambientale | Aiello Graziella, De Vincenti Luigi, Loria Barbara |
| Laboratorio di Chimica | Pugliese Rosaria , Secreti Anna Barbara, Veltri Rosangela |
| Laboratorio di Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale | Salatino Brunella |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ASSEGNAZIONE DEI DOCENTI ALLE CLASSI | | |
| Articolazione: ***Chimica dei Materiali*** | | |
| **4 A CM** | | |
| *Chimica organica e biochimica* | *Chimica analitica e strumentale* | *Tecnologie Chimiche ed industriali* |
| Checchetti / Secreti | Di Benedetto / Veltri | Chieffalo / Veltri |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Articolazione: ***Biotecnologie Ambientali*** | | | |
| **3 A BIOT** | | | |
| *Chimica organica e biochimica* | *Chimica analitica e strumentale* | *Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo*  *ambientale* | *Fisica ambientale* |
| Di Benedetto/Veltri | Gagliardi / Veltri | Loria / Salatino B. | Salatino G. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **4 A BIOT** | | | |
| *Chimica organica e biochimica* | *Chimica analitica e strumentale* | *Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo*  *ambientale* | *Fisica ambientale* |
| Gagliardi / Secreti | Di Benedetto /Veltri | Aiello / Salatino B. | Salatino G. |
|  | | | |
| **5 A BIOT** | | | |
| *Chimica organica e biochimica* | *Chimica analitica e strumentale* | *Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo*  *ambientale* | *Fisica ambientale* |
| Gagliardi / Pugliese | Vigliatore / Pugliese | De Vincenti / Salatino B. | Salatino G. |
|  | | | |
| **3 B BIOT** | | | |
| *Chimica organica e biochimica* | *Chimica analitica e strumentale* | *Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo*  *ambientale* | *Fisica ambientale* |
| Checchetti / Veltri | Di Benedetto / Veltri | Loria / Salatino B. | Salatino G. |
|  | | | |
| **5 B BIOT** | | | |
| *Chimica organica e biochimica* | *Chimica analitica e strumentale* | *Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo*  *ambientale* | *Fisica ambientale* |
| Chieffalo / Secreti | Checchetti / Secreti | Loria / Salatino B. | Salatino G. |

|  |
| --- |
| **1. FINALITA’** |
| Come specificato dalle Linee guida per il secondo biennio ed il 5^ anno degli Istituti Tecnici ad indirizzo Chimica, Materiali e Biotecnologie (C6), le 5 discipline concorrono a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti *risultati di apprendimento*:  -Articolazione ***Chimica dei materiali***  Utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l’utilizzo di appropriate tecniche di indagine; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell’ambiente e del territorio.  -Articolazione ***Biotecnologie ambientali***  Riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali dell’ambiente naturale ed antropico, le connessioni con le strutture demografiche, economiche, sociali, culturali e le trasformazioni intervenute nel corso del tempo; padroneggiare l’uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell’ambiente e del territorio; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall’ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell’ambiente e del territorio. |

|  |
| --- |
| **2. COMPETENZE CHIAVE DA PROMUOVERE** |
| Possono essere sintetizzate nelle seguenti voci:   1. Imparare ad imparare 2. Comunicare 3. Risolvere problemi 4. Individuare collegamenti e relazioni 5. Collaborare e partecipare 6. Agire in modo autonomo e responsabile 7. Progettare |

|  |
| --- |
| **3. COMPETENZE DELL’ASSE (Competenze dell'indirizzo C6)** |
| 1. Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate 2. Individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali 3. Utilizzare i principi, i concetti e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni 4. Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate 5. Attuare ed elaborare progetti microbiologici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio 6. Controllare progetti e attività applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza 7. Identificare ed applicare le metodiche per la preparazione e la caratterizzazione dei sistemi chimici, biochimici e le principali biotecnologie 8. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali 9. Pianificare le attività e controllare la qualità del lavoro nei processi chimici, biochimici e tecnologici 10. Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **4. SITUAZIONE INIZIALE SULLA BASE DEI RISULTATI DEL MODULO ZERO** | | | | |
| Articolazione ***Chimica dei Materiali*** | | | | |
| Classe **4 A CM** – Allievi n. 9 | | | | |
| – Disciplina **Chimica organica e biochimica** – presenti 7 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | 28.6 % | - | 57.1 % | 14.3 % |
| – Disciplina **Chimica analitica e strumentale** – presenti 9 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | 11 % | 0 % | 66 % | 23 % |
| – Disciplina **Tecnologie Chimiche ed Industriali** – presenti 9 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | 11 % | 33 % | 11 % | 45 % |
| Nella classe frequenta un allievo diversamente abile che segue una programmazione differenziata. | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Articolazione ***Biotecnologie Ambientali*** | | | | |
| Classe **3 A BIOT** – Allievi n. 13 | | | | |
| – Disciplina **Chimica organica e biochimica** – presenti 13 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | 0 % | 15 % | 77 % | 8 % |
| – Disciplina **Chimica analitica e strumentale** – presenti 13 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | 7,5% | 31% | 54% | 7,5% |
| – Disciplina **Biologia, Microbiologia e TCA** – presenti 11 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | 45% | 27,5% | 27,5% |  |
| – Disciplina **Fisica ambientale** – presenti 13 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | 23% | 31% | 31% | 15% |
| Nella classe frequentano 3 allievi diversamente abili, che seguono una programmazione paritaria ad obiettivi minimi, specificati al punto 8. | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Classe **4 A BIOT** – Allievi n. 12 | | | | |
| – Disciplina **Chimica organica e biochimica** – presenti 12 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | 8% | 8% | 67% | 17% |
| – Disciplina **Chimica analitica e strumentale** – presenti 12 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | 0 % | 100 % | 0 % | 0 % |
| – Disciplina **Biologia, Microbiologia e TCA** – presenti 12 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | 8% | 75% | 17% | - |
| – Disciplina **Fisica ambientale** – presenti 12 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | - | 50% | 16,5% | 33,5% |
| Nella classe frequenta un alunno diversamente abile, che segue una programmazione paritaria ad obiettivi minimi, di cui al successivo punto 8 | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Classe **5 A BIOT** – Allievi n. 15 | | | | |
| – Disciplina **Chimica organica e biochimica** – presenti 15 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | 40% | 40% | 13% | 7% |
| – Disciplina **Chimica analitica e strumentale** – presenti | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | *NON SVOLTO* | | | |
| – Disciplina **Biologia, Microbiologia e TCA** – presenti 15 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | 13 % | 87 % | - | - |
| – Disciplina **Fisica ambientale** – presenti 15 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | 20% | 47% | 26,5% | 6,5% |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Classe **3 B BIOT** – Allievi n. 8 | | | | |
| – Disciplina **Chimica organica e biochimica** – presenti 8 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | - | - | 12.5 % | 87.5 % |
| – Disciplina **Chimica analitica e strumentale** – presenti 8 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | 0 % | 13 % | 87 % | - |
| – Disciplina **Biologia, Microbiologia e TCA** – presenti 8 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | 50% | 37% | 13% | - |
| – Disciplina **Fisica ambientale** – presenti 8 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | 12,5% | 12,5% | 50% | 25% |
| Nella classe frequentano 2 allievi diversamente abili, che seguono una programmazione paritaria ad obiettivi minimi specificati al punto 8. | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Classe **5 B BIOT** – Allievi n. 12 | | | | |
| – Disciplina **Chimica organica e biochimica** – presenti 8 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | - | 25 % | - | 75 % |
| – Disciplina **Chimica analitica e strumentale** – presenti 12 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | - | 25 % | 33.3 % | 41.7 % |
| – Disciplina **Biologia, Microbiologia e TCA** – presenti | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale |  |  |  |  |
| – Disciplina **Fisica ambientale** – presenti 11 | | | | |
| Fascia | A  (Più che sufficiente) | B  (Sufficiente) | C  (Non sufficiente) | D  (Gravemente  insufficiente) |
| Percentuale | - | 27,5% | 45% | 27,5% |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5. PERCORSI DISCIPLINARI** | | | | | |
| Articolazione: ***Chimica dei Materiali*** | | | | | |
| **5.a CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE**  **2° biennio - 1° anno** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO** |
| 6.  9. | **Norme e procedure di sicurezza e prevenzione degli infortuni** | Strumenti di un laboratorio chimico | Applicare con consapevolezza le norme sulla protezione ambientale e sulla sicurezza.  Saper leggere un’etichetta chimica ed una scheda di sicurezza.  Saper individuare ed utilizzare i D.P.I. Saper organizzare ed effettuare un’attività pratica nel rispetto delle norme di sicurezza. | Norme di comportamento in un laboratorio di chimica.  I dispositivi di protezione individuali.  Le vie di assorbimento delle sostanze chimiche nell’uomo  Significato di DL50, CL50, TL50, TLV-TWA, TLV- STEL, TLC-C  D.lgs. 81/08 Testo Unico sulla Sicurezza sul lavoro: Titolo IX “Sostanze pericolose”; Capo I “Protezione da agenti  chimici” | Organizzare ed effettuare un’attività pratica nel rispetto delle norme di sicurezza |
| 1.  3. | **Concetti delle chimica di base** | Elementi e composti Tipi di reazioni  Sistemi omo-  ed eterogenei. Le soluzioni | Calcolare la concentrazione di una soluzione utilizzando varie modalità  Fare calcoli sui rapporti  quantitativi tra sostanze Eseguire calcoli riguardanti diluizioni o mescolamenti di soluzioni | Composizione elementare e formula chimica Stechiometria e quantità di reazione  Proprietà di acidi e basi, di  ossidanti e riducenti, dei composti di coordinazione Soluzioni e modi di esprimere la concentrazione: Molarità, Normalità, Molalità, % M/M, % V/V, %  M/V, ppm, ppb | Conoscere ed applicare i modi per esprimere la concentrazione delle soluzioni |
| 2.  3.  4.  6.  8. | **Analisi qualitativa** | Tipi di composti chimici Nomenclatura tradizionale e IUPAC  Tipi di reazioni chimiche | Raccogliere informazioni sul comportamento di un elemento  Effettuare l’analisi alla fiamma  Effettuare i saggi per via secca e per via umida | Reattività degli ioni in soluzione e analisi qualitativa  Principi teorici relativi all’Analisi Sistematica Qualitativa  Analisi alla fiamma Saggi per via secca e per via umida  Analisi degli anioni nella soluzione alcalina | Conoscere le basi dell’analisi qualitativa per via chimica |
|  |  |  |  | Prova al coccio |  |
|  |  |  | Applicare la teoria dell’equilibrio chimico per prevedere la |  |  |
|  |  |  | reattività del sistema e  l’influenza delle variabili operative Utilizzare le costanti di equilibrio per calcolare la composizione di un |  |  |
| 3. | **Studio degli equilibri in soluzione acquosa (Parte prima: equilibri acido- base e di precipitazione)** | Struttura molecolare Sistemi in fase omo- ed eterogenea  I gas | sistema  Riconoscere un equilibrio eterogeneo ed applicare a questo la legge dell’equilibrio Risolvere problemi sugli equilibri in fase gassosa Ricavare l’equilibrio di ionizzazione dell’acqua dal valore della costante di dissociazione degli acidi o delle basi Ricavare la forza acida o basica  Spiegare l’effetto dello ione comune | Generalità: concetto di equilibrio chimico, relazioni che intercorrono tra Kp, Kc e Kx, fattori che influenzano un quilibrio chimico  Definizione di acidi e basi secondo Arrenhius, Bronsted- Lowry e Lewis  L’equilibrio di ionizzazione dell’acqua  Effetto dello ione a comune Relazione tra Ka e Kb di una coppia coniugata | Conoscere ed applicare la legge dell’equilibrio chimico  Eseguire calcoli sulla solubilità dei precipitati  Ricavare l’equilibrio di ionizzazione dell’acqua Calcolare il pH delle soluzioni acquose Calcolare la concentrazione di un acido/base (forte o debole) dal valore del pH |
|  |  |  | Calcolare il pH delle  soluzioni acquose di acidi/basi forti, di acidi/basi monoprotici deboli, di acidi/basi | Definizione e scala del pH  Le soluzioni tampone Costante di solubilità  I fattori che influenzano la solubilità di un precipitato | Effettuare il calcolo del  pH di una miscela di un acido e una base Calcolare il pH di una soluzione tampone |
|  |  |  | poliprotici, di sali  idrolizzabili, di soluzioni tampone  Calcolare la concentrazione di un acido/base forte o |  |  |
|  |  |  | debole) dal pH  Effettuare il calcolo del pH di miscele di acidi o miscele di basi Effettuare il calcolo del  pH di una miscela di un  acido più una base Eseguire calcoli sulla  solubilità dei precipitati |  |  |
| 2.  3.  4.  6.  8. | **Analisi gravimetrica** | Separazioni di miscugli | Effettuare analisi gravimetriche | Analisi gravimetriche Procedure di precipitazione di ioni in soluzione Caratteristiche dei reagenti  di precipitazione | Effettuare titolazioni precipitometriche |
| 2.  3.  4.  6.  8. | **Analisi volumetrica** | Concentrazio-ni delle soluzioni | Conoscere le tecniche operative di un’analisi volumetrica ed effettuare analisi volumetriche Eseguire i calcoli associati ai metodi  volumetrici | Conoscenza della terminologia associata ai metodi volumetrici  Le reazioni e i reagenti usati nell’analisi volumetrica | Standardizzare una soluzione  Conoscere i campi di applicazione, i principi teorici e saper effettuare analisi gravimetriche e  volumetriche |
| 2.  3.  4.  6.  8. | **Titolazioni acido- base** | Uso del pHmetro | Scegliere l’indicatore in un neutralizzazione  Costruire una curva di titolazione  Verificare l’effetto della concentrazione nelle curve di titolazione  Effettuare titolazioni acido-base | Saper progettare progetti ed attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza  Saper controllare progetti e attività  Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici  di riferimento. | Individuare l’indicatore migliore per una titolazione  Verificare l’effetto della concentrazione nelle curve di titolazione Effettuare titolazioni acido-base  Bilanciare una reazione redox |
| 3. | **Equilibri nelle reazioni degli ioni complessi** | Leggi dell’equilibrio chimico | Saper definire le costanti di di formazione e le costanti di instabilità degli ioni complessi Conoscere le applicazioni analitiche  degli ioni complessi | Definizione di costante di formazione e costante di instabilità degli ioni complessi | Conoscere i campi di applicazione, i principi teorici della complessometria |
| 2.  3.  6.  8. | **Titolazioni complessometriche** | Geometrie molecolari | Sapere come agiscono gli indicatori metallocromici Saper effettuare titolazioni complessometriche | Campi di applicazione delle titolazioni di precipitazione I complessi tra EDTA e ioni metallici  Gli indicatori metallo-cromici Effetto del pH sulla composizione delle  soluzioni di EDTA | Effettuare titolazioni chelometriche |
| 2.  3.  4.  6.  8. | **Titolazioni di precipitazione** | Equilibri di precipitazione | Effettuare i calcoli per ottenere la curva di titolazione nelle reazioni di precipitazione Determinare i cloruri con il metodo di Mohr, di Volhard e di Fajans | Campi di applicazione delle titolazioni di precipitazione Curva di titolazione nelle reazioni di precipitazione Indicatori utilizzati nelle titolazioni di precipitazione Teoria della determinazione dei cloruri con il metodo di  Mohr, di Volhard e di Fajans | Effettuare titolazioni precipitometriche |
| 3. | **Equilibri redox** | N. di ossidazione e geometria molecolare | Saper bilanciare le reazioni redox in forma molecolare e in forma  ionica | Bilanciamento delle reazioni redox in forma molecolare e in forma  ionica | Bilanciare reazioni redox in ambienti vari |
| 2.  3.  6.  8. | **Titolazioni di ossido-riduzione** | Saper interpretare una metodica analitica, anche quelle ufficiali  spesso scritte in lingua inglese | Conoscere le caratteristiche generali delle metodiche: iodometria, iodimetria e permanganometria  Saper effettuare  titolazioni di ossido- riduzione | Campi di applicazione delle titolazioni di precipitazione Il potere ossidante e riducente degli agenti titolanti  Curva di titolazione e  potenziale al punto equivalente  Gli indicatori usati nelle titolazioni di ossido-  riduzione | Effettuare titolazioni redox  Calcolare il potenziale elettrochimico di una reazione redox |
|  |  | Uso di | Documentare le attività individuali e di gruppo e |  |  |
| 4.  8. | **Elaborazione dei dati analitici** | software vari  per calcoli, tabelle e grafici Utilizzare tools che simulino procedimenti analitici | presentare i risultati di  un’analisi  Elaborare i risultati delle indagini sperimentali, anche con l’utilizzo di software dedicati Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua  inglese | Modelli di documentazione tecnica  Dispositivi tecnologici e principali software dedicati Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese | Redigere una relazione tecnica di un’analisi chimica, corredata di tabelle e grafici |
| 1. |  | Interpretare ed applicare metodiche analitiche che utilizzano gli strumenti presenti in un laboratorio chimico | Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza  Saper controllare progetti e attività  Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli  teorici di riferimento |  | Effettuare un’analisi |
| 2. |  |  | chimica che preveda un |
| 3. |  | Tutte le Unità Didattiche | impiego ragionato di |
| 4.  5. | **Laboratorio** | prevedono attività  laboratoriale e/o | metodiche che  provocano o |
| 6. |  | sperimentale specifica | impediscono |
| 7. |  |  | determinate reazioni |
| 8. |  |  | chimiche |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.b CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA**  **2° biennio - 1° anno** | | | | | |
| COMPETENZA | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO** |
|  |  |  |  | Interazioni intermolecolari e proprietà fisiche delle sostanze. |  |
|  |  |  | Selezionare informazioni su materiali, sistemi, tecniche e processi oggetto di indagine e | Configurazione elettronica  degli elementi; elettronegatività.  Legame ionico e covalente; orbitali atomici e |  |
| 3. | **La struttura e i legami dei composti organici** | Elementi e configurazioni elettroniche Reazioni chimiche | applicare le normative di  sicurezza e prevenzione per la tutela della salute e dell’ambiente.  Conoscere la struttura elettronica dell’atomo Conoscere e saper disegnare le strutture con il simbolismo .di LEWIS Conoscere la forma delle molecole e gli angoli di | molecolari; orbitali ibridi e  forma delle molecole; strutture di Lewis e carica formale; strutture di risonanza e loro stabilità relativa; momento dipolare; forze intermolecolari.  Gruppi funzionali. Cenni sulla teoria di  Brøsted-Lowry; costanti di | Legami intra- e intermolecolari Struttura chimica e proprietà acido/base Forza di acidi e basi |
|  |  |  | legame  Conoscere gli acidi e le basi di .LEWIS | acidità.  Regole generali che influenzano l'acidità e la basicità; effetti della struttura sulle costanti di |  |
|  |  |  |  | acidità. Acidi e basi di  Lewis. |  |
| 3. | **Geometria delle**  **molecole e proprietà fisiche**  **delle molecole** | Legami chimici  Orbitali atomici | Riconoscere le interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole, le proprietà fisiche delle sostanze. Correlare le proprietà chimiche e chimico- fisiche alla struttura microscopica dei principali gruppi funzionali. | Il modello VSEPR  Molecole a geometria lineare, trigonale planare,  tetraedrica ed esempi.  Orbitali sp3,sp2,sp | Saper correlare le  proprietà fisiche e chimiche di una  sostanza alla sua  struttura |
|  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  | Gruppi funzionali e |  |
| 1.  2.  3. | **Classi di composti organici** | Tipi di ibridazione | Rappresentare e denominare una specie chimica organica mediante formule di struttura, condensate, scheletriche e prospettiche. | isomerie  Sostanze organiche e relative nomenclatura Reattività del carbonio, tipologia delle formule chimiche  Effetti induttivo e coniugativo sulla reattività Idrocarburi alifatici aciclici saturi (alcani) e insaturi (alcheni e alchini) Idrocarburi alifatici ciclici Idrocarburi aromatici (areni) monociclici e policiclici  Eterocomposti con un solo gruppo funzionale | Distinguere i composti organici individuando la presenza di gruppi funzionali Rappresentare la struttura dei vari idrocarburi |
|  |  |  |  | Eterocomposti con più di un gruppo funzionale |  |
|  |  |  |  | Cenni della fattibilità delle reazioni  Cinetica chimica  Teoria dello stato di transizione  Meccanismo delle reazioni organiche e intermedi di reazione (carbocationi, carbanioni, radicali liberi)  Principali tipi di reazioni: sostituzione, addizione, eliminazione, trasposizione, ossidoriduzione Sostituzione radicalica, addizione al doppio e al triplo legame  Sostituzione elettrofila  aromatica e sostituzione nucleofila al carbonio saturo  Eterolisi e omolisi. Elettrofili e nucleofili Cenni di termodinamica e cinetica di reazione |  |
|  |  |  |  |  |
| 1.  2.  3. | **Meccanismi di reazione** | Strutture di Lewis e geometria molecolare | Conoscere e saper  rappresentare i meccanismi di reazione. Conoscere l’effetto induttivo  Conoscere la relativa stabilità di carbocationi, carbanioni e dei radicali liberi | Saper descrivere il meccanismo chimico di reazioni organiche Prevedere, dalla struttura molecolare, le reazioni di una sostanza organica |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 1.  2.  3. | **Gli alcani e i cicloalcani** | Legami chimici | Conoscere le isomerie dei composti.  Saper eseguire, in base alle proprietà chimiche,  reazioni di alogenazione  radicalica e di combustione | Proprietà fisiche Proprietà chimiche Reazioni di alogenazione  radicalica e di combustione | Prevedere le proprietà fisiche dalla struttura molecolare  Elencare le più  importanti reazioni  degli idrocarburi saturi |
| 1.  2.  3. | **Alcheni, alchini, dieni coniugati** | Legami multipli | Conoscere la stereoisomeria geometrica Conoscere i metodi di preparazione dei  composti eliminazione di HX, H2O, X2 e  idrogenazione Conoscere le proprietà chimiche: la regola di Markovnikov, addizioni elettrofile, addizioni radicaliche, ossido-  riduzioni | Metodi di preparazione Proprietà fisiche Proprietà chimiche Risonanza nei dieni coniugati | Prevedere le proprietà fisiche dalla struttura molecolare  Elencare le più importanti reazioni degli idrocarburi insaturi |
|  |  |  | Conoscere i metodi di |  |  |
| 1.  2.  3. | **Gli idrocarburi aromatici** | Legami chimici | preparazione  Conoscere le proprietà chimiche: aromaticità e le reazioni di sostituzione elettrofila aromatica (alogenazione, nitrazione, solfonazione, acilazione, alchilazione) Conoscere e saper effettuare la nitrazione della naftalina a bassa | Metodi di preparazione Le proprietà fisiche  Le proprietà chimiche  La teoria della risonanza e degli orbitali molecolari  I principali gruppi attivanti e disattivanti Gli idrocarburi policiclici aromatici (PAHs o IPA). | Conoscere le teorie sulla struttura del benzene Conoscere il nome tradizionale dei più comuni monoderivati del benzene e la nomenclatura IUPAC Prevedere proprietà fisiche dalla struttura molecolare |
|  |  |  | temperatura |  |  |
|  |  |  | Conoscere le proprietà fisiche  Conoscere i metodi di | Proprietà fisiche |  |
| 1.  2.  3. | **Alogenuri alchilici** | Reazioni di addizione e di sostituzione Polarità dei legami | preparazione da alcheni  ed alcoli  Conoscere le proprietà chimiche: reazioni di sostituzione nucleofila sia con nucleofili forti che deboli; reazioni di eliminazione  Conoscere i reattivi di Grignard e le più importanti sintesi | Metodi di preparazione da  alcheni e alcoli Proprietà chimiche: reazioni di sostituzione  nucleofila sia con nucleofili forti che deboli; reazioni di eliminazione  Reattivi di Grignard e le più importanti sintesi organiche | Elencare i più comuni metodi di sintesi degli A.A.  Elencare le più importanti reazioni degli A.A. |
|  |  |  | organiche |  |  |
| 3.  5. | L**a stereochimica** | Ibridazione dell’atomo di carbonio | Conoscere molecole con più di un centro asimmetrico: enantiomeri e diastereomeri Conoscere il polarimetro quale metodo di analisi | Chiralità ed attività ottica Conoscere la Formula di Fischer e le configurazioni assolute R,S | Riconoscere l’importanza storica della stereoisomeria in chimica organica, in particolare nel campo dei glucidi  Calibrare un polarimetro ed effettuare misure del |
|  |  |  |  |  | potere ottico rotatorio |
| 1.  2.  3.  4.  5.  6.  7.  8. | **Laboratorio** | Utilizzare gli strumenti presenti in un laboratorio chimico | Saper progettare attività  sperimentali applicando  le normative sulla  protezione ambientale e  sulla sicurezza  Saper controllare progetti  e attività  Saper interpretare dati e  risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento. | Tutte le Unità Didattiche  prevedono attività  laboratoriale e/o  sperimentale specifica | Elencare le principali  pratiche organiche che  permettono di  identificare i gruppi  funzionali  Effettuare analisi  quantitative su matrici chimiche organiche |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.c TECNOLOGIE CHIMICHE ED INDUSTRIALI**  **2° biennio - 1° anno** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN**  **USCITA DEL MODULO** |
| 1. | **Grandezze fisiche** |  | Operare conversioni tra unità di misura del  sistema internazionale e di altri sistemi  Utilizzare l’analisi dimensionale per la verifica di una  espressione  Descrivere il significato delle principali  grandezze fisiche | Le grandezze fisiche e i sistemi di misura |  |
|  |  |  | Saper descrivere le |  |  |
|  |  | caratteristiche  meccaniche e | Caratteristiche meccaniche dei materiali |
| 1.  2.  3. | **Materiali per le tecnologie chimiche** | prestazionali dei  materiali  Saper descrivere i processi corrosivi e le | Acciai e ghise Materiali metallici non ferrosi  Materiali polimerici |
|  |  | tecniche per la | Processi corrosivi |
|  |  | prevenzione della |  |
|  |  | corrosione |  |
| 1.  4.  9. | **Stoccaggio e movimentazione dei solidi** |  | Scegliere il sistema di stoccaggio più idoneo per un solido Indicare il sistema di trasporto più  vantaggioso in base alle  caratteristiche del solido. | Proprietà dei solidi Sistemi di stoccaggio dei solidi  Movimentazione dei solidi |  |
|  |  |  | Risolvere problemi di | La pressione idrostatica e |  |
|  |  | statica dei liquidi | la legge di Stevin |
|  |  | Applicare l’equazione di | L’energia di pressione e |
|  |  | Bernoulli per risolvere | l’equazione fondamentale |
|  |  | problemi di dinamica dei | della statica |
|  |  | liquidi, determinando le | La portata e l’equazione di |
| 1.  4.  9. | **Idrostatica ed idrodinamica** | perdite di carico  distribuite e localizzate in una tubazione | continuità  La viscosità: moto laminare e moto turbolento Dinamica dei liquidi ideali ed equazione di Bernoulli |
|  |  |  | I liquidi reali e le |
|  |  |  | dissipazioni |
|  |  |  | Le perdite di carico e |
|  |  |  | l’equazione di Fanning |
| 1.  6.  9. | **Pompe** |  | Descrivere le caratteristiche principali delle pompe più comuni  Determinare il punto di  funzionamento di una pompa centrifuga Verificare l’NPSH di una  pompa in una data installazione | Le pompe volumetriche e le pompe cinetiche Cavitazione e NPSH |  |
| 9. | **L’automazione nei processi chimici industriali** |  | Descrivere i principi di funzionamento di un circuito di controllo in feedback  Descrivere semplici anelli  di controllo della portata, temperatura, pressione e  livello | La regolazione nei processi chimici: controllo delle portate delle pompe |  |
| 1.  9. | **Sedimentazione** |  | Descrivere i meccanismi di sedimentazione e caratteristiche tecniche principali dei  sedimentatori | Meccanismi che sono alla base della sedimentazione I principali tipi di sedimentatori |  |
| 9. | **Filtrazione e centrifugazione** |  | Classificare le apparecchiature più usate per la filtrazione e  la centrifugazione | Filtri a sabbia,filtro a pressa, filtro rotativo Oliver |  |
|  |  |  | Descrivere le |  |  |
| 6.  9. | **Trattamenti delle acque** | caratteristiche delle  acque e i loro requisiti per la loro utilizzazione civile e industriale Definire la durezza e conoscere i metodi di addolcimento Descrivere i principi in base ai quali agiscono le resine scambiatrici e gli impianti ad osmosi | Trattamenti delle acque grezze:  eliminazione di solidi sospesi e solidi disciolti Schema di un impianto di depurazione delle acque |
|  |  | inversa  Conoscere il ciclo dei trattamenti per ottenere acque potabili e acque  per caldaie |  |
| 1.  4.  9. | **Il calore nelle tecnologie chimiche industriali** |  | Calcolare il calore trasferito secondo vari meccanismi di trasmissione Applicare equazioni di bilancio e di trasferimento per la  risoluzione di problemi relativi allo scambio termico  Descrivere le principali apparecchiature di scambio termico Descrivere semplici sistemi di controllo degli | La conduzione (equazione di Fourier per pareti piane, composte e cilindriche)  La convezione  Gli scambiatori a doppio tubo e a fascio tubiero Scambio in equi- e contro- corrente, il Coefficiente di trasferimento globale, la temperatura media logaritmica e i fattori di sporcamento  I condensatori |  |
|  |  | scambiatori |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.d CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE**  **2° biennio - 2° anno** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN** |
|  |  |  |  |  | **USCITA DEL MODULO** |
|  |  |  | Conoscere i principi |  |  |
|  |  | generali dei sistemi |  |
|  |  | elettrochimici |  |
|  |  | Descrivere gli elettrodi |  |
|  |  | di riferimento primari e |  |
|  |  | secondari |  |
|  |  | Descrivere il |  |
|  |  | funzionamento di un |  |
|  |  | elettrodo a vetro per la | Principi generali dei |
|  |  | misura del pH | sistemi elettrochimici |
|  |  | Descrivere gli elettrodi | (definizione di elettrodi e |
|  |  | per la misura del | loro classificazione, |
|  |  | potenziale redox | concetto di differenza di |
|  |  | Descrivere i principi | potenziale, applicazione |
|  |  | generali delle titolazioni | della legge di Nernst al |
|  |  | potenziometriche ed | calcolo dei potenziali di |
|  |  | effettuare titolazioni | elettrodo, struttura delle |
|  |  | potenziometriche | pile e calcolo della forza |
|  |  | Tarare un piaccametro | elettromotrice) |
|  |  | Effettuare la | Funzionamento di un |
|  |  | determinazione del pH | elettrodo a vetro per la |
|  |  | in un campione | misura del pH |
| 1. |  | Effettuare titolazioni | Elettrodi per la misura |
| 2. |  | potenziometriche in | del potenziale redox |
| 3. | **Metodi** | differenti casi con | L’elettrodo selettivo |
| 4. | **elettrochimici** | determinazione grafica | Funzionamento dei |
| 6. |  | del punto di | principali elettrodi |
| 8. |  | equivalenza | selettivi |
|  |  | Calcolare la tensione | Processo di elettrolisi |
|  |  | pratica di regime per | Principi dell’analisi |
|  |  | un’analisi | elettrogravimetrica |
|  |  | elettrogravimetrica | Le reazioni coinvolte in |
|  |  | Descrivere la | un processo elettrolitico |
|  |  | strumentazione e le | in base alla soluzione |
|  |  | metodiche analitiche | presa in esame |
|  |  | per un’analisi | I principi generali |
|  |  | elettrogravimetrica | dell’analisi |
|  |  | Effettuare la | conduttimetrica |
|  |  | determinazione di un | La strumentazione per |
|  |  | metallo mediante | l’analisi conduttimetrica |
|  |  | elettrodeposizione a | La costante di cella dai |
|  |  | corrente costante | dati sperimentali |
|  |  | Descrivere la |  |
|  |  | strumentazione per |  |
|  |  | l’analisi conduttimetrica |  |
|  |  | Ricavare la costante di |  |
|  |  | cella dai dati |  |
|  |  | sperimentali |  |
|  |  | Effettuare titolazioni |  |
|  |  | conduttimetriche |  |
| 1.  2.  3.  4.  6.  8. | **Metodi ottici** |  | Descrivere la radiazione elettromagnetica utilizzando appropriati parametri  Conoscere lo spettro elettromagnetico Descrivere le caratteristiche  dell’assorbimento della  radiazione nel campo ultravioletto e visibile da parte di sostanze chimiche  Descrivere e caratterizzare le varie parti di un sistema spettrofotometrico nel campo ultravioletto e nel visibile  Definire i principi dell’analisi qualitativa e quantitativa nella spettroscopia UV/vis Effettuare l’analisi di un campione incognito in spettrofotometria UV/vis mediante retta di taratura  Effettuare la caratterizzazione dello spettro di assorbimento  UV/vis di una sostanza | Parametri per descrivere la radiazione elettromagnetica  Lo spettro elettromagnetico Descrivere le regole di selezione  I principi fisici della riflessione, rifrazione, |  |
| diffusione,polarizzazione, interferenza,diffrazione, assorbimento ed emissione  Concetto di colore L’assorbimento della radiazione nel campo ultravioletto e visibile da parte di sostanze chimiche  Legge di Lambert-Beer I principi dell’analisi qualitativa nella spettroscopia UV/vis  I principi dell’analisi quantitativa nella spettroscopia UV/vis Deviazione della legge di Lambert-Beer |  |
| 1.  4. | **Elaborazione dei dati analitici** |  | Saper calcolare il valore medio di una serie di misure  Saper calcolare lo scarto relativo ad una misura  Valutare le cifre significative di un dato analitico  Determinare il numero di cifre significative adeguato al risultato di calcoli che utilizzino dati analitici  Saper esprimere il risultato di un’analisi Saper scartare dati aberranti | Fonti di errore nell’analisi chimica Accuratezza, esattezza e precisione di una misura Parametri che permettono la valutazione dell’accuratezza e dell’esattezza (errore assoluto, errore relativo ed errore relativo percentuale) e della precisione (intervallo, varianza, deviazione standard, deviazione standard per piccole serie di dati, coefficiente di variazione)  Cifre significative, calcoli e arrotondamento  Valore centrale di una serie di dati: media aritmetica, media geometrica, mediana, moda  Test di Dixon per lo scarto dei risultati anormali  Relazione lineare fra due variabili, coefficiente di correlazione, retta di regressione, coefficiente di determinazione,  interpolazione lineare |  |
| 1. | **Metodi di misura nell’analisi quantitativa**  **strumentale** |  | Conoscere e saper applicare il metodo della retta di taratura  Conoscere e saper  applicare alle tecniche adatte i metodi:  dello standard interno, del confronto con singolo standard, della normalizzazione interna, dell’aggiunta multipla e  dell’aggiunta singola | Standard primario Soluzione standard diluita e soluzione  standard di lavoro  Metodo dello standard interno  Metodo del singolo standard  Metodo della normalizzazione interna Metodo dell’aggiunta multipla e singola |  |
| 1. |  |  | Saper progettare attività sperimentali, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza Saper controllare progetti e attività | Tutte le unità didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica |  |
| 2. |  |
| 3. |  |
| 4. |  |
| 5. | **Laboratorio** |
| 6. |  |
| 7. |  |
| 8. |  |
| 9. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.e CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA**  **2° biennio - 2° anno** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN**  **USCITA DEL MODULO** |
|  |  |  | Conoscere la |  |  |
|  |  | nomenclatura, le proprietà  fisiche e chimiche dei composti  Conoscere le reazioni di preparazione degli alcoli |  |
| 3.  5. | **Gli alcoli, i fenoli, gli eteri,i composti dello zolfo** | da alcheni, aldeidi,  chetoni, acidi, esteri e reattivi di Grignard Conoscere le proprietà basiche e acide degli alcoli | Nomenclatura  Metodi di preparazione Le proprietà fisiche  Le proprietà chimiche |
|  |  | con le relative reazioni, le  reazioni di ossidazione degli alcoli e dei fenoli Saper eseguire le reazioni  di alcol e fenoli |  |
|  |  |  | Conoscere la |  |  |
|  |  | nomenclatura dei |  |
|  |  | composti , le proprietà |  |
| 2.  3.  6. | **Le ammine e gli eterociclici azotati** | fisiche e le reazioni di  preparazione Analizzare il comportamento delle  ammine come basi e come | Nomenclatura  Metodi di preparazione Le proprietà fisiche  Le proprietà chimiche |
|  |  | nucleofili |  |
|  |  | Sapere effettuare la sintesi |  |
|  |  | dei sali di diazonio |  |
| 1.  2.  3**.** | **Le aldeidi e i chetoni** |  | Conoscere la nomenclatura dei composti e i metodi di preparazione per ossidazione degli alcoli e degli alogenuri acilici Conoscere le proprietà chimiche: addizione nucleofila al carbonile,  addizione di  idrogeno,addizione di HCN, di alcoli e tioalcoli, dei composti di Grignard e di composti azotati Conoscere la tautomeria e la condensazione aldolica Conoscere e saper eseguire i saggi di riconoscimento di gruppi funzionali  Saper effettuare la sintesi dell’acetone  Saper effettuare i saggi di riconoscimento e l'analisi  all'I.R. del distillato | Nomenclatura  Metodi di preparazione Le proprietà fisiche  Le proprietà chimiche |  |
|  |  |  | Conoscere la nomenclatura ed i metodi di preparazione per | Nomenclatura  Metodi di preparazione Le proprietà fisiche  Le proprietà chimiche Sostituzione nucleofila acilica  Due reazioni: la saponificazione e la condensazione di Claisen |  |
|  |  | ossidazione, per idrolisi e  da un reagente di Grignard  Conoscere le proprietà chimiche: acidità, sali, |
|  |  | riduzione, alogenazione e  decarbossilazione Conoscere i derivati degli acidi carbossilici: gli alogenuri acidi, le  anidridi, gli esteri, le |
| 3.  5**.** | **Gli acidi**  **carbossilici e i loro derivati** | ammidi; conoscere i  metodi di preparazione e le loro proprietà chimiche Conoscere la reazione di saponificazione |
|  |  | Conoscere e saper  preparare l'acetato di Isopentile  Sapere effettuare l'analisi all'I.R.di un estere |
|  |  | Saper effettuare la sintesi  dell’acido acetil salicilico Saper determinare il suo grado di purezza tramite il punto di fusione e retro titolazione con HCl e |
|  |  | NaOH 0,1 M |
|  |  |  | Saper progettare attività | Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica |  |
| 1. |  | sperimentali applicando le |
| 2. |  | normative sulla |
| 3. |  | protezione ambientale e |
| 4. |  | sulla sicurezza |
| 5. | **Laboratorio** | Saper controllare progetti |
| 6. |  | e attività |
| 7. |  | Saper interpretare dati e |
| 8. |  | risultati sperimentali in |
|  |  | relazione ai modelli teorici |
|  |  | di riferimento |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.f TECNOLOGIE CHIMICHE ED INDUSTRIALI 2° biennio 2° anno** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN**  **USCITA DEL MODULO** |
|  |  |  | Applicare i bilanci di | Il concetto di operazione |  |
|  |  | materia e di energia per | unitaria e aspetti generali |
|  |  | dimensionare | della concentrazione |
|  |  | concentratori a singolo e | Evaporatori a tubi |
|  |  | multiplo effetto | orizzontali, a tubi verticali |
|  |  | Descrivere le | lunghi e corti |
|  |  | caratteristiche principali | Apparecchiature ausiliarie |
|  |  | dei concentratori e delle | (scaricatori di condensa, |
|  |  | apparecchiature | separatori di trascinamenti, |
|  |  | utilizzate nella | condensatore) |
|  |  | concentrazione | Il dimensionamento degli |
| 1.  2. | **Evaporazione e concentrazione** |  | evaporatori (bilanci di  energia, di materia, |
|  |  |  | equazione di trasferimento |
|  |  |  | e bilancio termico al |
|  |  |  | condensatore) |
|  |  |  | Evaporatori a multiplo |
|  |  |  | effetto (bilanci e |
|  |  |  | dimensionamento) |
|  |  |  | Gli schemi di controllo negli |
|  |  |  | impianti di evaporazione |
|  |  |  | Rappresentazione grafica di |
|  |  |  | evaporatori a multiplo |
|  |  |  | effetto |
| 1.  2. | **Cristallizzazione** |  | Descrivere i principi su cui si basa la cristallizzazione e le caratteristiche delle apparecchiature  impiegate | La cristallizzazione (tecniche, apparecchiature e resa di cristallizzazione) |  |
|  |  |  | Utilizzare il diagramma igrometrico per risolvere calcoli relativi all’aria | Igrometria (umidità assoluta,relativa, volume |  |
| 1.  2. | **Igrometria ed essiccamento** | umida ed alle  apparecchiature di essiccamento Descrivere i principi su cui si basa l’operazione di essiccamento | specifico, calore specifico,  temperature caratteristiche)  Il diagramma igrometrico Tecniche per variare l’umidità dell’aria |
|  |  | Descrivere le principali  apparecchiature usate nell’essiccamento Impostare e risolvere bilanci di materia ed | Le torri di raffreddamento  Bilanci di materia nell’essiccamento Essiccatori ad armadio, rotativi e spraydrier |
|  |  | energia relativi ai  problemi di essiccamento | La liofilizzazione |
| 1.  2.  3. | **Termodinamica** |  | Saper applicare la legge di Hess  Saper calcolare la  variazione di entalpia di una reazione da valori tabulati  Saper definire il concetto di entropia.  Conoscere e saper enunciare i principi della  termodinamica | Il primo principio della termodinamica e la legge di Hess  Il secondo principio della termodinamica  Terzo principio della termodinamica, spontaneità di una reazione: fattore entalpico e fattore entropico |  |
| 1.  2.  3. | **Combustibili e**  **combustione** |  | Descrivere le  caratteristiche tecniche  principali dei combustibili Calcolare la  composizione dei fumi in funzione del tipo di combustibile e dell’aria in eccesso  Descrivere le caratteristiche delle caldaie per la produzione  di vapore | Combustibili e  combustione  Il potere calorifico  Aria teorica e aria pratica Temperatura teorica di combustione  I carboni e i combustibili liquidi  Caratteristiche delle caldaie |  |
| 2.  3.  5.  6. | **I processi industriali** |  | Descrivere i principali processi industriali | Idrogeno e gas di sintesi Proprietà dell’idrogeno Chimica dei processi e steam reforming Produzione dell'ammoniaca Produzione dell'acido nitrico |  |
| 2.  3.  5.  6.  7.  8. | **Polimeri** |  | Collocare correttamente i sistemi di controllo e regolazione negli schemi d’impianto di produzione dei prodotti polimerici | Le caratteristiche strutturali dei polimeri.  Le caratteristiche delle principali tecniche di polimerizzazione.  Le principali tecnologie di lavorazione di materie plastiche, fibre ed elastomeri.  I processi produttivi, le caratteristiche e le applicazioni di alcuni prodotti polimerici.  I sistemi di controllo e regolazione presenti negli impianti di produzione dei  prodotti polimerici. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.g CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE**  **Monoennio finale** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN USCITA DEL**  **MODULO** |
|  |  |  | Saper applicare i principi | Principi generali |  |
|  |  | dell'analisi qualitativa e | Meccanismi chimico-fisici |
|  |  | quantitativa alla | Parametri fondamentali |
|  |  | cromatografia su carta, su | per la caratterizzazione |
|  |  | strato sottile e su colonna | del picco cromatografico |
|  |  | Effettuare una semplice | Parametri fondamentali |
|  |  | analisi quali-quantitativa | della separazione |
| 2.  4.  6.  9. | **Cromatografia** | con cromatografia su carta,  su strato sottile e su colonna Essere in grado di ricavare i parametri fondamentali  della separazione | cromatografica  Principali meccanismi che determinano l'efficienza, l'equazione di  Van Deemter |
|  |  | cromatografica dall'analisi | Tecniche della |
|  |  | di un cromatogramma | cromatografia su carta, su |
|  |  | Descrivere le varie parti | strato sottile e su colonna |
|  |  | che compongono un | Tecnica della |
|  |  | Gascromatografo | gascromatografia |
|  |  | Saper applicare i principi | Tecnica della |
|  |  | dell'analisi qualitativa e | cromatografia liquida ad |
|  |  |  | quantitativa alla gascromatografia Effettuare una semplice analisi quali-quantitativa gascromatografica.  Descrivere le varie parti che compongono un cromatografo liquido ad alta prestazione e saper applicare i principi dell'analisi qualitativa  /quantitativa alla cromatografia liquida ad  alta prestazione. | alta prestazione |  |
|  |  |  |  | I parametri caratteristici |  |
|  |  |  | delle bande di |
|  |  | Effettuare l’analisi di un campione incognito in spettrofotometria UV/Vis mediante retta di taratura  Effettuare la caratterizzazione dello spettro di assorbimento UV/Vis di una sostanza  Effettuare lo spettro IR di una sostanza e la sua interpretazione  Effettuare l'analisi di un campione incognito in spettrofotometria di assorbimento atomico | assorbimento IR |
|  |  | I differenti metodi di analisi in base allo stato fisico del campione  I principi dell'analisi qualitativa nella spettroscopia IR  Definire i principi dell'analisi quantitativa nella spettroscopia IR  Spettro IR di una sostanza e sua interpretazione  I principi dell’analisi qualitativa nella spettroscopia di assorbimento atomico |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. | **Metodi ottici** |
| 4. |  |
| 6. |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 1. |  |  |  | Studio degli alimenti e delle acque negli aspetti relativi alla caratterizzazione quali- quantitativa, alle trasformazioni biochimiche; metodi di condizionamento e conservazione degli  alimenti. |  |
| 2. |  |  |
| 3. |  | Saper eseguire le principali |
| 4. | **Analisi degli** | analisi che vengono |
| 5. | **alimenti e delle** | effettuate sugli alimenti e |
| 6. | **acque** | sulle acque a norma di |
| 7. |  | legge. |
| 8. |  |  |
| 9. |  |  |
| 1. |  |  | Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza Saper controllare progetti e attività  Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici  di riferimento | Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica |  |
| 2. |  |
| 3. |  |
| 4. | **Laboratorio** |
| 5. |  |
| 6. |  |
| 7. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.h CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA**  **Monoennio finale** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN**  **USCITA DEL MODULO** |
|  |  |  | Saper definire e classificare un polimero | Definizione e |  |
| 3  5. | **Polimeri** | Reazioni organiche più comuni | Conoscere i polimeri  sintetici di maggior interesse industriale Saper distinguere fra una struttura primaria e una secondaria.  Conoscere le principali reazioni di  polimerizzazione | classificazione  Monomeri e loro polimeri Struttura primaria di un polimero  Struttura secondaria di un polimero  Le reazioni di polimerizzazione | Conoscere i meccanismi di polimerizzazione Conoscere i catalizzatori di Ziegler- Natta |
|  |  |  | Conoscere il |  |  |
|  |  |  | meccanismo della muta |  |  |
|  |  |  | rotazione |  | Conoscere la |
|  |  |  | Saper eseguire analisi |  | sostituzione nucleofila |
|  |  |  | con il polarimetro |  | acilica |
|  |  | Reazioni redox | Conoscere lereazioni | Classificazione | Conoscere la formula |
| 3  5. | **Glucidi** | Stereoisomeria  e | caratteristiche dell’OH  anomerico | La stereochimica  La struttura ciclica e | di Fisher e le  configurazioni assolute |
|  |  | stereochimica | Conoscere l’ossidazione | proiezioni di Haworth | R, S |
|  |  |  | e la riduzione dei |  | Saper eseguire |
|  |  |  | monosaccaridi |  | un’analisi al |
|  |  |  | Conoscere i principali |  | polarimetro |
|  |  |  | disaccaridi e |  |  |
|  |  |  | polisaccaridi |  |  |
|  |  |  | Conoscere la struttura e la nomenclatura dei |  | Conoscere la struttura e la nomenclatura dei |
| 3.  5. | **Lipidi** | Gruppi funzionali Acidi e basi | gliceridi: idrolisi  alcalina, le margarine,gli alcoli grassi utili per la detergenza.  Conoscere i fosfolipidi  ed i glicolipidi | Classificazione dei lipidi  Struttura e nomenclatura dei gliceridi  Gli acidi grassi | gliceridi: idrolisi  alcalina, le margarine, gli alcoli grassi utili per la detergenza Conoscere i fosfolipidi  ed i glicolipidi |
|  |  |  |  | Nomenclatura  Il legame peptidico. Proprietà acido-base ed in particolare il carattere | Argomentare e utilizzare la nomenclatura di amminoacidi, peptidi e |
| 3.  5. | **Amminoacidi, Peptidi e Proteine** | Acidi carbossilici ed ammine | Associare il nome corretto ai composti costituenti l’unità didattica.  Riconoscere le reazioni caratteristiche di questo gruppo di composti. | anfotero degli  amminoacidi. Proprietà chimiche di amminoacidi, peptidi e proteine.  Reazioni caratteristiche degli amminoacidi e dei peptidi.  I legami che strutturano le proteine  I meccanismi di | proteine.  Descrivere le proprietà acido-base degli amminoacidi ed il loro carattere anfotero.  Descrivere i legami che strutturano le proteine e le strutture delle stesse.  Argomentare sui i meccanismi di |
|  |  |  |  | denaturazione delle  proteine  La specializzazione delle proteine grazie all'associazione con  molecole proteiche e non. | denaturazione delle  proteine.  Argomentare sul ruolo delle proteine anche associate a molecole  non proteiche. |
| 3. | **Enzimi** | Cinetica chimica | Associare il nome corretto ai composti presenti nell’unitàdidattica.  Ricavare l'equazione di  Michaelis-Menten | Nomenclatura Gli oloenzimi  Fattori che influenzano la velocità delle reazioni  enzimatiche  L'equazione di Michaelis- Menten , modello di riferimento per la catalisi enzimatica. | Descrivere la nomenclatura degli enzimi  Descrivere i fattori che  influenzano la velocità  delle reazioni enzimatiche.  Descrivere gli aspetti salienti dell'equazione di Michaelis-Menten quale modello di riferimento  per la catalisi enzimatica. |
| 3.  4. | **Acidi nucleici e sintesi delle proteine** | Sintesi organiche | Argomentare su composizione, struttura e funzione di DNA e RNA  Argomentare sul flusso di informazione genetica  Descrivere il ruolo degli RNA nella sintesi delle proteine Conoscere le tappe che | Composizione, struttura e funzione di DNA e RNA. Flusso di informazione genetica.  Il ruolo degli RNA nella sintesi delle proteine e le tappe che portano alla nascita di una proteina | Descriver le strutture del DNA e argomentare sulla sua replicazione Argomentare sul flusso dell’informazione genetica. |
|  |  |  | portano alla nascita di  una proteina |  |  |
|  |  | Utilizzare materiali e strumenti presenti in un laboratorio chimico | Saper progettare attività | Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica |  |
| 1. |  | sperimentali applicando |  |
| 2. |  | le normative sulla |  |
| 3. |  | protezione ambientale e |  |
| 4. |  | sulla sicurezza | Sintetizzare e |
| 5. | **Laboratorio** | Saper controllare | caratterizzare |
| 6. |  | progetti e attività | biomolecole |
| 7. |  | Saper interpretare dati e |  |
| 8. |  | risultati sperimentali in |  |
| 9. |  | relazione ai modelli |  |
|  |  | teorici di riferimento |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.i TECNOLOGIE CHIMICHE E INDUSTRIALI**  **Monoennio finale** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN**  **USCITA DEL MODULO** |
|  |  |  | Applicare le leggi di | Equilibrio liquido- |  |
|  |  | Clausius-Clapeyron e di | vapore: Leggi di Dalton |
|  |  | Raoult per il calcolo delle | e Raoult |
|  |  | temperature di ebollizione di | Equazione di |
|  |  | liquidi puri e di miscele | Clapeyron e di |
|  |  | Determinare analiticamente | Clausius-Clapeyron. |
|  |  | le composizioni di equilibrio | La rettifica continua |
| 1. |  | liquido-vapore per miscele | Il bilancio di materia |
| 2. |  | ideali | Caratteristiche |
| 3. |  | Interpretare ed utilizzare i | costruttive delle |
| 5.  6. | **Distillazione** | vari tipi di diagramma di  equilibrio liquido-vapore per | colonne a piatti ed a  riempimento. |
| 7.  8.  9. |  | la valutazione delle | Distillazione semplice, |
|  | composizioni di equilibrio | frazionata ed in |
|  | Applicare le equazioni di  bilancio e di energia alle  colonne di distillazione ed ed  alle apparecchiature  ausiliarie  Descrivere gli aspetti  principali della distillazione  in singolo stadio,  determinare il numero di  stadi ideali  Descrivere le caratteristiche  costruttive delle colonne a  piatti e a riempimento  Descrivere le tecniche di  distillazione discontinua, flash, azeotropica ed  estrattiva  Disegnare schemi di impianto completi delle apparecchiature ausiliarie e degli anelli di controllo | corrente di vapore. |
|  | Tecniche di |
|  | distillazione |
|  | discontinua, flash, |
|  | azeotropica ed  estrattiva.  Sistemi di controllo e  regolazione presenti  negli impianti di  distillazione. |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |  |  | Impostare e giustificare le | Schemi di processo, software, CAD e operazioni a stadi di equilibrio.  La regolazione e i sistemi di regolazione. |  |
|  |  | regolazioni automatiche dei |
|  |  | processi. |
|  |  | Tracciare schemi di processo |
|  |  | completi delle regolazioni |
|  |  | automatiche, anche con |
|  |  | l’ausilio di software, per le |
| 2.  8.  9. | **Schemi di processo** | operazioni a stadi di  equilibrio.  Seguire un protocollo per la |
|  |  | progettazione di un |
|  |  | processo. |
|  |  | Utilizzare procedure di |
|  |  | validazione e di controllo |
|  |  | nella progettazione per |
|  |  | contribuire alla sicurezza e |
|  |  | alla tutela dell’ambiente. |
|  |  |  | Descrivere quali parametri | Equilibri di fase e |  |
|  |  | influenzano il trasferimento | operazioni unitarie a |
|  |  | di un gas tra una fase | stadi d’equilibrio |
|  |  | liquida ed una gassosa | nell’assorbimento e |
|  |  | Determinare le | desorbimento di gas |
|  |  | composizioni di equilibrio | con le relative |
|  |  | gas/liquido utilizzando | apparecchiature. |
|  |  | curve di equilibrio | Parametri che |
|  |  | Descrivere le caratteristiche | influenzano il |
|  |  | delle principali | trasferimento di un gas |
| 1.  2.  5.  6.  8.  9. | **Assorbimento e strippaggio** | apparecchiature utilizzate  nell’assorbimento Individuare e classificare i costi industriali di un processo nell’assorbimento e desorbimento di gas. | tra una fase liquida ed  una gassosa (eq. Henry).  Costi di esercizio,valutazione del risparmio |
|  |  | Calcolare il numero di stadi | energetico ed analisi |
|  |  | ideali per una colonna di | dei rischi. |
|  |  | assorbimento o strippaggio | Caratteristiche delle |
|  |  | a piatti o a riempimento. | principali |
|  |  | Individuare e classificare i | apparecchiature |
|  |  | rischi dei processi di | utilizzate |
|  |  | assorbimento e | nell’assorbimento. |
|  |  | desorbimento di gas. | Sistemi di c ontrollo e |
|  |  | Utilizzare procedure di | regolazione presenti |
|  |  | validazione e di controllo | negli impianti di |
|  |  | per contribuire alla sicurezza e alla tutela dell’ambiente | assorbimento e desorbimento. |
|  |  |  | Individuare |  |  |
|  |  | apparecchiature, materiali, |  |
|  |  | materie prime, prodotti per |  |
|  |  | operazioni a stadi di |  |
|  |  | equilibrio |  |
|  |  | Rappresentare i bilanci di |  |
|  |  | materia relativi |  |
|  |  | all’estrazione |  |
|  |  | Calcolare il numero degli |  |
|  |  | stadi ideali nell’ipotesi di | Principi |
|  |  | contatto singolo e multiplo | dell’estrazione e le |
|  |  | Impostare e collocare | principali applicazioni |
|  |  | correttamente i sistemi di | industriali. |
|  |  | controllo e regolazione negli | Equilibri di fase e |
|  |  | schemi d’impianto di | operazioni unitarie a |
| 1. |  | estrazione. | stadi d’equilibrio nella |
| 2. |  | Individuare e classificare i | estrazione solido- |
| 3. | **Estrazione** | costi industriali di un | liquido e liquido- |
| 5. | **solido-liquido e** | processo di estrazione | liquido con le relative |
| 6. | **liquido-liquido** | Tracciare schemi di | apparecchiature. |
| 8. |  | processo completi delle | Costi di esercizio, |
| 9. |  | regolazioni automatiche, | valutazione del |
|  |  | anche con l’ausilio di | risparmio energetico |
|  |  | software, per le operazioni a | ed analisi dei rischi. |
|  |  | stadi di equilibrio | Sistemi di controllo e |
|  |  | Seguire un protocollo per la | regolazione presenti |
|  |  | progettazione di un | negli impianti di |
|  |  | processo a stadi d’equilibrio | estrazione. |
|  |  | Individuare e classificare i |  |
|  |  | rischi dei processi di |  |
|  |  | estrazione |  |
|  |  | Utilizzare procedure di |  |
|  |  | validazione e di controllo |  |
|  |  | per contribuire alla |  |
|  |  | sicurezza e alla tutela |  |
|  |  | dell’ambiente per impianti |  |
|  |  | di estrazione |  |
|  | **Il petrolio L’industria petrolifera e petrolchimica** |  | Impiegare i diagrammi di | Principali caratteristiche del petrolio e delle sue frazioni.  I cicli di lavorazione del grezzo petrolifero. Principali operazioni dell’industria petrolifera e petrolchimica.  Profilo termodinamico e cinetico delle reazioni presenti nei processi petroliferi e petrolchimici.  Cracking e reforming catalitico  Costi di esercizio e valutazione del risparmio energetico.  Rischi per la salute e |  |
|  | Francis per giustificare le |
|  | condizioni di lavoro scelte |
|  | per la realizzazione di |
|  | alcuni processi impiegati |
| 1.  2.  3.  4.  5.  6.  7.  8.  9. | in raffineria.  Identificare le operazioni unitarie nei processi petrolchimici e petroliferi Descrivere gli aspetti termodinamici e cinetici dei principali processi di conversione  Utilizzare procedure di validazione e di controllo |
|  | per contribuire alla |
|  | sicurezza e alla tutela |
|  | dell’ambiente negli |
|  | impianti petroliferi e |
|  | petrolchimici |
|  |  |  |  | l'ambiente connessi agli impianti petroliferi e petrolchimici.  Sistemi di controllo e regolazione presenti negli impianti  petrolchimici. |  |
| 1.  2.  4.  5.  8.  9. | **Processi biotecnologici** |  | Identificare le operazioni unitarie presenti nei processi biotecnologici.  Elaborare modelli interpretativi degli aspetti termodinamici e cinetici e dei fenomeni presenti negli impianti di produzione biotecnologica  Descrivere le caratteristiche principali dei fermentatori  Descrivere gli aspetti tecnologici e di processo delle principali produzioni tecnologiche  Individuare e classificare i costi industriali di un processo o di un prodotto derivante da una produzione biotecnologica.  Individuare e classificare i rischi di un processo o di un prodotto derivante da una produzione biotecnologica.  Utilizzare procedure di validazione e di controllo per contribuire alla sicurezza e alla tutela dell’ambiente negli impianti di produzione biotecnologica. | I campi di applicazione  commerciale dei prodotti biotecnologici  La reattoristica dei fermentatori impiegati  nei processi  biotecnologici  Gli aspetti tecnologici  e di processo delle  principali produzioni  biotecnologiche.  Enzimi e tecniche di  immobilizzazione  La reattoristica dei  fermentatori impiegati  nei processi biotecnologici  Gli aspetti tecnologici  e di processo delle  principali produzioni  biotecnologiche.  La produzione  biotecnologica di alcol  etilico.  Depurazione delle acque reflue Produzione di biogas  Profilo chimico-fisico e  cinetico di alcuni  processi  biotecnologici.  I costi di esercizio e la  valutazione del  risparmio energetico.  La sostenibilità  ambientale dei  processi  biotecnologici.  Il ciclo di vita dei prodotti ottenuti dai  processi  biotecnologici.  I rischi per l'uomo e l'ambiente connessi  alle produzioni  biotecnologiche.  I sistemi di controllo e regolazione presenti negli impianti biotecnologici |  |
| 1  2  4.  5.  8. | **I processi di**  **polimerizzazione** |  | Descrivere le caratteristiche e i meccanismi delle reazioni di polimerizzazione  Descrivere le caratteristiche delle principali tecniche di polimerizzazione  Descrivere i processi produttivi, le caratteristiche e le applicazioni dei polimeri trattati  Correlare meccanismo e struttura  Leggere e interpretare gli specifici schemi di processo | Reazioni di polimerizzazione  Le poliolefine: il polietilene e il polipropilene  I poliesteri  Il polistirene  Il polivinilcloruro |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Articolazione: ***Biotecnologie Ambientali*** | | | | | |
| **5.1.a CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE**  **2° biennio - 1° anno** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN**  **USCITA DEL MODULO** |
| 3. | **Concetti della chimica di base: stechiometria e quantità di reazione** |  | Saper leggere ed interpretare la tavola periodica  Conoscere i modi per esprimere la concentrazione delle soluzioni.  Saper calcolare la concentrazione di una soluzione | Modi di esprimere la concentrazione delle soluzioni: molarità, normalità, molalità, percentuale in massa, percentuale in volume, quantità di massa su volume, parti per milione, parti per bilione, rapporti soluto-  soluzione. |  |
| 3. | **Termodinamica** |  | Prevedere le condizioni che rendono possibile una reazione. | La spontaneità di una reazione. Reazioni esotermiche ed endotermiche; la legge di Hess; Entalpia, Entropia ed energia  libera |  |
|  |  |  | Spiegare come la teoria |  |  |
| 3. | **Cinetica** | delle collisioni; come  ogni fattori influenzi la velocità di reazione Definire il ruolo dell’energia di attivazione sulla velocità di reazione Capire l’uso dei  catalizzatori. | Significato della velocità di reazione; fattori che l’influenzano; teoria delle collisioni; energia di attivazione.  I catalizzatori. |
| 3.  5. | Equilibri chimici | Spiegare il concetto di equilibrio chimico e la legge di azione di massa  Saper applicare la legge dell’equilibrio chimico  Sapere quali sono i fattori che influenzano un equilibrio chimico e come questi agiscono: il principio di Le Chatielier | Concetto di equilibrio  chimico.  Concetto di Costante di Equilibrio, legge di azione di massa.  I fattori che influenzano un equilibrio chimico, principio di Le Chatielier |  |
|  |
|  |  |  | Saper dissociare un elettrolita.  Saper spiegare le teorie di Arrhenius, Bronsted |  |  |
|  |  | e Lewis.  Saper definire la costante di dissociazione dell’acqua. |  |
| 3.  5. | **Equilibri in soluzione** | Conoscere il prodotto  ionico dell’acqua ed il pH.  Saper definire la Ka e Kb  Saper calcolare il pH e le concentrazioni delle specie presenti in soluzione acquosa.  Saper spiegare come avvengono le reazioni acido-base.  Definire le titolazioni acido base e viceversa con relativa scelte dell’indicatore.  Definire il Kps e la | Concetto di Costante di Dissociazione dell’acqua.  Prodotto ionico dell’acqua.  Concetto di Ka e Kb come costanti della dissociazione di acidi e basi deboli.  Il pH.  Concetto di solubilità e prodotto di solubilità. |
|  |  | solubilità, nonché le relazione tra le due realtà.  Saper preparare soluzioni a titolo noto. |  |
| 1. |  |  | Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza.  Saper controllare progetti e attività. Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento. |  |  |
| 2. |  |  |
| 3. |  | Tutte le Unità |
| 4. |  | Didattiche prevedono |
| 5. | **Laboratorio** | attività laboratoriale |
| 6. |  | e/o sperimentale |
| 7. |  | specifica |
| 8. |  |  |
| 9. |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.1.b CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA**  **2° biennio - 1° anno** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN**  **USCITA DEL MODULO** |
| 3. | **La struttura e i**  **legami dei**  **composti organici** |  | Conoscere la struttura elettronica dell’atomo. Conoscere e saper disegnare le strutture  con il simbolismo di  LEWIS.  Conoscere la forma delle molecole e gli  angoli di legame. | Configurazione elettronica degli elementi; elettronegatività.  Legame ionico e covalente; orbitali atomici e molecolari; orbitali ibridi e forma delle molecole; strutture di Lewis; strutture di risonanza e loro stabilità relativa;  Gruppi funzionali. Cenni sulla teoria di Brøsted-Lowry. |  |
| 3. | **Geometria delle molecole e proprietà fisiche delle**  **molecole** |  | Riconoscere la geometria delle molecole. | Molecole a geometria lineare, trigonale planare, tetraedrica ed esempi.  Orbitali sp3 sp2 sp. |  |
| 1.  6. | **Idrocarburi alifatici Gli alcani,**  **alcheni, alchini, dieni coniugati Isomeria geometrica** |  | Conoscere le regole di base della nomenclatura IUPAC applicata a gli idrocarburi alifatici. Comprendere la reattività degli idrocarburi alle reazioni radicaliche e di addizione elettrofila conoscendo i relativi meccanismi.  Risolvere semplici esercizi di sintesi. Distinguere le isomerie.  Conoscere la stereoisomeria  geometrica. | Nomenclatura, proprietà chimico- fisiche e struttura. Isomerie.  Reazioni di alogenazione radicalica e di combustione.  Idrocarburi. |  |
| 3. | **Modalità di scrittura delle molecole organiche** |  | Rappresentare e denominare una specie chimica organica mediante formule di struttura, condensate, scheletriche, e  prospettiche. | Formule di struttura. Formule condensate. Formule scheletriche. |  |
| 3. | **I fattori che influenzano le reazioni organiche** |  | Conoscere gli acidi e le basi.  Conoscere i reagenti  nucleofili ed elettrofili. | Teorie acido-base. Nucleofili elettrofili. Effetti induttivo e  coniugativo. |  |
| 3. | **Meccanismo delle reazioni organiche** |  | Comprendere alcuni aspetti cinetici e stereochimici delle reazioni organiche. Prevedere in base ad una serie di parametri l'andamento cinetico e il prodotto risultante da reazioni SN e  eliminazione. | Cenni della fattibilità delle reazioni.  Cinetica.  Teoria dello strato di transizione.  Intermedi di reazione. Stabilità carbocationi, carbanioni e radicali liberi. |  |
| 3. | **La classificazione delle reazioni organiche** |  | Saper eseguire, in base alle proprietà chimiche, reazioni di alogenazione.  Applicare i principi della chimica nella scelta di solventi e reagenti. | Reazione di sostituzione radicalica. Reazione di addizione al doppio e al triplo legame.  Reazione di eliminazione |  |
| 1.  3. |  |  | Conoscere i metodi di preparazione .  Conoscere le proprietà chimiche: aromaticità e le reazioni di sostituzione elettrofila aromatica (alogenazione,  nitrazione, solfonazione, acilazione, alchilazione). | Metodi di preparazione.  Le proprietà fisiche. Le proprietà chimiche. La teoria della risonanza e degli orbitali molecolari.  I principali gruppi attivanti e disattivanti |  |
| **Gli idrocarburi aromatici** |
| 3. | **Alogenuri alchilici** |  | Conoscere la nomenclatura,le proprietà fisiche- chimiche ed i meccanismi di reazione. | Nomenclatura.  Metodi di preparazione da alcheni ed alcoli.  Reazioni di sostituzione nucleofila sia con nucleofili forti che |  |
|  |  | Conoscere i reattivi di Grignard e le più importanti sintesi. | deboli; reazioni di eliminazione.  Reattivi di Grignard. |
|  |  |  | Saper progettare  attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza.  Saper controllare progetti e attività.  Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento. |  |  |
| 1.  3.  6. | **Laboratorio** | Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o |
|  |  | sperimentale specifica |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.1.c CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE**  **2° biennio - 2° anno** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN**  **USCITA DEL MODULO** |
| 1. | **Aspetti quantitativi delle reazioni di ossido riduzione** |  | Saper preparare soluzioni a titolo noto Costruire le curve di titolazione  Conoscere le soluzioni tampone,  Saper definire il potenziale di ossido riduzione  Saper definire ed eseguire le titolazioni di ossido riduzione | Costante di equilibrio  Potenziale elettrochimico  Curve di titolazione |  |
| 2. |
| 3. |
| 4. |
| 5. |
| 6. |
| 7. |
| 8. |
| 9. |
| 1. | **Titolazioni potenziometriche ed uso del pH- metro** |  | Conoscere i principi generali dei sistemi elettrochimici  Descrivere il funzionamento di un elettrodo a vetro per la misura del pH  Descrivere gli elettrodi  per la misura del potenziale redox Descrivere i principi generali delle titolazioni potenziometriche  Saper effettuare titolazioni potenziometriche | Principi dell’analisi |  |
| 2. | potenziometrica |
| 3. | Definizione di elettrodo e |
| 4.  5.  6.  7.  8.  9. | classificazione  Concetto di differenza di potenziale  Applicazione della legge di  Nernst  Effettuare la titolazione potenziometrica di H3PO4 |
| 1.  2.  3.  4.  5.  6.  7.  8.  9. | **Cromatografia** |  | Conoscere i principi generali dei sistemi cromatografici  Saper interpretare lo schema a blocchi del sistema  Saper condurre un’analisi cromatografica  Saper modificare alcuni parametri per ottenere una migliore risoluzione | Principi dell’analisi cromatografica  Definizione di fase fissa e fase mobile  Equilibrio di ripartizione ed equilibrio dinamico  Fattori che influenzano la ripartizione della miscela  fra fase fissa e fase mobile  Termodinamica e cinetica del sistema  I vari tipi di cromatografia:  solido-liquido, liquido-liquido, gascromatografia, HPLC |  |
|  |  |  | Conoscere i principi | Principi dell’analisi spettroscopica  La luce, lo spettro delle radiazioni elettromagnetiche, le interazioni energetiche tra luce e materia Spettroscopia UV/vis: strumentazione ed interpretazione dei dati  -Spettroscopia di assorbimento atomico: strumentazione ed interpretazione dei dati Spettroscopia di emissione atomica e fluorescenza: strumentazione ed  interpretazione dei dati |  |
|  |  | generali dei sistemi |
| 1. |  | spettroscopici |
| 2. |  | Saper interpretare lo |
| 3. |  | schema a blocchi del |
| 4. | **Spettroscopia** | sistema |
| 5. | **atomica e** | Saper condurre |
| 6. | **molecolare** | un’analisi allo |
| 7. |  | spettrofotometro |
| 8. |  | Saper modificare alcuni |
| 9. |  | parametri per ottenere |
|  |  | una migliore |
|  |  | risoluzione |
|  |  |  | Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza  Saper controllare progetti ed attività  Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento | Tutte le unità didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica |  |
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |
| 4. |  |
| 5. | **Laboratorio** |
| 6. |  |
| 7. |  |
| 8. |  |
| 9. |  |
|  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.1.d CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA**  **2° biennio - 2° anno** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN**  **USCITA DEL MODULO** |
| 3.  5. | **Gli alcoli, i fenoli, gli eteri.** |  | Conoscere la nomenclatura degli alcoli, fenoli ed eteri e le proprietà fisiche e chimiche.  Conoscere le reazioni di preparazione degli alcoli e le proprietà basiche e acide degli alcoli.  Conoscere il comportamento acido dei fenoli. | Nomenclatura  Metodi di preparazione Le proprietà fisiche  Le proprietà chimiche |  |
| 2.  3.  6. | **Le ammine e gli eterociclici azotati** |  | Conoscere la nomenclatura delle ammine e le proprietà fisiche.  Conoscere le reazioni di preparazione e il comportamento basico  delle ammine. | Nomenclatura  Metodi di preparazione Le proprietà fisiche  Le proprietà chimiche |  |
|  |  |  | Conoscere la |  |  |
| 1.  2.  3.  9. | **Le aldeidi e i chetoni** | nomenclatura di aldeidi  e chetoni ed i metodi di preparazione.  Conoscere le proprietà chimiche, la tautomeria e la condensazione aldolica.  Saper eseguire i saggi di riconoscimento di  gruppi funzionali. | Nomenclatura  Metodi di preparazione Le proprietà fisiche  Le proprietà chimiche |
| 3.  5. | **Gli acidi carbossilici e i loro derivati** |  | Conoscere la nomenclatura degli acidi carbossilici, i metodi di preparazione e le proprietà chimiche.  Conoscere i derivati degli acidi carbossilici. Conoscere la reazione di saponificazione.  Saper effettuare la sintesi  dell’acido acetil salicilico. | Nomenclatura.  Metodi di preparazione. Le proprietà fisiche.  Le proprietà chimiche. Sostituzione nucleofila acilica.  La saponificazione e la condensazione di Claisen. |  |
| 1.  2.  3.  4.  5.  6.  7.  8.  9. | **Laboratorio** |  | Saper progettare attività sperimentali applicando  le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza.  Saper controllare  progetti e attività.  Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento. | Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.1.e CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE**  **Monoennio finale** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN USCITA**  **DEL MODULO** |
| 1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. | **Tecniche di**  **analisi** |  | Acquisire le conoscenze  necessarie per l’operatività della tecnica  Saper differenziare le tecniche tra di loro  Acquisire la criticità necessaria per interpretare i dati ottenuti  Acquisire le conoscenze necessarie per l’operatività della tecnica | Cromatografia:  principi generali; grandezze; equazioni e parametri fondamentali.  Cromatografia su strato sottile su colonna a bassa pressione  Gascromatografia HPLC  Spettrofotometria e spettroscopia: principi generali, strumentazione ed interpretazione dei dati  Analisi qualitativa e quantitativa di matrici ambientali in corrispondenza dei riferimenti di legge |  |
| 1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. | **Acqua** |  | Saper spiegare le interazioni soluto solvente attraverso le interazioni polari  Conoscere i principali soluti presenti nelle acque  Saper determinare la durezza dell’acqua ed i principali parametri per stabilire la qualità di un’acqua (nitrati, solfati, cloruri, ammoniaca, sostanze organiche, ossigeno disciolto)  Saper interpretare i dati in funzione dell’ambiente | La struttura dell’acqua attraverso richiami di concetti di base  Analisi dell’acqua attraverso metodi  Volumetrici gravimetrici e  strumentali  Normativa specifica del settore |  |
| 1.  2.  3.  4.  **5.**  **6.**  **7.** | **Suolo** |  | Saper spiegare i fenomeni di capillarità ed osmosi Analisi del suolo: conoscere le sostanze presenti  Saper effettuare un’analisi completa di un campione di suolo come stabilito dalla normativa  Saper interpretare i dati in funzione dell’ambiente | Riferimenti alla microbiologia ambientale  Composizione chimico fisica del suolo  Aspetti di podologia essenziali  Rapporti tra acqua e suolo, inquinamento del suolo  Analisi del suolo attraverso metodi gravimetrici, volumetrici e strumentali |  |
| 1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. | **Rifiuti** |  | Conoscere le normative  specifiche interagenti tra i  rifiuti e ambiente | Cenni teorici sulla classificazione, codice CER  Sistema di controllo dei rifiuti  Tecniche di campionamento  Analisi dei rifiuti |  |
| 1.  2.  3.  4.  5.  6.  7.  8.  9. | **Laboratorio** |  | Saper progettare attività  sperimentali applicando le normative sulla protezione  ambientale e sulla sicurezza  Saper controllare progetti e attività  Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici | Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.1.f CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA**  **Monoennio finale** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN**  **USCITA DEL MODULO** |
| 3.  5. | **La stereochimica** |  | Conoscere molecole con più di un centro asimmetrico: enantiomeri e diastereomeri Conoscere il polarimetro  quale metodo di analisi | Chiralità ed attività ottica La formula di FISCHER e le configurazioni assolute R,S |  |
| 3.  5**.** | **I polimeri** |  | Saper definire e classificare un polimero  Conoscere i polimeri sintetici di maggior interesse industriale  Saper distinguere fra una struttura primaria e una secondaria  Conoscere le principali  reazioni di polimerizzazione | Definizione e classificazione  Monomeri e loro polimeri Struttura primaria e secondaria di un polimero Reazioni di polimerizzazione |  |
|  |  |  | Conoscere il meccanismo della muta rotazione |  |  |
| 3.  5. | **I carboidrati** | Saper eseguire analisi con il  polarimetro Conoscere le reazioni caratteristiche dell’OH anomerico  Conoscere l’ossidazione e la riduzione dei monosaccaridi Conoscere i principali  disaccaridi e polisaccaridi | Classificazione La stereochimica  La struttura ciclica  Le proiezioni di Haworth |
| 3.  5. | **I lipidi** |  | Conoscere la struttura e la  nomenclatura dei gliceridi:  idrolisi alcalina, le margarine, gli alcoli grassi utili per la detergenza  Conoscere i fosfolipidi ed i  glicolipidi | Classificazione dei lipidi Struttura e nomenclatura dei gliceridi  Gli acidi grassi |  |
| 3.  5. | **Gli amminoacidi, i peptidi e le proteine** |  | Associare il nome corretto ai composti costituenti l’unità didattica.  Riconoscere le reazioni caratteristiche di questo gruppo di composti | Nomenclatura  Il legame peptidico. Proprietà acido-base ed il particolare carattere |  |
| anfotero degli  amminoacidi. Proprietà chimiche di amminoacidi, peptidi e proteine.  Reazioni caratteristiche degli amminoacidi e dei peptidi.  I legami che strutturano le proteine.  Meccanismi di denaturazione delle proteine. |
| 3. | **Gli enzimi** |  | Associare il nome corretto ai composti presenti nell’unità didattica.  Ricavare l'equazione di Michaelis-Menten | Nomenclatura Gli oloenzimi  Fattori che influenzano la velocità delle reazioni enzimatiche.  L’equazione di Michaelis- Menten quale modello di riferimento per la catalisi  enzimatica |  |
| 3.  4. | **Acidi nucleici e sintesi delle proteine** |  | Argomentare su composizione, struttura e funzione di DNA e RNA Argomentare sul flusso di informazione genetica Descrivere il ruolo degli RNA nella sintesi delle proteine Conoscere le tappe che portano alla nascita di una  proteina | Composizione, struttura e funzione di DNA e RNA. Flusso di informazione genetica.  Il ruolo degli RNA nella sintesi delle proteine e le tappe che portano alla nascita di una proteina |  |
| 1.  2.  3.  4.  5.  6.  7.  8.  9. | **Laboratorio** |  | Saper progettare attività  sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza  Saper controllare progetti e attività  Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici | Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE**  **2° biennio - 1° anno** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN**  **USCITA DEL MODULO** |
| 2.  4. | **Norme e procedure di sicurezza e prevenzione degli infortuni** |  | Applicare con consapevolezza le norme sulla protezione ambientale e sulla sicurezza  Saper individuare ed utilizzare i D.P.I. Saper organizzare ed effettuare un’attività pratica nel rispetto delle norme di sicurezza | Norme di comportamento in un laboratorio di microbiologia  I dispositivi di protezione individuali  D.lgs 81/08 Testo Unico sulla Sicurezza sul lavoro |  |
| 9.  10. | **La Chimica della vita: bilanci di materia ed**  **energia** |  | Saper analizzare gli scambi di materia ed energia in un ecosistema | Conoscere le basi della biochimica e della produzione di energia |  |
| 2 .  9 .  10 . | **Descrizione morfologica e classificazione dei microrganismi**  **ambientali** |  | Saper individuare le caratteristiche strutturali e organizzative della cellula | Cellula animale e cellula vegetale Procarioti ed eucarioti  La cellula: struttura  e funzioni |  |
| 5. | **Riproduzione e crescita batterica** |  | Ricavare e descrivere la curva di crescita batterica. | Tecniche di semina Metodi di conteggio microbico  kit rapidi per l’identificazione microbica |  |
| 3.  8. | **Genetica** |  | Riconoscere nelle mutazioni del genotipo una causa delle  alterazioni del fenotipo | Le leggi di Mendel L’ereditarietà dei caratteri  Genetica microbica |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE**  **2° biennio - 2° anno** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN**  **USCITA DEL MODULO** |
| 1. | **Batteri di interesse** |  | Individuare l’organizzazione strutturale, le funzioni | Cicli biogeochimici Ambiente ed ecosistemi. |  |
| 7. | **ambientale e**  **industriale** | e classificare i  microrganismi  ambientali | Attività antropica e  influenza sui  comparti ambientali |
| 1.  4.  5. | **Microrganismi diversi dai batteri** |  | Caratterizzare i microrganismi mediante microscopio, terreni di coltura e colorazioni dei kit di identificazione | Protozoi  alghe funghi virus |  |
| 1.  3.  10. | **Immunologia** |  | Comprendere i meccanismi immunitari | Antigene, anticorpo,  complemento |  |
| 3.  4.  9. | **Lotta antimicrobica** |  | Comprendere i meccanismi di azione degli agenti antimicrobici | Antibiotici chemioterapici antimicotici farmacoresistenza |  |
| 4.  5.  7. | **Ambienti antropizzati** |  | Individuare il ruolo dei microorganismi nell'ambiente.  Individuare gli effetti dell’attività antropica sull’ambiente | Impatto antropico Immissione degli inquinanti sull’ambiente Pesticidi Insetticidi Erbicidi  Composti organici tossici  Metalli pesanti |  |
|  |  |  | detergenti |
| 4.  6.  7.  8.  9.  10. | **Matrici ambientali** |  | Stabilire i meccanismi  di dispersione e bioaccumulo degli inquinanti Individuare inquinanti emessi nei comparti ambientali e i metodi di indagine chimica, fisica, biologica e microbiologica previsti dalla legge | Diffusione degli inquinanti Indicatori biotici di qualità |  |
| 9.  10. | **Tossicità e**  **normativa di riferimento** |  | Stabilire i meccanismi di dispersione e bioaccumulo degli inquinanti  Individuare inquinanti emessi nei comparti ambientali e i metodi di indagine chimica, fisica, biologica e microbiologica previsti dalla legge | Test di tossicità algale  Batterica  D. Lgs 152 del '99 e 152 del 2006 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE**  **Monoennio finale** | | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN**  **USCITA DEL MODULO** |
| 2.  4.  6. | **I soggetti preposti alla materia ambientale e loro competenze.**  **Accordi internazionali, direttive UE, Ministeri e ARPA** |  | | Applicare con consapevolezza le norme sulla protezione ambientale Saper individuare ed utilizzare i soggetti di riferimento che si  occupano di ambiente | Norme di riferimento per la tutela ambientale |  |
| 2.  4.  6. | **Criteri di analisi della qualità ambientale.**  **Norme UNI - ISO Classificazione delle risorse**  **naturali** |  | | Saper ricercare, capire e mettere in pratica le norme UNI, ISO, per le analisi ambientali di laboratorio | Conoscere gli organismi che si occupano di normazione per i laboratori |  |
| 2.  3.  4. | **Analisi microbiologica delle acque e metodi ISO relativi La depurazione delle acque a fanghi attivi** |  | | Saper effettuare le principali analisi sulle acque | Conteggio totale Prove biochimiche |  |
| 2.  3.  4. | **La fitodepurazione Fasi di un impianto di depurazione e**  **schema grafico** |  | | Capire il concetto di fitodepurazione, la sua applicabilità pratica | Fasi di trattamento necessarie nella fitodepurazione |  |
| 3.  7. | **I processi di bioaccumulo degli xenobiotici**  **Indice IBE significato e**  **metodo** |  | | Riconoscere i materiali e i prodotti xenobiotici e capirne i meccanismi di bioaccumulo | Le implicazioni ecologiche dovute al bioaccumulo |  |
| 3.  7. | **Bioreattori e biotecnologie Biotecnologie ambientali** |  | | Riconoscere le parti fondamentali di un Bioreattore | Capire le interrelazioni funzionali dei componenti di un  bioreattore. |  |
| 3.  7. | **Analisi biocenosi del Suolo Classificazione dei suoli in base alla tessitura** |  | | Caratterizzare i microrganismi presenti nel terreno mediante microscopio, terreni di coltura e colorazioni dei kit di  identificazione | Protozoi alghe funghi batteri |  |
| 3.  7. | **Produttori, consumatori e decompositori**  **Tecniche biotecnologiche per i biorisanamenti Prove di Biorisanamento e recupero di suoli contaminati**  **Analisi del Suolo** |  | | Comprendere i meccanismi della decomposizione | Conoscere i concetti di biorisanamento e decomposizione della materia |  |
|  | biologica della materia | |
|  | **Analisi microbiologica dell’aria confinata**  **I licheni come indicatori biologici dell’inquinamento atmosferico.**  **L’haccp e i controlli negli ambienti di lavoro Elementi di**  **tossicologia** |  | Comprendere i meccanismi di analisi dell’aria e del concetto di indicatore  biologico | |  |  |
| 3.  7. | Centraline di controllo. Campionamento |
|  |  |
| 3.  7. | **Smaltimento dei rifiuti e problematiche relative**  **Codici CER per i vari tipi di RSU Certificazione EMAS: procedure e linee guida** |  | Individuare il ruolo dei microorganismi nell'ambiente Individuare gli effetti dell’attività antropica sull’ambiente | | Impatto antropico Immissione degli inquinanti sull’ambiente Pesticidi Insetticidi Erbicidi  Composti organici tossici  Metalli pesanti |  |
|  |  |  | | detergenti |
|  | **Analisi** |  | Stabilire i meccanismi | |  |  |
|  | **microbiologica** | di dispersione e | |  |
|  | **delle acque** | bioaccumulo degli | |  |
|  | **destinate al** | inquinanti | |  |
|  | **consumo umano** | Individuare | |  |
|  | **Tecnica delle** | inquinanti emessi nei | |  |
|  | **membrane** | comparti ambientali e | |  |
|  | **filtranti e metodo** | i metodi di indagine | |  |
|  | **MPN.** | chimica, fisica, | | Diffusione degli |
| 3. | **Analisi** | biologica e | | inquinanti |
| 7. | **microbiologica** | microbiologica | | Indicatori biotici |
|  | **delle acque** | previsti dalla legge | | di qualità |
|  | **minerali** |  | |  |
|  | **Analisi** |  | |  |
|  | **microbiologica** |  | |  |
|  | **delle acque di** |  | |  |
|  | **balneazione** |  | |  |
|  | **Analisi** |  | |  |
|  | **microbiologica** |  | |  |
|  | **delle acque reflue** |  | |  |
| 3.  7. | **Calcolo dell’Indice IBE di un tratto di fiume**  **Curva di crescita dei lieviti, prove sperimentali** |  | Stabilire i meccanismi di dispersione e  bioaccumulo degli inquinanti.  Individuare inquinanti emessi nei comparti ambientali e i metodi di indagine chimica, fisica, biologica e microbiologica previsti dalla legge | | Test di tossicità algale  Batterica  D. Lgs 152 del '99 e 152 del 2006 |  |
|  | **Prove** |  |  | |  |  |
|  | **sperimentali di** |
| 3. | **Biotecnologie** |
| 7. | **ambientali** |
|  | **Uso dei tamponi** |
|  | **per l’haccp** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FISICA AMBIENTALE**  **2° biennio - 1° anno** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN**  **USCITA DEL MODULO** |
| 1. | **Lavoro, potenza ed energia.**  **Calore e lavoro** |  | Applicare il concetto di energia, potenza e lavoro nelle macchine termiche  Studiare la trasmissione del calore nelle macchine termiche utilizzate nelle biotecnologie ambientali | Forze, lavoro, potenza, energia, il calore e il lavoro | Utilizzare la strumentazione di laboratorio e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche e controlli  Applicare nello studio e nella progettazione di impianti i concetti ed i principi della  trasmissione del calore |
| 1. | **La corrente elettrica** |  | Conoscere i concetti di base relativi alle grandezze elettriche Saper utilizzare gli strumenti di misura di corrente e potenziale elettrico | Cariche elettriche, campo elettrico, potenziale, corrente | Utilizzare la strumentazione di laboratorio e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche e controlli.  Applicare nello studio e nella progettazione di impianti i principi  dell'elettrologia. |
|  |  |  | Analizzare il funzionamento dei panelli solari Ricercare in rete i dati  sulla radiazione solare. | Il sole, spettro di emissione del corpo nero, caratteristiche della radiazione solare, percorso del | Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche degli impianti solari termici, con riferimento |
| 1.  3.  5.  6. | **Il solare termico** | Realizzare un semplice  progetto di un impianto solare termico per produzione di acqua calda sanitaria Comprendere il concetto di rendimento ed efficienza di un impianto  Comprendere il concetto di energia | sole e diagrammi  solari.  Impianti solari, modalità di installazione, dimensionamento di un impianto solare, vantaggi economici ed ambientali di un impianto solare | ai criteri di scelta per la  loro utilizzazione ed il loro dimensionamento. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico |
|  |  | pulita e rinnovabile | termico |  |
| 1.  3.  6. | **Il fotovoltaico** |  | Analizzare il funzionamento di una cella fotovoltaica Realizzare una relazione tecnica per il  progetto di un  impianto fotovoltaico. Saper eseguire il  dimensionamento di  massima di una cella fotovoltaica Comprendere il concetto di rendimento ed efficienza di un  impianto | L’effetto fotovoltaico, componenti di un impianto fotovoltaico,  tipologie di  impianti, dimensionamento  di un impianto  fotovoltaico, vantaggi ambientali di un impianto fotovoltaico | Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche degli impianti solari fotovoltaici, con riferimento ai criteri di  scelta per la loro  utilizzazione ed il loro dimensionamento.  Redigere relazioni  tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali. Analizzare le problematiche di  impatto ambientale e di  risparmio energetico. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FISICA AMBIENTALE**  **2° biennio - 2° anno** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN**  **USCITA DEL MODULO** |
| 1.  3.  5.  6. | **Energia eolica** |  | Distinguere le diverse tipologie di impianti eolici, analizzando il loro funzionamento ed il loro impatto ambientale  Ricercare in rete i dati sulla velocità del vento. Eseguire il dimensionamento di una pala eolica Comprendere il concetto di fabbisogno energetico | Tipologia di macchine e pale, potenza raccolta e legge di Betz, elementi costituivi di un aerogeneratore, dimensionamento di una pala eolica, impatto ambientale e normativa in Italia | Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche degli impianti eolici, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione ed il loro dimensionamento Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di  risparmio energetico |
| 1. | **Etichettatura energetica** |  | Utilizzare il concetto di etichettatura energetica per favorire il  risparmio energetico. | Le classi energetiche, classe energetica per un  edificio | Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di  risparmio energetico. |
| 3.  5.  6. | **Energia idroelettrica** |  | Analizzare i metodi di produzione dell’energia elettrica Conoscere lo sviluppo dell’energia idroelettrica ed i problemi di impatto ambientale.  Determinare la producibilità di una centrale idroelettrica | Dinamica dei fluidi, classificazione delle centrali idroelettriche, parti costitutive di un impianto, le turbine, la diffusione dell’energia idroelettrica in alternativa alla produzione di energia dalle fonti fossili, barriere allo sviluppo  dell'idroelettrico | Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche degli impianti idroelettrici, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione ed il loro dimensionamento.  Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali. Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di  risparmio energetico. |
| 3.  5.  6. | **Energia da sostanze organiche** |  | Individuare le tipologie di biomasse ed i metodi per utilizzare tali fonti energetiche | Classificazione delle biomasse ed impatto ambientale, produzione di biogas e biocombustibili, utilizzo energetico delle biomasse | Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle centrali a biomassa.  Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali. Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico. |
| 3.  5.  6. | **Energia geotermica** |  | Analizzare il funzionamento di centrali geotermiche | Calore dalla Terra, struttura di una centrale geotermica, energia geotermica in Italia e nel mondo, barriere allo sviluppo del geotermico e prospettive future | Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle centrali geotermiche.  Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali. Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FISICA AMBIENTALE**  **Monoennio finale** | | | | | |
| **COMPETENZA** | **MODULO** | **PREREQUISITI** | **ABILITA’** | **CONOSCENZE** | **COMPETENZE IN**  **USCITA DEL MODULO** |
|  |  |  |  | Il rumore: misura ed effetti sulla salute, propagazione del rumore in campo aperto e chiuso, la normativa italiana | Analizzare problemi di inquinamento acustico ed i fattori di rischio ambientale |
|  |  | Analizzare l'inquinamento acustico e il meccanismo di propagazione delle onde sonore |
| 2.  3. | **Onde sonore ed inquinamento acustico** |
|  |  |
|  |  |  |
| 1.  2.  3. | **Elementi di elettromagnetismo** |  | Studiare il campo elettrico ed il campo magnetico | Il campo elettrico, il campo elettromagnetico, onde elettromagnetiche | Applicare i principi ed i concetti dell'elettromagnetismo allo studio delle possibili forme di inquinamento |
|  |  |  |  | elettromagnetico |
|  |  |  | Analizzare | Principali sorgenti di campi elettromagnetici, classificazione dei campi elettromagnetici, effetti dei campi elettromagnetici  sulla salute umana | Analizzare problemi di inquinamento elettromagnetico ed i fattori di rischio ambientale. Saper utilizzare apparecchi per effettuare misurazioni di alte  frequenze |
|  |  | l’inquinamento |
| 3.  5.  6. | **Radiazioni non ionizzanti** | elettromagnetico e i  fattori di rischio ambientale.  Utilizzare apparecchi |
|  |  | per la misurazione di |
|  |  | alte frequenze |
| 3.  5. | **Il radon** |  | Individuare ed analizzare l'inquinamento da radon. | Caratteristiche chimico-fisiche del radon,  la misura del radon | Analizzare problemi di inquinamento da radon ed i fattori di rischio ambientale. Saper utilizzare apparecchi per la misurazione dei livelli di radon |
| 6. |  | Utilizzare strumenti per la misura del livello di radon | e la normativa italiana,  la difesa dal radon |
| 3.  5.  6. | **Le celle ad idrogeno** |  | Conoscere il meccanismo di produzione di energia elettrica da celle ad idrogeno.  Comprendere il concetto di rendimento di una cella | Tipi di celle e loro applicazione, rendimento di una cella ad idrogeno | Analizzare tipologie e caratteristiche delle celle ad idrogeno Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico |

**6. PERCORSI DI ALTERNANZA SCUOLA-LAVORO**

Il dipartimento intende realizzare per tutte le classi del triennio percorsi di alternanza scuola lavoro, presso i seguenti Enti ed Aziende locali:

* Laboratorio chimico della Camera di Commercio con sede a Montalto Uffugo (CS)
* Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienza della Terra DIBEST dell’Unical
* Agenzia Regionale Protezione Ambientale Calabria A.R.P.A.C.A.L. sede di Crotone
* Partecipazione a progetti PON

**7. METODOLOGIE E STRATEGIE DIDATTICHE**

La metodologia adottata dovrà motivare, incuriosire e coinvolgere l’allievo. Si tenderà sempre a creare nella classe un clima di fiducia riguardo alle possibilità di riuscita e di successo, motivando gli allievi alla partecipazione, al ragionamento ed alla riflessione. Lo svolgimento della programmazione sarà adeguata ai livelli di partenza ed ai ritmi e agli stili di apprendimento degli studenti.

I contenuti saranno trattati con metodologia prevalentemente laboratoriale, le lezioni frontali saranno guidate e partecipate e ad esse farà seguito l'applicazione pratica sia in classe che in laboratorio, con esercitazioni individuali e di gruppo.

Si utilizzerà software applicativo per la redazione di relazioni tecniche, raccolta di dati, presentazioni di lavori e mappe concettuali.

# 8. COMPETENZE MINIME IRRINUNCIABILI PER L’AMMISSIONE ALLA CLASSE SUCCESSIVA

La condizione necessaria è costituita dalla maturazione delle dieci competenze previste, attraverso il possesso delle abilità e delle conoscenze ad un livello essenziale. In particolare per:

Disciplina: **Chimica Analitica e Strumentale**

Alla fine della classe terza l'alunno deve:

* Organizzare ed effettuare un’attività pratica nel rispetto delle norme di sicurezza
* Conoscere ed applicare i modi per esprimere la concentrazione delle soluzioni
* Conoscere ed applicare la legge dell’equilibrio chimico
* Eseguire calcoli sulla solubilità dei precipitati
* Conoscere i campi di applicazione, i principi teorici e saper effettuare analisi gravimetriche e volumetriche
* Ricavare l’equilibrio di ionizzazione dell’acqua
* Calcolare il pH delle soluzioni acquose
* Calcolare la concentrazione di un acido o di una base (forte o debole) dal valore del pH
* Effettuare il calcolo del pH di una miscela di un acido + una base
* Calcolare il pH di una soluzione tampone
* Calcolare il pH di un’idrolisi
* Scegliere l’indicatore in una neutralizzazione
* Costruire una curva di titolazione
* Verificare l’effetto della concentrazione nelle curve di titolazione
* Effettuare titolazioni acido-base
* Bilanciare una reazione redox
* Calcolare il potenziale elettrochimico di una reazione redox

Alla fine della classe quarta l’alunno deve:

* Conoscere i principi generali dei sistemi elettrochimici
* Descrivere e saper utilizzare gli elettrodi di riferimento primari e secondari, elettrodo a vetro per la misura del pH, elettrodi per la misura del potenziale redox
* Descrivere i principi generali delle titolazioni potenziometriche e saper effettuare titolazioni potenziometriche con determinazione grafica del punto di equivalenza
* Descrivere la radiazione elettromagnetica utilizzando appropriati parametri
* Descrivere le caratteristiche dell'assorbimento della radiazione nel campo ultravioletto e visibile da parte

di sostanze chimiche

* Descrivere e caratterizzare le varie parti di un sistema spettrofotometrico nel campo dell'ultravioletto e nel visibile
* Definire i principi dell'analisi qualitativa e quantitativa nella spettroscopia UV/visibile
* Effettuare l'analisi di un campione incognito in spettrofotometria UV/visibile mediante retta di taratura
* Descrivere e caratterizzare le varie parti di un sistema spettrofotometrico nel campo infrarosso
* Interpretare uno spettro IR di una sostanza
* Descrivere e caratterizzare le varie parti di uno spettrofotometro ad assorbimento atomico
* Definire i principi dell'analisi quantitativa nella spettroscopia di assorbimento atomico
* Effettuare l'analisi di un campione incognito in spettrofotometria di assorbimento atomico
* Conoscere le fonti di errore nell'analisi chimica
* Determinare il numero di cifre significative adeguato al risultato di calcoli che utilizzino dati analitici
* Conoscere e saper applicare il metodo della retta di taratura, dello standard interno, il metodo del confronto con singolo standard, della normalizzazione interna, dell'aggiunta multipla e dell'aggiunta singola

Alla fine della classe quinta l’alunno deve:

* Conoscere i principi dei sistemi cromatografici e saper eseguire semplici applicazioni
* Saper descrivere le parti di un gascromatografo e i principi fondamentali su cui si basa
* Conoscere i parametri fondamentali della separazione cromatografica
* Descrivere le parti di un cromatografo liquido ad alta prestazione
* Conoscere gli aspetti legislativi inerenti la tutela dell’ambiente
* Saper differenziare e scegliere le tecniche analitiche tra di loro in relazione alla matrice ambientale da realizzare (acqua, suolo, rifiuti)

Disciplina: **Chimica Organica e Biochimica**

Alla fine della classe terza l’alunno deve:

* Conoscere la struttura elettronica dell’atomo
* Comprendere e saper disegnare le strutture con il simbolismo di Lewis
* Conoscere la forma delle molecole e gli angoli di legame
* Reattività del carbonio, sostanze organiche e relativa nomenclatura; tipologia delle formule chimiche
* Conoscere gli alcani e i cicloalcani e le reazioni ad essi collegate
* Comprendere il concetto di acidi e basi secondo Lewis
* Conoscere la relativa stabilità di carbocationi, carbanioni e radicali liberi
* Comprendere il concetto di stereoisomeria
* Conoscere gli alcheni, gli alchini e i dieni coniugati e le reazioni ad essi collegate
* Conoscere le proprietà chimiche del doppio e triplo legame
* Conoscere gli idrocarburi aromatici e le reazioni ad essi collegate
* Conoscere gli alogenuri alchilici e saper realizzare una sintesi in laboratorio

Alla fine della classe quarta l’alunno deve:

* Conoscere gli alcoli, i fenoli, gli eteri e le reazioni ad essi collegate
* Conoscere la nomenclatura, i metodi di preparazione e le proprietà chimico-fisiche delle ammine
* Conoscere la nomenclatura, i metodi di preparazione e le proprietà chimico-fisiche delle aldeidi e dei chetoni
* Conoscere la nomenclatura, i metodi di preparazione e le proprietà chimico-fisiche degli acidi carbossilici e dei loro derivati

Alla fine della classe quinta l’alunno deve:

* Saper eseguire una semplice analisi al polarimetro
* Conoscere i meccanismi di polimerizzazione
* Conoscere la struttura e la nomenclatura dei gliceridi
* Conoscere i fosfolipidi ed i glicolipidi
* Conoscere la nomenclatura di amminoacidi, peptidi e proteine
* Descrivere le proprietà acido-base degli amminoacidi ed il loro carattere anfotero
* Descrivere la nomenclatura degli enzimi
* Conoscere e saper applicare l'equazione di Michaelis-Menten
* Descrivere le strutture del DNA Disciplina: **Tecnologie Chimiche ed industriali**

Alla fine della classe terza l’alunno deve:

* Fare una analisi dimensionale convertendo opportunamente tra loro le unità di misura
* Effettuare i calcoli di idrodinamica per progettare una corretta movimentazione dei fluidi
* Conoscere i principali meccanismi con cui avviene lo scambio di calore
* Sapere come si effettua la regolazione delle pompe
* Conoscere i vari tipi di processo coinvolti nella depurazione delle acque

Alla fine della classe quarta l’alunno deve:

* Applicare i bilanci di materia e di energia per dimensionare evaporatori a singolo e multiplo effetto
* Impostare e risolvere bilanci di materia ed energia relativi ai problemi di essiccamento
* Calcolare la composizione dei fumi in funzione del tipo di combustibile e dell’aria in eccesso
* Conoscere e applicare i principi della termodinamica per valutare l’andamento energetico di una reazione
* Stabilire la spontaneità di un processo chimico in base a parametri termodinamici
* Descrivere le caratteristiche strutturali dei polimeri e le principali tecniche di polimerizzazione
* Descrivere i processi produttivi, le caratteristiche e le applicazioni di alcuni prodotti polimerici e argomentare sui sistemi di controllo e di regolazione presenti negli impianti di produzione dei prodotti polimerici

Alla fine della classe quinta l’alunno deve:

* Descrivere le caratteristiche costruttive delle colonne a piatti ed a riempimento
* Applicare le leggi di Clausius-Clapeyron e di Raoult
* Conoscere la differenza fra distillazione semplice, frazionata ed in corrente di vapore
* Descrivere le tecniche di distillazione discontinua, flash, azeotropica ed estrattiva
* Saper disegnare un semplice schema di impianto
* Descrivere quali parametri influenzano il trasferimento di un gas tra una fase liquida e una gassosa
* Descrivere le caratteristiche delle principali apparecchiature utilizzate nell’assorbimento
* Descrivere le principali caratteristiche del petrolio e delle sue frazioni
* Argomentare sui cicli di lavorazione del grezzo petrolifero
* Descrivere le principali operazioni dell’industria petrolchimica
* Identificare le operazioni unitarie presenti nei processi biotecnologici
* Descrivere le caratteristiche principali dei fermentatori
* Descrivere i principi di funzionamento e le apparecchiature utilizzate nella depurazione a fanghi attivi
* Descrivere i principi di funzionamento della digestione anaerobica per la produzione di biogas Disciplina: **Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale**

Alla fine della classe terza l’alunno deve:

* Conoscere gli ambienti naturali
* Conoscere gli approcci sperimentali per la ricerca dei microrganismi di interesse ambientale
* Utilizzare le prime tecniche per lo studio microbico

Alla fine della classe quarta l’alunno deve:

* Conoscere le caratteristiche fondamentali dei vari ceppi di microrganismi
* Conoscere le tecniche di identificazione dei microrganismi
* Conoscere le cause e le conseguenze della presenza di microrganismi negli ambienti naturali

Disciplina: **Fisica ambientale**

**11. VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE**

Alla fine della classe terza l’alunno deve:

* Conoscere i concetti di energia, potenza, lavoro e la trasmissione del calore e saperli applicare alle macchine termiche utilizzate nelle biotecnologie ambientali
* Conoscere le caratteristiche tecniche degli impianti solari termici, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e saperne effettuare il dimensionamento. Conoscere le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico
* Conoscere le caratteristiche tecniche degli impianti solari fotovoltaici, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e saperne effettuare il dimensionamento. Conoscere le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico
* Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali.

Alla fine della classe quarta l’alunno deve:

* Conoscere le caratteristiche tecniche degli impianti eolici e saperne effettuare il dimensionamento di massima.
* Conoscere le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico
* Conoscere i metodi di produzione dell’energia elettrica, la classificazione delle centrali idroelettriche e le parti costitutive di un impianto. Conoscere lo sviluppo dell’energia idroelettrica ed i problemi di impatto ambientale.
* Individuare le tipologie di biomasse ed i metodi per utilizzare tali fonti energetiche, analizzando le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico.
* Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle centrali geotermiche, analizzando le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico.
* Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali.

Alla fine della classe quinta l’alunno deve:

* Analizzare i problemi di inquinamento acustico ed i fattori di rischio ambientale
* Conoscere le principali sorgenti di campi elettromagnetici, gli effetti dei campi elettromagnetici sulla salute umana. Saper utilizzare apparecchi per effettuare misurazioni di alte frequenze
* Conoscere le caratteristiche chimico-fisiche del radon, le problematiche da inquinamento da radon e saper utilizzare strumenti per la misura del livello di radon
* Conoscere il meccanismo di produzione di energia elettrica da celle ad idrogeno, analizzare le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico.

**9. INIZIATIVE DIDATTICHE DI RECUPERO E DI OTTIMIZZAZIONE DEL PROFITTO**

Verranno effettuate attività di recupero in itinere, laddove se ne presenti la necessità.

Il recupero consisterà in interventi di controllo dell’attività di insegnamento/apprendimento rivolti a far conseguire gli obiettivi di uno o più segmenti di competenza agli studenti che non li hanno raggiunti o far acquisire i prerequisiti per affrontare nuovi apprendimenti. Il recupero sarà quindi una metodologia didattica rivolta ai bisogni specifici dello studente, al fine di mettere l’alunno in condizioni di seguire con profitto ulteriori esperienze cognitive.

Verranno, parallelamente, avviate attività di approfondimento e potenziamento dei moduli programmati per quegli allievi che avranno acquisito e maturato, attraverso il possesso delle abilità e delle conoscenze ad un livello più che sufficiente, le competenze prima descritte.

**10. RISORSE E STRUMENTI DIDATTICI**

Verranno utilizzati i libri di testo, gli appunti forniti dai docenti, le attrezzature disponibili nei laboratori di Chimica, Fisica e Microbiologia, le LIM presenti anche nelle aule. Tramite i PC presenti nelle aule e nei laboratori si utilizzeranno software applicativi, si effettueranno ricerche in rete per approfondimenti e per il reperimento di dati progettuali su siti tecnici.

|  |
| --- |
| La valutazione, intesa come processo formativo individualizzato, è basata su una serie di operazioni quali: accertamento della situazione iniziale, bisogni, prerequisiti e competenze dei singoli alunni, rilevamento dei progressi o delle difficoltà durante lo svolgimento delle attività.  La valutazione periodale (intermedia e finale) del profitto degli studenti, preceduta da una verifica non formale  ma costante dell’attività in aula e nei laboratori di pertinenza, si baserà su un congruo numero di prove (almeno tre per quadrimestre) individuali sommative (di tipo scritto, orale, laboratoriale e/o progettuale), volte ad accertare le competenze indicate e i livelli di acquisizione delle capacità concettuali ed operative.  Le prove saranno assegnate al termine di una o più unità di apprendimento e saranno formulate tenendo presenti le competenze di cui si intende verificare l'effettiva acquisizione.  Le verifiche sommative saranno valutate, per tutte le discipline afferenti al Dipartimento di CMB, utilizzando le rubriche di seguito riportate e valide per le prove scritte, orali e pratiche-laboratoriali. In tali rubriche si terrà anche conto dell’attitudine allo sviluppo critico delle questioni proposte e alla costruzione di un discorso organico e coerente, della capacità di utilizzare le conoscenze, di collegarle, di approfondirle e rielaborarle, nonché della comprensione e dell’uso del linguaggio tecnico proprio delle varie discipline.  Al raggiungimento delle competenze indicate e quindi alla valutazione finale di ciascun alunno, concorreranno, inoltre, la frequenza assidua alle lezioni, la partecipazione attenta e attiva al dialogo educativo, lo studio a casa ed i miglioramenti ed i progressi rispetto alla situazione iniziale. |

San Giovani in Fiore, 11/12/2018 Coordinatrice del Dipartimento

(prof.ssa Giulia Salatino)

Rubrica Valutativa per la prova scritta di \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Abilità e conoscenze** | Competenza disciplinare | **Scarso/**  **Gravemente insufficiente** | **Parziale/**  **Insufficiente** | **Essenziale/**  **Sufficiente** | **Medio/**  **Più che sufficiente** | **Avanzato/**  **Ottimo** | **Punteggio** |
| 1. Conoscenza degli argomenti | N. | Lacunosa e frammentaria | Superficiale | Essenziale e per linee generali | Completa | Completa ed approfondita |  |
|  | Punti 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |  |
| 1. Comprensione del problema ed elaborazione di strategie | Non identifica alcuno dei dati necessari alla soluzione del compito e/o non è in grado di elaborare una strategia | Identifica solo alcuni dei dati necessari alla soluzione del compito ed elabora una strategia solo in parte corretta | Identifica i dati necessari alla soluzione del compito, ma alcuni sono letti in modo non del tutto corretto. Elabora una strategia corretta, ma commette errori procedurali | Identifica i dati essenziali per la soluzione del compito. Elabora autonomamente una strategia che porta alla soluzione corretta | Identifica chiaramente ed autonomamente tutti i dati necessari alla soluzione del compito. Elabora strategie diversificate (più rapide, originali) che portano alla soluzione corretta |  |
|  | 2 | 5 | 10 | 15 | 20 |  |
| 1. Tecniche di calcolo-operative | Risponde in maniera non corretta. Non utilizza gli strumenti tecnologici ed il software applicativo | Risponde in maniera non corretta. Non utilizza in maniera autonoma gli strumenti tecnologici ed il software applic. | Commette errori di calcolo, ma produce soluzioni sostanzialmente corrette; utilizza in maniera essenziale gli strumenti tecnologici ed il software applicativo | Elabora la soluzione corretta con lievi errori di calcolo. Utilizza in maniera consapevole gli strumenti tecnologici ed il software applicativo | Elabora la soluzione corretta senza errori. Utilizza in maniera approfondita gli strumenti tecnologici ed il software applicativo |  |
|  | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |  |
| 1. Controllo delle argomentazioni ed uso del linguaggio tecnico | Illustra in maniera confusa e non coerente con il processo risolutivo | Illustra in maniera poco chiara e non sempre coerente con il processo risolutivo | Illustra in maniera essenziale con qualche imprecisione nell’uso della terminologia tecnica | Espone i contenuti con linguaggio abbastanza corretto e appropriato | Fornisce spiegazioni complete ed esaurienti dei processi risolutivi usati, con padronanza della terminologia |  |
|  | 2 | 5 | 10 | 15 | 20 | TOT |
|  | LIVELLO COMPETENZA | **D** (gravemente insufficiente) | **C** (insufficiente) | **B** (sufficiente) | **A** (più che sufficiente) | |  |

VOTO : \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/10 (Voto = punteggio : 10, arrotondando all’intero superiore se > 0,5)

Rubrica Valutativa per la prova scritta di ***Tecnologie Chimiche ed industriali***(tipologia saggio descrittivo)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Abilità e conoscenze** | Competenza disciplinare | **Scarso/**  **Gravemente insufficiente** | **Parziale/**  **Insufficiente** | **Essenziale/**  **Sufficiente** | **Medio/**  **Più che sufficiente** | **Avanzato/**  **Ottimo** | **Punteggio** |
| 1. Conoscenza degli argomenti | N. | Lacunosa e frammentaria | Superficiale | Essenziale e per linee generali | Completa | Completa ed approfondita |  |
|  | Punti 10 | 15 | 20 | 30 | 40 |  |
| 1. Comprensione del problema ed elaborazione di strategie | Non identifica alcuno dei dati necessari alla soluzione del compito e/o non è in grado di elaborare una strategia | Identifica solo alcuni dei dati necessari alla soluzione del compito ed elabora una strategia solo in parte corretta | Identifica i dati necessari alla soluzione del compito, ma alcuni sono letti in modo non del tutto corretto. Elabora una strategia corretta, ma commette errori procedurali | Identifica i dati essenziali per la soluzione del compito. Elabora autonomamente una strategia che porta alla soluzione corretta | Identifica chiaramente ed autonomamente tutti i dati necessari alla soluzione del compito. Elabora strategie diversificate (più rapide, originali) che portano alla soluzione corretta |  |
|  | 7 | 13 | 20 | 25 | 30 |  |
| 1. Controllo delle argomentazioni ed uso del linguaggio specifico | Illustra in maniera confusa e totalmente non coerente con il processo risolutivo | Illustra in maniera poco chiara e non sempre coerente con il processo risolutivo | Illustra in maniera essenziale i processi risolutivi usati, con qualche omissione o mancate spiegazioni di parte del processo risolutivo | Illustra in maniera quasi completa i processi risolutivi usati, con qualche imprecisione nel linguaggio tecnico | Fornisce spiegazioni complete ed esaurienti dei processi risolutivi usati, con linguaggio tecnico appropriato |  |
|  | 7 | 12 | 20 | 25 | 30 | TOT |
|  | LIVELLO COMPETENZA | **D** (gravemente insufficiente) | **C** (insufficiente) | **B** (sufficiente) | **A** (più che sufficiente) | |  |

VOTO : \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/10 (Voto = punteggio : 10, arrotondando all’intero superiore se > 0,5)

Rubrica Valutativa per la prova orale di \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Abilità e conoscenze** | Competenza disciplinare | **Scarso/**  **Gravemente insufficiente** | **Parziale/**  **Insufficiente** | **Essenziale/**  **Sufficiente** | **Medio/**  **Più che sufficiente** | **Avanzato/**  **Ottimo** | **Punteggio** |
| 1. Conoscenza degli argomenti | N. | Lacunosa e frammentaria | Superficiale | Essenziale e per linee generali | Completa | Completa ed approfondita |  |
|  | Punti 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |  |
| 1. Capacità di analisi e sintesi | Inesistente | Incompleta e superficiale | Essenziale e talora superficiale | Esauriente, ma non sempre approfondita | Esauriente e approfondita |  |
|  | 2 | 5 | 10 | 15 | 20 |  |
| 1. Capacità di personalizzare ed operare collegamenti inter-disciplinari | Molto povera | Parziale e povera di osservazioni e collegamenti | Essenziale con qualche nota personale | Abbastanza ampia con diversi spunti critici e collegamenti interdisciplinari | Ricca di spunti critici e originali, con collegamenti interdisciplinari |  |
|  | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |  |
| 1. Capacità espressive ed uso del linguaggio tecnico | Si esprime in modo disorganico e incoerente, disconosce il linguaggio specifico della disciplina | Si esprime in modo poco corretto, disconosce il linguaggio specifico della disciplina | Si esprime nel complesso in maniera corretta, con uso essenziale del linguaggio specifico della disciplina | Si esprime in modo appropriato nel lessico e senza gravi errori, con qualche imprecisione nel linguaggio tecnico | Si esprime in modo corretto e con sicurezza, utilizzando in modo appropriato il linguaggio tecnico |  |
|  | 2 | 5 | 10 | 15 | 20 | TOT |
|  | LIVELLO COMPETENZA | **D** (gravemente insufficiente) | **C** (insufficiente) | **B** (sufficiente) | **A** (più che sufficiente) | |  |

VOTO : \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/10 (Voto = punteggio : 10, arrotondando all’intero superiore se > 0,5)

Rubrica Valutativa per la prova scritta di Laboratorio di \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Abilità e conoscenze** | Competenza disciplinare | **Scarso/**  **Gravemente insufficiente** | **Parziale/**  **Insufficiente** | **Essenziale/**  **Sufficiente** | **Medio/**  **Più che sufficiente** | **Avanzato/**  **Ottimo** | **Punteggio** |
| 1. Conoscenza degli argomenti e completezza | N. | Disorganica, con conoscenze limitate | Poco curata, con comprensione non esauriente | Corretta e lineare | Completa | Trattazione organica e completa, con conoscenze approfondite |  |
|  | Punti 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |  |
| 1. Elaborazione di dati, tabelle e grafici | Non corretta | Con qualche errore ed imprecisioni | Essenziale | Corretta | Corretta e curata in ogni sua parte |  |
|  | 2 | 5 | 10 | 15 | 20 |  |
| 1. Correttezza dei procedimenti e delle metodiche | Non corretta | Con qualche errore ed imprecisioni | Essenziale | Corretta | Corretta e curata in ogni sua parte |  |
|  | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |  |
| 1. Controllo delle argomentazioni ed uso del linguaggio tecnico | Illustra in maniera confusa e non coerente con il processo risolutivo | Illustra in maniera poco chiara e non sempre coerente con il processo risolutivo | Illustra in maniera essenziale con qualche imprecisione nell’uso della terminologia tecnica | Espone i contenuti con linguaggio abbastanza corretto e appropriato | Fornisce spiegazioni complete ed esaurienti dei processi risolutivi usati, con padronanza della terminologia tecnica |  |
|  | 2 | 5 | 10 | 15 | 20 | TOT |
|  | LIVELLO COMPETENZA | **D** (gravemente insufficiente) | **C** (insufficiente) | **B** (sufficiente) | **A** (più che sufficiente) | |  |

VOTO : \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/10 (Voto = punteggio : 10, arrotondando all’intero superiore se > 0,5)