

IN COLLABORAZIONE CON



Collegio dei Biologi delle Università Italiane



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

---

### Syllabus delle conoscenze per il modulo

### Matematica di base

Il modulo *Linguaggio Matematico di Base, Modellizzazione e Ragionamento* intende mettere alla prova la preparazione di base complessiva dello studente, richiesta per tutti i corsi di laurea scientifici, anche quelli che utilizzano relativamente meno la matematica. Per rispondere ai quesiti che si trovano in questo modulo sono sufficienti le conoscenze matematiche previste nei primi tre o quattro anni dei curricula di tutte le scuole secondarie superiori. Tali conoscenze sono descritte sinteticamente qui sotto, raccolte in *argomenti*, con alcune considerazioni relative ai collegamenti reciproci e ad alcuni tipi di ragionamenti, procedure, azioni.

Accade spesso – ed è voluto – che in un singolo quesito compaiano concetti e termini matematici che sono qui indicati in più argomenti diversi; inoltre accade che per comprendere la domanda e le relative risposte sia necessario mescolare conoscenze matematiche, rappresentazioni grafiche e ragionamenti di vario tipo e fare un uso attento del linguaggio comune. Questa caratteristica dei quesiti, che può costituire una difficoltà per gli studenti anche se i concetti matematici coinvolti sono relativamente elementari, motiva il nome del modulo. Si coglie l'occasione per osservare che spesso può risultare difficile utilizzare immediatamente le risposte degli studenti per formulare una diagnosi di specifiche lacune di conoscenza, poiché le ragioni di una risposta errata possono essere molteplici e andare oltre la semplice ignoranza di uno specifico concetto.

### **ELENCO DEGLI ARGOMENTI**

IN COLLABORAZIONE CON



*Collegio dei Biologi delle Università Italiane*



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

- 1) Numeri
- 2) Algebra
- 3) Geometria
- 4) Funzioni, grafici, relazioni
- 5) Combinatoria e probabilità
- 6) Logica e linguaggio
- 7) Modellizzazione, comprensione, rappresentazione, soluzione di problemi

IN COLLABORAZIONE CON



Collegio dei Biologi delle Università Italiane



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

## 1. Numeri

- Numeri primi, scomposizione in fattori primi
- Massimo comun divisore e minimo comune multiplo
- Divisione con resto fra numeri interi
- Potenze, radici, logaritmi
- Numeri decimali
- Frazioni
- Percentuali
- Media (aritmetica)

## 2. Algebra

- Manipolazione di espressioni algebriche
- Concetto di soluzione e di "insieme delle soluzioni" di una equazione, di una disequazione, di un sistema di equazioni e/o disequazioni
- Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado. Sistemi lineari

## 3. Geometria

- Principali figure piane e loro proprietà elementari
- Teorema di Pitagora
- Proprietà dei triangoli simili
- Seno, coseno e tangente di un angolo ottenuti come rapporti fra i lati di un triangolo rettangolo
- Perimetro e area delle principali figure piane
- Incidenza, parallelismo, perpendicolarità tra rette nel piano
- Principali figure nello spazio (rette, piani, parallelepipedi, prismi, piramidi, cilindri, coni, sfere)
- Volume dei solidi elementari
- Coordinate cartesiane nel piano
- Equazione della retta per due punti
- Equazione di una retta per un punto e parallela o perpendicolare a una retta data
- Pendenza e intersezioni con gli assi di una retta data
- Condizione di perpendicolarità fra due rette
- Distanza tra due punti

IN COLLABORAZIONE CON



Collegio dei Biologi delle Università Italiane



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

#### 4. Funzioni, grafici, relazioni

- *Linguaggio elementare delle funzioni*
- *Funzioni iniettive, surgettive, bigettive (o corrispondenze biunivoche)*
- *Funzioni composte, funzioni invertibili e funzione inversa*
- *Grafico di una funzione*
- *Funzioni potenza, radice, valore assoluto, polinomi di primo e secondo grado, funzione  $1/x$ , e loro grafici*
- *Funzioni esponenziale e logaritmo, in base 2 e 10, e loro grafici*
- *Funzioni  $\sin x$  e  $\cos x$ , e loro grafici*
- *Semplici equazioni e disequazioni costruite con queste funzioni*

#### 5. Combinatoria e probabilità

- *Rappresentazione e conteggio di insiemi di combinazioni di vario tipo*
- *Calcolo della probabilità di un evento in semplici situazioni*

#### 6. Logica e linguaggio

- *In una certa situazione e date certe premesse, stabilire se un'affermazione è vera o falsa (deduzione)*
- *Negare un'affermazione data*
- *Interpretare le locuzioni "condizione necessaria", "condizione sufficiente" e "condizione necessaria e sufficiente".*

#### 7. Modellizzazione, comprensione, rappresentazione, soluzione di problemi

- *Formulare in termini matematici una situazione o un problema*
- *Comprendere testi che usano linguaggi e rappresentazioni diverse*
- *Rappresentare dati, relazioni e funzioni con formule, tabelle, diagrammi a barre e altre modalità grafiche*
- *Risolvere un problema, adottando semplici strategie, combinando diverse conoscenze e abilità, facendo deduzioni logiche e semplici calcoli*

IN COLLABORAZIONE CON

*Collegio dei Biologi delle Università Italiane*

Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

**Note:**

In tutti i quesiti occorre comprendere un testo che può contenere numeri, formule e figure. I termini e i simboli che vengono utilizzati variano tra quelli di più frequente uso nella scuola e nelle prime lezioni universitarie. In particolare si utilizzano notazioni elementari e termini del linguaggio degli insiemi ("elemento", "appartiene", "sottoinsieme", "unione", "intersezione", "differenza", "complementare" e "prodotto cartesiano") e le espressioni "per ogni", "tutti", "nessuno", "alcuni" e "almeno uno".

In alcuni quesiti è necessario passare dalla descrizione a parole di una situazione (per esempio di una relazione fra grandezze) a una sua formalizzazione algebrica oppure a una sua rappresentazione grafica, e viceversa. Questo tipo di competenze in alcuni quesiti è preponderante rispetto ai concetti matematici coinvolti.

In tutti i quesiti, con diversi gradi di complessità, occorre fare deduzioni logiche (per esempio stabilire se un certo enunciato, o la sua negazione, è conseguenza logica di altri).

Nello svolgimento del test non è permesso usare calcolatrici di alcun tipo. Tutti i calcoli richiesti possono essere fatti a mente, o con l'aiuto di carta e penna. Alcuni quesiti sono costruiti in modo che la capacità di fare rapidamente semplici calcoli sia molto utile, e talvolta indispensabile, per la loro soluzione.

IN COLLABORAZIONE CON



*Collegio dei Biologi delle Università Italiane*



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

---

**Syllabus delle conoscenze per il modulo**

**MODULO DI BIOLOGIA**

---

***ELENCO DEGLI ARGOMENTI***

- 1) Molecole biologiche
- 2) Organizzazione della cellula
- 3) Fondamenti di genetica.
- 4) Basi cellulari della riproduzione e dell'ereditarietà. Riproduzione e sviluppo. Cicli vitali.
- 5) Elementi di anatomia e fisiologia degli animali e dell'uomo
- 6) Elementi di anatomia e fisiologia dei vegetali
- 7) Biodiversità, classificazione, evoluzione
- 8) Elementi di bioenergetica
- 9) Elementi di ecologia
- 10) Elementi di biotecnologie

IN COLLABORAZIONE CON



Collegio dei Biologi delle Università Italiane



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

## 1. Molecole biologiche

Conoscenze richieste: Importanza dell'acqua in biologia. Conoscere in dettaglio la composizione chimica dei viventi: carboidrati, lipidi, proteine e acidi nucleici. Polimeri e monomeri. Struttura e funzione delle macromolecole.

- *L'acqua e le sue caratteristiche.*
- *Sostanze idrofile e idrofobe.*
- *Composizione chimica, struttura e funzione delle principali molecole biologiche: carboidrati, lipidi, amminoacidi e proteine, nucleotidi e acidi nucleici.*

## 2. Organizzazione della cellula

Conoscenze richieste: Le differenze fondamentali tra cellula procariotica e cellula eucariotica; la struttura e le funzioni di base della membrana plasmatica e dei principali organuli della cellula eucariotica; saperli identificare in disegni schematici. Le differenze fondamentali tra cellula animale e cellula vegetale. Le teorie che spiegano l'origine della cellula eucariotica, con particolare riguardo alla teoria endosimbiontica per mitocondri e cloroplasti.

- *Organizzazione della cellula procariotica.*
- *Organizzazione della cellula eucariotica.*
- *Differenze tra cellula animale e cellula vegetale.*
- *Struttura e funzione di: membrana plasmatica, parete cellulare, nucleo, citoplasma, mitocondri, cloroplasti, ribosomi, reticolo endoplasmatico, apparato di Golgi, lisosomi, vacuoli, citoscheletro.*
- *Evoluzione della cellula eucariotica.*
- 

## 3. Fondamenti di genetica

Conoscenze richieste: Le modalità di trasmissione ed espressione dei caratteri ereditari a livello di cellule procariotiche ed eucariotiche, di individui e popolazioni. La struttura del materiale genetico e suoi livelli di organizzazione in sistemi microbici, vegetali e animali, incluso l'uomo. La regolazione dell'espressione genica e i meccanismi di mutagenesi.

IN COLLABORAZIONE CON



Collegio dei Biologi delle Università Italiane



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

- *Cromosomi.*
- *Genetica mendeliana.*
- *Conservazione dell'informazione genetica e sua espressione.*
- *Codice genetico.*
- *DNA e geni.*
- *Trascrizione e traduzione.*

#### **4. Basi cellulari della riproduzione e dell'ereditarietà. Riproduzione e sviluppo. Cicli vitali.**

Conoscenze richieste: Divisione cellulare nei procarioti. Significato della divisione cellulare in organismi eucarioti unicellulari e pluricellulari. La mitosi e la duplicazione cellulare. La meiosi e la riproduzione sessuata. Gameti e formazione dello zigote. Le tappe principali dello sviluppo embrionale. Differenze nel ciclo vitale di animali (diplonte) e vegetali (aplodiplonte).

- *Divisione cellulare. Mitosi e meiosi. Citodieresi*
- *Gameti, fecondazione e cenni sullo sviluppo embrionale.*
- *Riproduzione e cicli vitali negli animali.*
- *Riproduzione e cicli vitali nei vegetali.*

#### **5. Elementi di anatomia e fisiologia degli animali e dell'uomo**

Conoscenze richieste: Organizzazione gerarchica degli organismi pluricellulari: cellule, tessuti, organi e sistemi. Struttura e funzioni dei principali tessuti. Struttura dei sistemi corporei e loro funzioni fondamentali negli animali e nell'uomo.

- *Struttura e funzioni principali dei tessuti animali (epiteliale, connettivale, muscolare e nervoso).*
- *Organizzazione generale dei sistemi digerente, respiratorio, circolatorio, muscolo-scheletrico, escretore, riproduttivo, immunitario, nervoso ed endocrino dell'uomo. Gli organi di senso.*
- *Le funzioni vitali negli animali e nell'uomo. Nutrizione e digestione. Respirazione. Circolazione. Escrezione. Comunicazione nervosa e chimica. Protezione, sostegno e movimento. Immunità. Riproduzione.*

#### **6. Elementi di anatomia e fisiologia dei vegetali**

IN COLLABORAZIONE CON



Collegio dei Biologi delle Università Italiane



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

Conoscenze richieste: Conoscenze elementari della struttura e funzione dei principali tessuti e organi vegetali. Conoscenze di base sulla fotosintesi clorofilliana, legata alla capacità di convertire l'energia luminosa in energia chimica per la produzione di molecole organiche. Importanza degli organismi vegetali negli ecosistemi, sia per la nutrizione di altri organismi, sia per la produzione di ossigeno e il consumo di anidride carbonica che si verificano nel processo fotosintetico. Importanza delle radici nelle piante terrestri, per le loro funzioni di ancoraggio delle piante al terreno e di assorbimento di acqua e nutrienti minerali.

- *Struttura e funzione di tessuti e organi vegetali: foglia, radice, fusto, fiore. Frutti e semi.*
- *Crescita.*
- *Fotosintesi.*
- *Nutrizione minerale.*
- *Assorbimento dell'acqua e traspirazione.*

## 7. Biodiversità, classificazione, evoluzione

Conoscenze richieste: Linee generali dell'evoluzione dei viventi e la loro classificazione in Domini e Regni. Riconoscere la biodiversità: caratteristiche generali dei Batteri, Protisti, Funghi, Piante, Animali. I virus. Classificare la biodiversità: concetti generali di classificazione e filogenesi, omologia e analogia. I meccanismi dell'evoluzione: variabilità genetica, selezione naturale, adattamento, speciazione ed estinzione.

- *Batteri.*
- *Virus.*
- *Protisti.*
- *Funghi.*
- *Caratteristiche generali dei principali phyla vegetali (Briofite, Felci, Gimnosperme, Angiosperme).*
- *Caratteristiche generali dei principali phyla animali (Poriferi, Cnidari, Platelminti, Nematodi, Molluschi, Anellidi, Artropodi, Echinodermi, Cordati).*
- *Classificazione e filogenesi, omologia e analogia.*
- *Evoluzione: variabilità genetica, selezione naturale, adattamento, speciazione, estinzione.*

IN COLLABORAZIONE CON



Collegio dei Biologi delle Università Italiane



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

## 8. Elementi di bioenergetica

Conoscenze richieste: I principali processi metabolici attraverso cui le cellule convertono, immagazzinano, utilizzano e scambiano energia. Le linee generali della fotosintesi clorofilliana, della respirazione aerobica e anaerobica, della glicolisi e della fermentazione. Comprendere le differenze tra catabolismo e anabolismo. Definizioni di metabolismo autotrofo e eterotrofo. Avere conoscenze di base sulla catalisi enzimatica. Gli elementi di base della nutrizione umana, ovvero quali sono le sostanze nutritive e le altre sostanze presenti negli alimenti che svolgono un ruolo nel sostentamento, la crescita, la riproduzione e la salute dell'uomo.

- *Flusso di energia e significato biologico di fotosintesi, respirazione aerobica e anaerobica, glicolisi, fermentazione.*
- *Catabolismo e anabolismo.*
- *Metabolismo autotrofo ed eterotrofo.*
- *Catalisi enzimatica.*
- *Elementi di nutrizione nell'uomo.*

## 9. Elementi di ecologia

Conoscenze richieste. Conoscenze elementari su a) le interazioni tra gli organismi e tra organismi e ambiente, ai diversi livelli di gerarchia biologica: individui, popolazioni (insiemi di organismi della stessa specie che colonizzano un determinato territorio), comunità (insiemi strutturati di popolazioni) ed ecosistemi (le comunità corredate dall'ambiente fisico-chimico che le ospita), b) i flussi di energia e i cicli della materia che permettono il mantenimento delle funzioni ecosistemiche, c) i fattori che determinano l'abbondanza e la distribuzione degli organismi e la biodiversità.

- *Individui, popolazioni, comunità ed ecosistemi.*
- *Catene trofiche.*
- *Habitat e nicchia ecologica.*
- *Interazioni biotiche.*

IN COLLABORAZIONE CON

*Collegio dei Biologi delle Università Italiane*

Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

## 10. Elementi di biotecnologie

Conoscenze richieste. Conoscenza elementare delle tecniche che utilizzano organismi viventi per la produzione di beni e servizi, le cui applicazioni spaziano dall'industria farmaceutica a quella alimentare e possono anche avere importanti applicazioni in campo medico.

- *Ingegneria genetica, OGM.*
- *Biotecnologie animali e vegetali.*
- *Biotecnologie microbiche.*

IN COLLABORAZIONE CON

*Collegio dei Biologi delle Università Italiane*

Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

---

**Syllabus delle conoscenze per il modulo****MODULO DI FISICA**

---

**PREMESSA**

Il syllabus del modulo *Fisica* è volutamente limitato a quanto esposto nei testi delle scuole superiori e gli argomenti elencati non richiedono ulteriori particolari approfondimenti. Sono invece considerate competenze matematiche indispensabili quelle relative alla modellizzazione di fenomeni fisici e, in particolare:

- l'utilizzo di rappresentazioni grafiche e di modelli funzionali relativi almeno a proporzionalità diretta e inversa, dipendenza lineare, proporzionalità quadratica crescente e decrescente, dipendenza sinusoidale, esponenziale e logaritmica
- il riconoscimento di rapporti di proporzionalità fra le grandezze utilizzate in una legge, sia in esercizi di tipo numerico che simbolico.

È inoltre indispensabile saper utilizzare: le unità di misura del Sistema Internazionale, compresi i prefissi, e le unità pratiche utilizzate più comunemente in ambito scientifico, la notazione scientifica, il concetto di ordine di grandezza, il calcolo vettoriale limitatamente a composizione e scomposizione di vettori, prodotto scalare e vettoriale.

IN COLLABORAZIONE CON



*Collegio dei Biologi delle Università Italiane*

Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

## **ELENCO DEGLI ARGOMENTI**

- 1) Cinematica e Dinamica del punto materiale (*abbreviato*: Cinematica e dinamica)
- 2) Meccanica dei fluidi
- 3) Teoria cinetica dei gas e Termodinamica (*abbreviato*: Gas e termodinamica)
- 4) Elettrostatica e correnti elettriche
- 5) Oscillazioni, onde e ottica
- 6) Magnetismo
- 7) Campo elettromagnetico
- 8) Fisica Moderna

IN COLLABORAZIONE CON



Collegio dei Biologi delle Università Italiane



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

## 1. Cinematica e Dinamica del punto materiale

- *Descrizione del moto: velocità e accelerazione, grafico della legge oraria, velocità angolare e periferica, accelerazione angolare, moto armonico semplice*
- *Moti rettilinei, accelerazione di gravità, caduta libera di un grave*
- *Moti curvilinei in due dimensioni, ad esempio moto del proiettile e moto circolare uniforme accelerazione e forza centripeta*
- *Principio di relatività galileiana e forze apparenti: velocità e accelerazione in sistemi di riferimento in moto relativo uniforme o accelerato*
- *Le tre leggi della dinamica*
- *Condizioni di equilibrio di un corpo rigido esteso (risultanti di forze e momenti delle forze) con applicazioni: piano inclinato, leva, carrucola, verricello*
- *Legge di Hooke*
- *Forze di attrito*
- *Moto del baricentro di un corpo rigido*
- *Quantità di moto e impulso, la seconda legge della dinamica scritta come variazione di quantità di moto*
- *Lavoro. Potenza. Energia cinetica*
- *Forze conservative*
- *Energia potenziale gravitazionale nel sistema del laboratorio, energia potenziale elastica*
- *Principi di conservazione*
- *Urti elastici e anelastici (casi particolari: urto centrale, urto contro una parete rigida)*
- *Gravitazione universale, forza ed energia potenziale gravitazionale, accelerazione di gravità su un pianeta, moto di satelliti e pianeti*

## 2. Meccanica dei fluidi

- *Grandezze: densità, pressione (nei liquidi e nei gas), flusso, portata*
- *Statica dei fluidi: principi di Pascal, Stevino, Archimede*
- *Equazione della continuità*
- *Principio di Torricelli, Equazione di Bernoulli*

IN COLLABORAZIONE CON



Collegio dei Biologi delle Università Italiane



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

### 3. Teoria cinetica dei gas e Termodinamica

- *Leggi dei gas perfetti*
- *Equazione di stato dei gas perfetti*
- *Pressione ed energia interna di un gas perfetto monoatomico*
- *Temperatura assoluta*
- *Calore, calore specifico e capacità termica*
- *Cambiamenti di stato e Calori latent*
- *Primo principio della termodinamica*
- *Rendimento di una macchina termica (ciclo di Carnot) reversibilità/irreversibilità dei cicli termodinamici.*

### 4. Elettrostatica e correnti elettriche

- *Carica elettrica*
- *Legge di Coulomb e campo elettrico*
- *Flusso del campo elettrico e teorema di Gauss (ad esempio: carica puntiforme, sfera carica e piano uniformemente carico)*
- *Moto di cariche puntiformi in un campo elettrico uniforme*
- *Conduttori ed induzione elettrostatica*
- *Potenziale elettrostatico, superfici equipotenziali, differenza di potenziale*
- *Energia potenziale di un campo uniforme e di due cariche puntiformi*
- *Distribuzione di cariche, campo e potenziale per un conduttore in equilibrio elettrostatico*
- *Capacità di un condensatore, capacità equivalente per condensatori in serie e parallelo*
- *Energia elettrostatica del campo uniforme*
- *Corrente elettrica, moto delle cariche, leggi di Ohm, resistenza elettrica, resistenza equivalente per resistori in serie e in parallelo*
- *Forza elettromotrice e resistenza interna dei generatori*
- *Effetto Joule*

IN COLLABORAZIONE CON



Collegio dei Biologi delle Università Italiane



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

## 5. Oscillazioni, onde e ottica

- *Moto armonico semplice: periodo, pulsazione ampiezza*
- *Onde: ampiezza, frequenza, lunghezza d'onda, velocità.*
- *Principio di sovrapposizione e interferenza di onde armoniche*
- *Onde stazionarie*
- *Trasporto di energia: densità di energia e intensità di un'onda, attenuazione con la distanza dalla sorgente puntiforme per un'onda sferica.*
- *Interferenza. Diffrazione*
- *Riflessione e rifrazione, legge di Snell e indice di rifrazione, riflessione totale interna*
- *Specchi piani e sferici: costruzione delle immagini e legge dei punti coniugati*
- *Lenti sottili: costruzione delle immagini e legge dei punti coniugati*
- *Dispersione cromatica*

## 6. Magnetismo

- *Dipolo magnetico, magneti permanenti.*
- *Forza di Lorentz: moto di cariche puntiformi in campi magnetici uniformi.*
- *Legge di Ampere, Legge di Biot e Savart.*
- *Campo magnetico di filo e in un solenoide indefinito.*
- *Forza esercitata da un campo magnetico su una corrente elettrica, forze tra fili percorsi da corrente (rettilinei e paralleli).*

## 7. Campo elettromagnetico

- *Legge di Faraday-Neumann-Lenz.*
- *Onde elettromagnetiche.*
- *Spettro elettromagnetico e natura della luce.*

## 8. Fisica Moderna

IN COLLABORAZIONE CON



*Collegio dei Biologi delle Università Italiane*



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

- *Struttura dell'atomo e del nucleo, decadimenti radioattivi*
- *Relatività ristretta: costanza di  $c$ , contrazione delle lunghezze e dilatazione dei tempi, energia relativistica, leggi di conservazione*
- *Fotone, energia e frequenza, effetto fotoelettrico*
- *Dualismo onda-particella, esperimento di Young con doppia fenditura*
- *Principio di indeterminazione*

IN COLLABORAZIONE CON



*Collegio dei Biologi delle Università Italiane*



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

---

**Syllabus delle conoscenze per il modulo**

**MODULO DI CHIMICA**

*(versione 21 febbraio 2017)*

*Fonti consultate in fondo al documento*

---

***ELENCO DEGLI ARGOMENTI***

- 1) Proprietà macroscopiche della materia
- 2) Proprietà microscopiche della materia e composizione delle sostanze
- 3) Reazioni chimiche e stechiometria
- 4) Andamenti periodici e struttura atomica
- 5) Composti, proprietà e nomenclatura dei composti. Soluzioni e proprietà delle soluzioni
- 6) Termodinamica e cinetica
- 7) Acidi e Basi
- 8) Ossidazioni e riduzioni
- 9) Chimica organica
- 10) Chimica applicata

IN COLLABORAZIONE CON



Collegio dei Biologi delle Università Italiane



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

## 1. Proprietà macroscopiche della materia

Per proprietà macroscopiche della materia si intendono le proprietà osservabili della materia stessa. La comprensione del comportamento dei materiali è utile per interpretare le situazioni che si possono incontrare nella quotidianità. E' inoltre importante comprendere la differenza tra cambiamenti di tipo fisico e di tipo chimico dei materiali.

- *Stati della materia e trasformazioni fisiche*
- *Modello particellare della materia su scala macroscopica*
- *Proprietà macroscopiche dei gas, liquidi e solidi (teoria cinetica, punti fissi, transizioni di fase)*
- *Miscela omogenee ed eterogenee (sospensioni, colloidali, dispersioni)*
- *Separazione di miscele*
- *Trasformazioni chimiche*
- *Leggi fondamentali della chimica (Lavoisier, Proust, Gay-Lussac, Avogadro)*

## 2. Proprietà microscopiche della materia e composizione delle sostanze

Comprendere il modello particellare della materia è importante per spiegare le proprietà dei materiali, le loro interazioni ed i loro usi. La struttura della materia può essere spiegata mediante particelle chiamate atomi composte da protoni, neutroni ed elettroni. Lo studio della struttura atomica, della configurazione elettronica e delle teorie del legame permette una migliore comprensione delle proprietà dei metalli, delle sostanze ioniche, composti solidi covalenti e delle strutture molecolari covalenti

- *Modello particellare della materia su scala microscopica*
- *Sostanze semplici, composti e ioni.*
- *Struttura atomica. Massa atomica e massa atomica relativa ( $A_r$ ), massa molecolare relativa ( $M_r$ ).*
- *Tipi di legame chimico: ionico, covalente e metallico*
- *Strutture di Lewis (modello elettronico "a puntini")*
- *Forze intermolecolari e legame idrogeno*
- *Polarità del legame chimico*
- *Numero di ossidazione e valenza atomica degli elementi*
- *Geometria molecolare (teoria VSEPR) e ibridazione*

IN COLLABORAZIONE CON



Collegio dei Biologi delle Università Italiane



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

### 3. Reazioni chimiche e stechiometria

E' di fondamentale importanza acquisire la capacità di leggere, scrivere ed interpretare correttamente gli schemi di reazione, oltre a sapere operare con le unità di misura necessarie per determinare le quantità di sostanze coinvolte in un processo o in una trasformazione chimica. La stechiometria descrive le proporzioni tra gli atomi nelle molecole e tra i reagenti e i prodotti nelle reazioni chimiche. Queste informazioni sono usate per bilanciare gli schemi delle reazioni chimiche. Lo studio del percorso che ha condotto alla formulazione delle leggi fondamentali della chimica aiuta a comprendere e applicare il modello particellare della materia su scala microscopica.

- *Bilanciamento degli schemi di reazione*
- *Definizione del concetto di mole e della costante di Avogadro*
- *Unità di misura della concentrazione ( $\text{mol dm}^{-3}$ ,  $\text{g dm}^{-3}$ , composizione percentuale) e relativi calcoli*
- *Conversione della quantità di massa in moli*
- *Concetti di reagente limitante e di resa teorica*
- *Relazione tra il numero di moli (quantità chimica) e massa negli schemi di reazione*

### 4. Andamenti periodici e struttura atomica

Molte proprietà di sostanze semplici ed atomi mostrano un andamento periodico. La configurazione elettronica dell'atomo di un elemento determina sia la sua collocazione nella tavola periodica sia la sua reattività nei confronti degli altri atomi della tabella. Gli andamenti periodici possono essere usati per predire le proprietà atomiche.

- *Periodi e gruppi*
- *Modelli atomici*
- *Numeri quantici*
- *Configurazione elettronica degli atomi: Principio di Aufbau e Principio di Pauli*

IN COLLABORAZIONE CON



Collegio dei Biologi delle Università Italiane



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

## 5. Composti, proprietà e nomenclatura dei composti. Soluzioni e proprietà delle soluzioni

Acquisire la terminologia corretta e saper assegnare la nomenclatura ai composti e agli ioni è essenziale per poter capire e parlare di chimica. Nonostante questa premessa, queste conoscenze possono essere raggiunte passo dopo passo nell'acquisizione dei principi chimici basilari e nella conoscenza delle varie reazioni chimiche.

- *Formule di sostanze e composti*
- *Nomenclatura di sostanze e composti (IUPAC e tradizionale)*
- *Proprietà dei principali composti inorganici (carbonati, solfati, ossidi, idrossidi):*
- *Proprietà chimiche dei metalli*
- *Elettroliti*
- *Proprietà delle soluzioni, solubilità*
- *Proprietà colligative delle soluzioni*

## 6. Termodinamica e cinetica

I movimenti delle particelle spiegano le proprietà dei gas. Il movimento degli atomi e delle molecole, così come la cinetica, permette un collegamento con gli equilibri chimici. Relazione tra materia ed energia. In una reazione chimica l'energia può essere assorbita o rilasciata. La velocità delle reazioni chimiche di atomi e molecole dipende dalla frequenza con cui essi si urtano tra loro. Il numero di questi urti è funzione della concentrazione, della temperatura e della pressione delle specie reagenti. I catalizzatori possono essere usati per cambiare la velocità di una reazione chimica. In determinate condizioni una reazione può raggiungere lo stato di equilibrio. Per definire le proprietà di sostanze covalenti è importante aver compreso i concetti di forze intermolecolari, legame idrogeno, interazione dipolo-dipolo e forze di dispersione.

- *Leggi dei gas ideali (Boyle, Charles, Gay Lussac)*
- *Pressioni parziali*
- *Leggi della termodinamica: energia interna, entalpia, entropia and energia libera di Gibbs*
- *Reazioni esotermiche ed endotermiche*
- *Equilibrio chimico dinamico (costante di equilibrio e quoziente di reazione)*
- *Velocità di reazione: fattori che influenzano la velocità di reazione*
- *Energia di attivazione e catalisi*

IN COLLABORAZIONE CON



Collegio dei Biologi delle Università Italiane



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

## 7. Acidi e Basi

Acidi e basi possiedono particolari caratteristiche e sono prodotti chimici che si possono facilmente ritrovare nelle case di tutti. La teoria acido-base e l'uso di indicatori possono essere utilizzati per comprendere le proprietà acide e basiche delle soluzioni saline, gli equilibri in soluzione, oltre a fornire utili collegamenti alle applicazioni pratiche.

- *Definizioni di acidi e basi*
- *Acidi e basi comuni*
- *Forza di acidi e basi*
- *Calcolo del pH*
- *Reazioni di neutralizzazione e formazione di sali*
- *Reazioni acido-base ed uso degli indicatori di pH*
- *Soluzioni tampone*

## 8. Ossidazioni e riduzioni

Si definiscono reazioni di ossido-riduzione (redox) quelle reazioni nelle quali gli atomi cambiano il loro stato di ossidazione. Queste reazioni implicano il trasferimento di elettroni tra le specie chimiche. Tali reazioni rivestono un ruolo importante in numerosi fenomeni della vita di tutti i giorni.

- *Reazioni redox e modelli interpretativi*
- *Identificazione dell'ossidante e del riducente in una semplice trasformazione chimica redox o in uno schema di reazione*
- *Bilanciamento di semplici schemi di reazione redox*
- *Celle galvaniche ed elettrolitiche*
- *Scala dei potenziali redox*

## 9. Chimica organica

La chimica organica studia i composti del carbonio diversi dal monossido di carbonio, dal biossido di carbonio e dai carbonati. Gli idrocarburi, composti che contengono solo carbonio ed idrogeno, subiscono specifiche reazioni come la reazione di sostituzione, la combustione e la reazione di addizione. Molti composti organici sono caratterizzati dalla presenza di gruppi funzionali. Acquisire la capacità di individuare questi gruppi funzionali, di assegnare loro la corretta nomenclatura e il tipo di reattività.

IN COLLABORAZIONE CON



Collegio dei Biologi delle Università Italiane



Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici

- *Origini e caratteristiche degli Idrocarburi*
- *Ibridazione del carbonio*
- *Composti organici: struttura e nomenclatura. Isomeria, relazione tra struttura e proprietà*
- *Alcani, alcheni, alchini, cicloalcani*
- *Benzene e composti aromatici*
- *Alcoli, aldeidi, chetoni e acidi carbossilici*
- *Nucleofili ed elettrofili: reazioni di sostituzione ed addizione*
- *Reazioni di combustione*
- *Reazioni di ossidazione e riduzione*

## 10. Chimica applicata

Le misure scientifiche e la loro affidabilità sono essenziali nello studio dei processi chimici. La comprensione dei processi chimici può essere usata per descrivere, spiegare e predire i processi biologici, ambientali ed industriali.

- *Misure ed unità di misura*
- *Le incertezze nelle misure sperimentali, la media e gli errori.*
- *Le trasformazioni chimiche nella vita quotidiana.*
- *Corretta lettura delle etichette dei prodotti commerciali (bevande, prodotti alimentari, prodotti chimici)*
- *Principali tematiche ambientali (piogge acide, effetto serra, smog...)*
- *Norme di sicurezza*

### Fonti

Western Australia School Curriculum

(<http://wace1516.scsa.wa.edu.au/syllabus-and-support-materials/science/chemistry>)

Cambridge Chemistry Syllabus (<http://www.cie.org.uk/images/128340-2015-syllabus.pdf>)

Utah core state standards for science

(<http://www.schools.utah.gov/CURR/science/Core/Grade912.aspx>)