

# Sillabo delle conoscenze richieste

## TOLC-B

### Sezione di Biologia

Il modulo di Biologia del TOLC-B intende verificare la preparazione di base dello studente richiesta per l'accesso ai corsi di laurea in Scienze della vita. Si compone di 10 sezioni o nuclei tematici che affrontano tutti gli aspetti principali della biologia. Per rispondere ai quesiti occorre anzitutto comprendere il testo delle domande e delle risposte e conoscere il significato dei termini che identificano i sistemi viventi e i loro processi funzionali. Occorre anche essere in grado di ragionare sulle informazioni fornite, utilizzando conoscenze di base sui principali processi vitali delle cellule e degli organismi, comprese nelle indicazioni nazionali dei curricoli della maggior parte delle scuole secondarie di secondo grado. In alcuni quesiti, occorre inoltre essere in grado di interpretare semplici schemi, disegni o immagini per identificare le strutture illustrate, o comprendere i processi vitali e le interazioni schematizzate. Il livello di approfondimento richiesto è quello presente nei testi scolastici. L'analisi delle parti non testuali (foto, disegni, schemi) è di grande importanza per acquisire un'immagine mentale di strutture e processi.

### Molecole biologiche

- l'acqua e le sue caratteristiche, sostanze idrofile e idrofobe
- carboidrati (glucidi o zuccheri): monosaccaridi o zuccheri semplici (glucosio, fruttosio, ribosio e desossiribosio), disaccaridi (saccarosio, lattosio), polisaccaridi (glicogeno, amido, cellulosa)
- lipidi (grassi): acidi grassi, trigliceridi, fosfolipidi e colesterolo
- proteine: aminoacidi, catene polipeptidiche, struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria
- acidi nucleici: nucleotidi, DNA, RNA.

### Organizzazione della cellula

- differenze tra cellula procariotica e cellula eucariotica

- caratteristiche generali e funzioni fondamentali dei componenti principali della cellula eucariotica: membrana plasmatica, nucleo, ribosomi, sistema delle endomembrane (reticolo endoplasmatico, apparato di Golgi, lisosomi), mitocondri, citoscheletro.
- differenze tra cellula eucariotica animale e vegetale (parete cellulare, cloroplasti e altri plastidi, vacuoli).
- evoluzione della cellula eucariotica: teoria endosimbiotica sull'origine di mitocondri e cloroplasti.

## **Fondamenti di genetica**

- genetica mendeliana
- struttura dei cromosomi in procarioti ed eucarioti, definizione di genoma
- codificazione dell'informazione genetica nelle molecole di DNA e RNA
- geni e codice genetico
- caratteristiche generali dei processi di replicazione (duplicazione), trascrizione, traduzione.

## **Mitosi e Meiosi. Cenni su gametogenesi, fecondazione e sviluppo**

- divisione cellulare in procarioti ed eucarioti. Mitosi e meiosi. Citodieresi
- ciclo cellulare
- gametogenesi e fecondazione
- prime fasi dello sviluppo dell'uovo fecondato (segmentazione e gastrulazione).

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

- gerarchia dell'organizzazione pluricellulare
- struttura e funzioni dei quattro tessuti principali: epiteliale, connettivo, muscolare e nervoso
- struttura e funzioni dei principali sistemi e apparati dell'uomo: tegumentario, muscolare, scheletrico, digerente, respiratorio, circolatorio, escretore, riproduttivo, nervoso.

## **Elementi di biologia delle piante**

- radice, fusto, foglia, fiore, frutto, seme
- fotosintesi clorofilliana
- assorbimento di acqua e nutrienti; traspirazione.

## **Biodiversità, classificazione, evoluzione**

- principi di classificazione e filogenesi
- la nomenclatura biologica (es. Homo sapiens, Quercus robur)
- caratteristiche distintive di Bacteria, Archaea, Eukarya (unicellulari e pluricellulari). Cenni sui virus
- meccanismi dell'evoluzione: variabilità genetica, selezione naturale, adattamento, speciazione, estinzione.

## **Elementi di bioenergetica**

- flussi di energia e significato biologico di fotosintesi, respirazione, glicolisi, fermentazione
- catabolismo e anabolismo
- metabolismo autotrofo ed eterotrofo
- catalisi enzimatica
- contenuto energetico dei principali alimenti.

## **Elementi di ecologia**

- individui, popolazioni, comunità ed ecosistemi
- produzione primaria e produzione secondaria
- catene trofiche (autotrofi/produttori ed eterotrofi/consumatori)
- Interazioni biotiche (differenze tra competizione, predazione, parassitismo, mutualismo e commensalismo).

## **Elementi di biotecnologie**

- ingegneria genetica: tecniche basate sulla manipolazione del DNA, OGM
- biotecnologie animali, vegetali e microbiche: uso degli organismi sulla base del fenotipo (selezione artificiale) o delle caratteristiche metaboliche (fermentazioni)
- applicazioni biotecnologiche in campo agricolo, ambientale e biomedico.

## Sezione di Chimica

Il modulo di Chimica del TOLC-B intende verificare le conoscenze fondamentali di carattere chimico e chimico-fisico e mettere alla prova la capacità di fare ragionamenti e trovare soluzioni a semplici problemi utilizzando linguaggi e rappresentazioni di carattere scientifico e chimico in particolare, quali formule, equazioni, schemi di reazione, etc.

Si compone di 10 sezioni o nuclei tematici che affrontano tutti gli aspetti principali della chimica generale, analitica, organica ed applicata.

Per rispondere ai quesiti occorre leggere fino alla fine con attenzione e comprendere il testo di ogni domanda e delle risposte proposte, ragionando sulle informazioni ivi contenute e utilizzando le conoscenze chimiche acquisite durante il percorso formativo della scuola secondaria di secondo grado frequentata.

Inoltre, occorre disporre della terminologia che consente di identificare le molecole, i composti chimici e i meccanismi di reazione che li coinvolgono, ed è richiesta la conoscenza delle principali unità di misura del Sistema Internazionale, compresi i prefissi.

### Proprietà macroscopiche della materia

- stati della materia e trasformazioni fisiche
- modello particellare della materia
- proprietà macroscopiche dei gas, liquidi e solidi
- miscele omogenee ed eterogenee
- separazione di miscele
- trasformazioni chimiche
- leggi fondamentali della chimica (Lavoisier, Proust, Gay-Lussac, Avogadro).

### Proprietà microscopiche della materia e composizione delle sostanze

- struttura atomica
- sostanze semplici, composti e ioni
- strutture di Lewis (modello elettronico "a puntini")
- massa atomica, massa atomica relativa ( $A_r$ ) e massa molecolare relativa ( $M_r$ )
- tipi di legame chimico: ionico, covalente e metallico. Polarità del legame chimico
- forze intermolecolari e legame a idrogeno
- numero di ossidazione e valenza atomica degli elementi
- geometria molecolare (teoria VSEPR) e ibridazione.

## Reazioni chimiche e stechiometria

- bilanciamento degli schemi di reazione
- definizione del concetto di mole e della costante di Avogadro
- 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
- unità di misura della concentrazione ( $\text{mol/dm}^3$ ,  $\text{g/dm}^3$ ), composizione percentuale.

## Andamenti periodici e struttura atomica

- sistema periodico
- periodi e gruppi
- proprietà periodiche
- modelli atomici e numeri quantici
- configurazione elettronica degli atomi: principio di Aufbau e principio di Pauli.

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

- formule e nomenclatura (IUPAC e tradizionale) dei principali composti inorganici
- elettroliti, non elettroliti e solubilità
- proprietà delle soluzioni (conducibilità, proprietà colligative)
- proprietà chimiche dei metalli.

## Termodinamica e cinetica

- leggi dei gas ideali
- pressioni parziali
- leggi della termodinamica (energia interna, entalpia, entropia ed energia libera di Gibbs)
- reazioni esotermiche ed endotermiche
- equilibrio chimico dinamico (costante di equilibrio e quoziente di reazione)
- energia di attivazione e ruolo dei catalizzatori, velocità di una reazione e sua dipendenza da temperatura e pressione.

## Acidi e basi

- definizione di acidi e basi e reazioni acido-base
- forza degli acidi e delle basi, calcolo pH e indicatori
- reazioni di neutralizzazione e formazione di sali
- pH di soluzioni saline (idrolisi acida e basica) e soluzioni tampone.

## Ossidazioni e riduzioni

- reazioni redox e modelli interpretativi
- identificazione dell'ossidante e del riducente (scala dei potenziali redox) in una semplice trasformazione chimica redox o in uno schema di reazione
- bilanciamento di semplici schemi di reazione redox.

## Chimica organica

- origini e caratteristiche degli idrocarburi
- ibridizzazione del carbonio
- struttura e nomenclatura dei principali composti organici
- reazioni di combustione
- isomeria, relazione tra struttura e proprietà
- alcani, alcheni, alchini, cicloalcani
- benzene e composti aromatici
- alcoli, aldeidi, chetoni e acidi carbossilici.

## Chimica applicata

- misure, unità di misura e incertezze nelle misure sperimentali
- la chimica e le trasformazioni chimiche nella vita quotidiana
- principali tematiche ambientali (piogge acide, effetto serra, smog...)
- corretta lettura delle etichette dei prodotti commerciali (bevande, prodotti alimentari, prodotti chimici)
- norme di sicurezza.

## Sezione di Fisica

Il syllabo della sezione di Fisica è volutamente limitato alle conoscenze di base previste in uscita da quasi tutti gli indirizzi di studio secondari di secondo grado e non sono richiesti ulteriori particolari approfondimenti. È opportuno sottolineare l'indispensabilità di alcune competenze matematiche relative alla modellizzazione di fenomeni naturali, in particolare: i) 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; ii) il riconoscimento di relazioni di proporzionalità fra le grandezze utilizzate in una legge, sia in esercizi di tipo algebrico che grafico. È inoltre indispensabile saper utilizzare: le unità di misura del Sistema Internazionale (S.I.), 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 e al prodotto scalare e vettoriale.

Per rispondere ai quesiti che si trovano in questo modulo occorre comprendere il testo delle domande e delle risposte e ragionare sulle informazioni fornite, collegandole mediante le leggi opportune. Le conoscenze specifiche richieste sono raccolte in otto nuclei tematici. I quesiti sono costruiti in modo che non sia necessaria la calcolatrice, il cui uso non è consentito durante lo svolgimento del test. Si segnala che in un singolo quesito si possono incontrare concetti che sono indicati nel syllabo in più nuclei tematici.

Per ogni nucleo sono descritte le abilità e capacità di operare con i concetti e le grandezze fisiche, che sono utili per rispondere ai quesiti, collegandoli opportunamente tra di loro.

### Grandezze fisiche e misura

- principali grandezze fisiche (distinte tra fondamentali e derivate) e loro unità di misura nel S.I.
- prefissi utilizzati per multipli e sottomultipli, e loro scrittura come potenze di 10 nella notazione scientifica
- conversione da unità di misura utilizzate nella vita quotidiana a unità del S., e viceversa
- distinzione tra misura, stima e ordine di grandezza
- concetto di incertezza di una misura, e distinzione tra incertezze sistematiche e casuali
- approssimazione del valore numerico di una grandezza e troncamento conforme alla convenzione sulle cifre significative
- rappresentazioni grafiche e modelli funzionali di base: proporzionalità diretta e inversa, dipendenza lineare, dipendenza quadratica e dal reciproco del

quadrato, dipendenza periodica di tipo sinusoidale, dipendenze esponenziale e logaritmica.

## **Cinematica e dinamica del punto materiale**

- descrizione del moto: posizione, traiettoria, spostamento, istante di tempo e intervallo di tempo. Velocità e accelerazione di un corpo con le rispettive unità di misura
- moto rettilineo uniforme e moto rettilineo uniformemente accelerato, descritti mediante i grafici della posizione, della velocità e dell'accelerazione in funzione del tempo
- moto di caduta libera di un grave
- moto circolare uniforme (periodo, frequenza, velocità lineare e velocità angolare, accelerazione centripeta e legami algebrici tra essi)
- principio d'inerzia
- concetto di forza e seconda legge della dinamica (Forza d'attrito statico e dinamico, reazione vincolare, forza elastica, forza peso, tensione di una fune ideale)
- concetto di lavoro di una forza, di potenza, di energia cinetica, e teorema dell'energia cinetica
- energia potenziale (gravitazionale ed elastica) e principio di conservazione dell'energia meccanica.

## **Meccanica dei fluidi**

- grandezze per la descrizione dei fluidi in quiete: densità, pressione
- leggi che governano i fluidi in quiete e i fenomeni connessi: Pascal, Stevino, Archimede
- grandezze, concetti e leggi per i fluidi in moto: flusso (laminare, turbolento), portata di una condotta, legge di continuità per fluidi incomprimibili.

## **Termodinamica**

- concetto di gas ideale e grandezze atte a definirne lo stato: pressione, volume, temperatura
- scale termometriche Kelvin e Celsius
- equazione di stato dei gas ideali
- calore come modalità di scambio dell'energia. Definizione termodinamica del lavoro. Primo principio della termodinamica
- aspetti qualitativi del secondo principio della termodinamica, con riferimento alle limitazioni della conversione tra energia meccanica e energia termica.

## Elettrostatica e correnti elettriche

- fenomeni di elettrizzazione e carica elettrica
- fenomenologia delle interazioni elettrostatiche tra cariche puntiformi e Legge di Coulomb
- concetto di campo elettrico ed esempi semplici: campo elettrico di una o più cariche puntiformi e campo elettrico uniforme
- energia potenziale elettrostatica, potenziale elettrostatico e differenza di potenziale
- comportamento elettrico dei materiali: isolanti e conduttori
- corrente elettrica come moto di cariche; intensità di corrente elettrica
- resistenza elettrica e prima legge di Ohm
- effetto Joule.

## Oscillazioni e onde

- moti periodici e loro descrizione: periodo e frequenza
- moto armonico semplice: periodo, frequenza, pulsazione, ampiezza e andamento temporale di velocità e accelerazione, energia cinetica e potenziale
- onde come fenomeni periodici sia nello spazio che nel tempo
- grandezze caratteristiche delle onde e relazioni algebriche tra di esse: ampiezza, frequenza, lunghezza d'onda, velocità di propagazione.

## Magnetismo

- fenomenologia delle interazioni tra magneti permanenti; analogie e differenze con le interazioni di tipo elettrostatico; carattere intrinsecamente dipolare dei magneti
- proprietà magnetiche dei materiali: ferromagnetici e non ferromagnetici.
- concetto di campo magnetico e descrizione grafica del campo magnetico di un magnete a barretta
- effetti magnetici delle correnti elettriche e descrizione grafica del campo magnetico generato da correnti in casi semplici: filo molto lungo e solenoide, percorsi da corrente elettrica di intensità costante
- forza di Lorentz: descrizione qualitativa del moto di cariche puntiformi in campi magnetici uniformi e ruolo delle grandezze coinvolte.

## Fisica moderna

- modello atomico, livelli energetici e transizioni
- costituzione del nucleo atomico e principali decadimenti radioattivi
- descrizione analitica e grafica del decadimento radioattivo esponenziale
- duplice natura ondulatoria e corpuscolare della luce e concetto di fotone: relazione tra frequenza, lunghezza d'onda ed energia. Spettro elettromagnetico. Effetto fotoelettrico.

## Sezione di Matematica di base

Il modulo Matematica di base intende mettere alla prova la preparazione di base dello studente, richiesta per tutti i corsi di laurea dell'area scientifica, anche quelli che utilizzano relativamente meno la matematica. Lo stesso modulo si trova in entrambi i test TOLC-S e TOLC-B, in quanto esso fornisce indicazioni importanti per tutti i corsi di laurea suddetti. Occorre però avere ben presente che le conoscenze e le competenze matematiche che vengono messe alla prova in questo modulo sono soltanto una parte di quelle che è bene avere all'ingresso di corsi di laurea come quelli in Matematica o in Fisica. Si suggerisce pertanto a chi è interessato a tali corsi di leggere il Quadro di Riferimento per la Matematica che si trova sul sito del progetto Orientazione e che fornisce un'indicazione più completa della preparazione che può essere utile.

Per rispondere ai quesiti che si trovano in questo modulo occorre comprendere il testo delle domande e delle risposte e ragionare sulle informazioni fornite, utilizzando conoscenze matematiche che sono comprese fra quelle indicate per i primi tre o quattro anni dei curricula di tutte le scuole secondarie di II grado. Le conoscenze specifiche richieste sono raccolte in sei nuclei tematici. Le capacità generali di comprensione, rappresentazione, ragionamento, modellizzazione e soluzione di problemi sono descritte in tre ulteriori nuclei trasversali. I quesiti sono costruiti in modo che non sia necessaria la calcolatrice, il cui uso non è consentito durante lo svolgimento del test. Si segnala che in un singolo quesito si possono incontrare concetti che sono indicati nel syllabo in più nuclei tematici. I termini e i simboli che vengono utilizzati variano tra quelli di più frequente uso nella scuola e nelle prime lezioni universitarie.

Per ogni nucleo sono descritte abilità e capacità di operare con i concetti che sono utili per rispondere ai quesiti, collegandoli opportunamente tra di loro.

## Numeri

- operazioni di addizione e moltiplicazione tra numeri interi, frazioni, numeri decimali. Proprietà delle operazioni e dell'ordinamento. Sottrazione e

divisione. Concetto di numero razionale. Rappresentazioni dei numeri su una linea. Numeri reali

- divisione con resto tra numeri interi. Divisori e multipli di un numero intero; divisore comune più grande (MCD) e multiplo comune più piccolo (mcm) di due o più numeri interi positivi
- elevamento a potenza intera di un numero e proprietà delle potenze. Radice intera positiva di un numero positivo. Potenza con esponente razionale di un numero positivo
- stime e approssimazioni. Percentuali. Calcolo e trasformazione di semplici espressioni.

## Algebra

- espressioni letterali: manipolazione e valutazione
- concetto di soluzione e di "insieme delle soluzioni" di un'equazione, di una disequazione, di un sistema di equazioni e/o disequazioni. Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado. Sistemi lineari.

## Geometria

- principali figure nel piano e nello spazio (segmenti, rette, piani, angoli, triangoli, quadrilateri, circonferenze, parallelepipedi, prismi, piramidi, cilindri, coni, sfere): proprietà che le caratterizzano e loro rappresentazioni grafiche
- teorema di Pitagora
- proprietà dei triangoli simili
- linguaggio elementare delle trasformazioni geometriche (simmetrie, rotazioni, traslazioni, similitudini)
- seno, coseno e tangente di un angolo, ottenuti come rapporti fra i lati di un triangolo rettangolo
- perimetro e area delle principali figure piane. Volume dei solidi elementari. Calcolo di area e volume per somma e differenza di figure
- coordinate cartesiane nel piano e descrizione di semplici sottoinsiemi del piano utilizzando le coordinate. Pendenza di un segmento ed equazione della retta. Equazioni di rette parallele e di rette perpendicolari a una retta data. Intersezione tra rette e rappresentazione delle soluzioni di un sistema di equazioni di primo grado
- distanza tra due punti ed equazione di una circonferenza di centro e raggio assegnati.

## Funzioni e grafici

- linguaggio e notazioni per le funzioni. Grafico di una funzione. Composizione di funzioni. Esistenza e unicità delle soluzioni di equazioni del tipo  $f(x) = a$ , funzioni invertibili e funzione inversa
- proprietà caratteristiche, grafico e comportamento delle seguenti famiglie di funzioni di una variabile reale: funzioni potenza e funzioni radice; funzioni polinomiali di primo e secondo grado; funzioni del tipo  $x \mapsto 1/(ax+b)$  con  $a$  e  $b$  costanti assegnate; funzione valore assoluto; funzioni esponenziali e funzioni logaritmo in diverse basi; funzione seno e funzione coseno
- equazioni e disequazioni espresse mediante funzioni, ad esempio del tipo  $f(x) = g(x)$ ,  $f(x) > a$ .

## Combinatoria e probabilità

- rappresentazione e conteggio di insiemi finiti
- eventi disgiunti. Eventi indipendenti. Probabilità dell'evento unione di eventi disgiunti. Probabilità dell'evento intersezione di eventi indipendenti.
- descrizione degli eventi in semplici situazioni paradigmatiche: lancio di una moneta, lancio di un dado, estrazione da un'urna. Diagrammi ad albero
- probabilità condizionata.

## Medie e variabilità

- variabili qualitative e quantitative (discrete e continue). Frequenza assoluta e relativa
- rappresentazioni di distribuzioni (tabelle, grafici a barre, diagrammi a torta, istogrammi, ...). Media e mediana.

## Comprendere e rappresentare

- comprendere testi che usano, anche contestualmente, linguaggi e rappresentazioni di diversi tipi
- a seconda delle situazioni e degli obiettivi, utilizzare diverse rappresentazioni di uno stesso oggetto matematico
- comprendere e utilizzare notazioni elementari del linguaggio degli insiemi e termini quali: elemento, appartiene, sottoinsieme, unione, intersezione.

## Argomentare

- in una certa situazione e date certe premesse, stabilire se un'affermazione è vera o falsa
- negare un'affermazione data
- comprendere e saper utilizzare termini e locuzioni quali: per ogni, tutti, nessuno, alcuni, almeno uno, se... allora..., condizione necessaria, condizione sufficiente, condizione necessaria e sufficiente.

### **Modellizzare, risolvere problemi**

- formulare in termini matematici una situazione o un problema
- risolvere un problema, adottando semplici strategie, combinando diverse conoscenze e abilità, facendo deduzioni logiche e semplici calcoli.

### **Sezione di Inglese**

In funzione del risultato ottenuto nella prova, la griglia sottostante fornisce le indicazioni sul livello di preparazione iniziale e sulle azioni conseguenti.

PUNTI	CORSO INGLESE CONSIGLIATO
≤ 6	Far seguire un corso a livello principiante (A1*)
7 - 16	Far seguire un corso di primo livello (A2*)
17 - 23	Far seguire un corso di livello intermedio (B1*)
24 - 30	Far sostenere l'esame di livello B1* senza necessità di seguire corsi