

Sillabo delle conoscenze richieste

TOLC-B

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 curricoli 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 syllabus 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. Nel Quadro di Riferimento per la Matematica elaborato dal Progetto Orientazione si può trovare una descrizione più dettagliata degli argomenti e delle abilità indicate nel syllabus, inseriti in una cornice più ampia e corredati da diversi esempi di questioni e di esercizi che possono essere utili agli studenti per valutare ed eventualmente migliorare la propria preparazione. A tali fini può essere utile anche il Quadro di Riferimento di Logica, ragionamento e problemi.

Numeri

Per rispondere ai quesiti che coinvolgono gli argomenti di questo nucleo occorre operare con i numeri, con sicurezza e flessibilità, utilizzando diverse rappresentazioni dei numeri stessi e scegliendo quelle che sono di volta in volta più comode a seconda dei casi e degli obiettivi. Nel test non è consentito l'uso della calcolatrice, che non è mai necessaria per rispondere ai quesiti; invece è utile saper fare semplici calcoli a mente, aiutando eventualmente la memoria di lavoro con carta e matita per eseguire algoritmi elementari e per annotare risultati parziali. Tra diverse procedure equivalenti per svolgere i calcoli è importante scegliere quelle più efficienti e più semplici; a questo fine occorre conoscere e coordinare tra loro il significato e le proprietà delle operazioni e dell'ordinamento. La capacità di fare stime, oltre che essere utile di per sé, consente di valutare rapidamente la plausibilità del risultato dei calcoli e quindi fornisce un utile strumento di controllo.

- Operazioni di addizione e moltiplicazione tra numeri interi, frazioni, numeri decimali. Ordinamento. 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

Per rispondere ai quesiti che coinvolgono gli argomenti di questo nucleo occorre operare con espressioni letterali e trasformarle opportunamente a seconda degli obiettivi. Occorre inoltre trasformare le equazioni date in modo da ottenere equazioni equivalenti che si possono risolvere più facilmente o dalle quali si possono comunque ottenere le informazioni che interessano sulle soluzioni. La medesima considerazione vale per disequazioni e sistemi. La conoscenza di semplici procedure e algoritmi è importante ma è molto importante riconoscere alcune semplici strutture che le espressioni possono avere, vederne le proprietà e di conseguenza scegliere una strategia di operazioni efficace. Ci si aspetta inoltre che uno studente sappia utilizzare l'algebra come strumento per rappresentare ed elaborare idee o informazioni, e così modellizzare e affrontare problemi in diversi contesti. In particolare, per rispondere ad alcuni tipi di quesiti occorre tradurre il problema e le informazioni che sono fornite dal testo in una equazione (o disequazione o sistema); occorre poi trasformare ed eventualmente risolvere l'equazione e infine occorre

interpretare in termini del problema iniziale il significato delle operazioni algebriche che sono state fatte.

- 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 algebriche di primo e secondo grado o riconducibili ad esse. Sistemi lineari.

Geometria

Per rispondere ai quesiti che coinvolgono gli argomenti di questo nucleo occorre comprendere e utilizzare descrizioni e rappresentazioni delle figure geometriche elementari e di loro semplici combinazioni, operare su queste opportune ragionate trasformazioni, decomposizioni e ricomposizioni. Per analizzare le proprietà di una certa configurazione geometrica è spesso utile usare diverse rappresentazioni ed entrambi i punti di vista sintetico e analitico, e mettere insieme le informazioni che si riescono a ottenere grazie ai diversi approcci. Utilissime per guidare la rappresentazione e il ragionamento sono la visualizzazione mentale degli oggetti geometrici e la capacità di immaginare, guardando una figura, anche tratti che non sono esplicitamente disegnati e che però la completano e consentono di comprenderne il significato.

- 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). Effetti di tali trasformazioni sulle figure geometriche
- 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

Per rispondere ai quesiti che coinvolgono gli argomenti di questo nucleo occorre mettere in relazione tra di loro le informazioni che si ricavano da diverse rappresentazioni di una stessa funzione; ad esempio, grazie alle informazioni che si possono leggere sul grafico di una funzione f , determinare le soluzioni di una disequazione del tipo $f(x) > 0$ oppure stabilire che il valore $f(x)$ non si può esprimere con una formula di un certo tipo dato. Occorre avere presente come varia il comportamento e come si modifica il grafico delle funzioni di una certa famiglia al variare dei parametri che le definiscono. Per rispondere ai quesiti e per collegare tra loro le proprietà delle diverse famiglie di funzioni elementari è molto utile visualizzare rapidamente il grafico delle funzioni $x \mapsto af(x)$, $x \mapsto f(x - a)$, $x \mapsto f(x) + g(x)$ a partire dal grafico delle funzioni $x \mapsto f(x)$ e $x \mapsto g(x)$. Infine è importante usare il linguaggio delle funzioni per esprimere relazioni tra le grandezze che descrivono un fenomeno naturale e le loro variazioni, in diversi contesti.

- 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
- massimi e minimi relativi, intervalli di monotonia di una funzione
- 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*
- definizione di logaritmo e proprietà algebriche elementari delle funzioni esponenziale e logaritmo basate sulle proprietà dell'elevamento a potenza
- equazioni e disequazioni espresse mediante funzioni, ad esempio del tipo $f(x) = g(x)$, $f(x) > a$.

Combinatoria e probabilità

Per contare gli elementi di un insieme occorre rappresentare in qualche modo opportuno gli elementi dell'insieme stesso e disporre di idonee strategie di elencazione sistematica e di conteggio.

Il calcolo della probabilità di un evento viene richiesto soltanto nel caso di fenomeni aleatori per i quali gli eventi possibili sono in numero finito. In tale situazione occorre trovare un'opportuna rappresentazione dell'insieme degli eventi e in questa rappresentazione occorre trovare un'opportuna descrizione e decomposizione dell'evento che interessa in termini di eventi più semplici dei quali si conosce la 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

Per rispondere ai quesiti che coinvolgono gli argomenti di questo nucleo occorre che in situazioni semplici uno studente sappia leggere e interpretare e mettere in relazione tra loro diverse rappresentazioni di un insieme di dati, che si riferiscono a caratteri di una determinata popolazione, individuandone alcuni tratti essenziali.

- 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 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

La presente sezione riguarda la composizione chimica dei viventi e comprende conoscenze preliminari indispensabili per lo studio al livello universitario dell'organizzazione cellulare. Nei quesiti sono verificate le conoscenze degli studenti sull'importanza biologica dell'acqua e sulle principali classi di composti che costituiscono la materia vivente. Si richiede che i candidati siano in grado di collegare le caratteristiche delle molecole biologiche con le loro funzioni e la localizzazione nell'ambiente cellulare.

- 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

In questo nucleo tematico sono compresi gli aspetti fondamentali dell'organizzazione cellulare, alla base di tutti i processi vitali degli organismi. Per rispondere ai quesiti bisogna conoscere le differenze tra i tipi principali di organizzazione cellulare e saper associare la struttura degli organelli e dei costituenti cellulari con le loro funzioni. Lo studente deve essere in grado di riconoscere le cellule e le loro parti principali in disegni schematici e immagini.

- 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

Il nucleo tematico riguarda la struttura del materiale genetico in procarioti ed eucarioti, e le modalità di trasmissione e di espressione dei caratteri ereditari. Per rispondere ai quesiti bisogna conoscere le differenze tra DNA e RNA, e saperle riconoscere anche in raffigurazioni semplificate, saper applicare le leggi di Mendel, conoscere i principali processi che regolano il flusso delle informazioni nelle cellule e saper usare in modo appropriato e coerente la terminologia che li identifica. Occorre inoltre avere compreso la corrispondenza tra linguaggio nucleotidico e linguaggio amminoacidico definita dal codice genetico.

- 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

La sezione comprende i meccanismi di divisione cellulare che garantiscono l'equa ripartizione del materiale genetico tra le cellule figlie e sono alla base dei processi che regolano l'accrescimento, la riproduzione e lo sviluppo embrionale degli organismi pluricellulari. Gli studenti devono essere in grado di distinguere i processi di divisione cellulare nei procarioti e negli eucarioti, identificare le fasi delle divisioni mitotica e meiotica e riconoscere gli eventi principali che avvengono nelle diverse fasi anche interpretando disegni e immagini.

- 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

Gli argomenti compresi in questo nucleo tematico riguardano i livelli gerarchici dell'organizzazione pluricellulare, le caratteristiche strutturali e funzionali dei principali tessuti animali e dei principali sistemi e apparati dell'uomo. Si richiede allo studente di saper associare correttamente struttura e funzione ai diversi livelli di organizzazione.

- 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

Sono comprese in questo nucleo tematico le conoscenze elementari sulla struttura e i processi vitali delle piante, essenziali anche per comprendere il funzionamento degli ecosistemi. Nei quesiti sono verificate le conoscenze di base sulla struttura e funzione delle parti principali della pianta e le caratteristiche generali dei principali processi vitali.

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

Biodiversità, classificazione, evoluzione

Il nucleo tematico riguarda i principi su cui si basano la sistematica e la classificazione dei viventi, il significato di biodiversità e i meccanismi dell'evoluzione. Allo studente è richiesto di saper riconoscere le caratteristiche generali degli organismi appartenenti ai tre domini in cui sono raggruppati i viventi e i meccanismi fondamentali dell'evoluzione biologica.

- 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

La sezione comprende conoscenze elementari sui principali processi del metabolismo

cellulare. Nei quesiti si verifica la capacità dello studente di riconoscere i processi di conversione, immagazzinamento, utilizzazione e scambio di energia. Alcuni quesiti consistono nella risoluzione di semplici problemi sull'efficienza dei processi metabolici o sull'effetto degli enzimi nelle reazioni metaboliche.

- 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

Questo nucleo tematico comprende le principali interazioni tra organismi e tra organismi e ambiente, prese in considerazione a diversi livelli dell'organizzazione biologica. Si richiede che lo studente conosca il ruolo di autotrofi ed eterotrofi nel funzionamento degli ecosistemi, che sappia interpretare una catena alimentare e i trasferimenti di energia tra livelli trofici e che sappia riconoscere le differenze tra le principali interazioni biotiche.

- 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

Gli argomenti compresi in questa sezione riguardano i fondamenti teorici delle metodologie che utilizzano organismi viventi per la produzione di beni e servizi. Lo studente deve essere in grado di riconoscere le tappe fondamentali dei principali metodi utilizzati in ambito biotecnologico. Per rispondere ai quesiti occorre essere in grado di riconoscere i passaggi necessari per coltivare in vitro cellule microbiche, cellule e tessuti animali e vegetali, riconoscere i passaggi necessari per produrre organismi geneticamente modificati, sapere interpretare i risultati di semplici esperimenti che prevedono manipolazione del materiale genetico.

- 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

Per proprietà macroscopiche della materia si intendono le caratteristiche direttamente osservabili della materia stessa; la comprensione delle loro variazioni permette di interpretare come la materia si trasforma. Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre conoscere e comprendere i diversi stati di aggregazione della materia e le grandezze che li descrivono, saper riconoscere le trasformazioni di tipo fisico e di tipo chimico tra i diversi stati e le leggi fondamentali che le regolano.

- 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

Le proprietà microscopiche della materia si riferiscono alla composizione particellare della materia (atomi, protoni, neutroni ed elettroni). Lo studio del modello particellare permette di comprendere le proprietà dei materiali (metalli, sostanze ioniche, solidi e strutture molecolari covalenti), le loro interazioni e i loro usi. Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre conoscere la

struttura degli atomi e i suoi componenti, saperne scrivere la configurazione elettronica e determinare gli elettroni di valenza; saper identificare il tipo di legame che intercorre tra gli atomi e distinguere le sostanze ioniche dai composti covalenti; conoscere le teorie di legame e le forze intermolecolari.

- 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

Le reazioni chimiche permettono di descrivere nel dettaglio le trasformazioni della materia; la stechiometria descrive le proporzioni tra gli atomi nelle molecole e tra i reagenti e i prodotti nelle reazioni chimiche. Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre saper leggere, scrivere e bilanciare correttamente le reazioni chimiche; conoscere e saper operare con le unità di misura necessarie per determinare le quantità di sostanze coinvolte in un processo o in una trasformazione chimica; conoscere la formulazione delle leggi fondamentali della chimica e saperle applicare.

- 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 (mol/dm^3 , g/dm^3), composizione percentuale.

Andamenti periodici e struttura atomica

Molte proprietà di sostanze semplici ed atomi mostrano un andamento periodico e la conoscenza della collocazione degli atomi nella tavola periodica permette di predirne le proprietà. Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre conoscere la struttura della tavola periodica e sapere mettere in relazione la configurazione elettronica di un elemento con la sua posizione nella tavola periodica; saper descrivere gli andamenti periodici e usarli per predire le proprietà degli atomi e la loro reattività.

- 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

La nomenclatura dei composti permette di identificarli in maniera univoca. Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre avere acquisito la terminologia corretta e saper assegnare la nomenclatura IUPAC e tradizionale ai composti e agli ioni; comprendere le proprietà dei composti e sapere come questi si comportano in soluzione acquosa; sapere le proprietà delle soluzioni e conoscere e saper operare con le unità di misura necessarie.

- 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

La termodinamica e la cinetica studiano i movimenti delle particelle e gli scambi di energia tra atomi e molecole e permettono un collegamento con gli equilibri chimici. Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre sapere le relazioni tra materia ed energia e distinguere tra reazioni che assorbono o rilasciano energia (endotermiche ed esotermiche); conoscere le proprietà dei gas e la relazione che intercorre tra la velocità delle molecole e proprietà quali la concentrazione, la temperatura e la pressione delle specie interagenti; capire il significato di stato di equilibrio e conoscere e saper maneggiare le grandezze che lo descrivono; distinguere tra i concetti di spontaneità e velocità di una reazione chimica, conoscere i concetti di energia di attivazione e il ruolo della catalisi.

- 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

Acidi e basi sono composti chimici che possiedono particolari caratteristiche e che danno luogo a reazioni fondamentali per la comprensione di molti fenomeni biochimici. Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre sapere identificare una sostanza acida e basica, conoscerne le proprietà e sapere scrivere e trattare i relativi equilibri in soluzione ed effettuare il calcolo del pH; conoscere la teoria acido-base e l'uso degli indicatori.

- 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

Le reazioni di ossido-riduzione (redox) implicano il trasferimento di elettroni e il cambio dello stato di ossidazione delle specie coinvolte e rivestono un ruolo importante in numerosi fenomeni biologici. Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre saper calcolare lo stato di ossidazione di un atomo all'interno di un composto chimico, riconoscere e saper bilanciare una reazione redox identificando le specie che acquistano e che cedono elettroni (ossidanti e riducenti).

- 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

La chimica organica studia i composti del carbonio diversi dal monossido di carbonio, dal biossido di carbonio e dai carbonati. Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre conoscere e distinguere le diverse classi di idrocarburi e dei principali composti organici individuando il gruppo funzionale che li caratterizza e assegnare loro la corretta nomenclatura.

- 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

La Chimica applicata permette di conoscere, descrivere e predire le reazioni chimiche alla base dei principali processi biologici, ambientali ed industriali. Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre conoscere le principali trasformazioni chimiche legate alla vita quotidiana e alle tematiche ambientali e di sostenibilità; saper leggere ed interpretare una etichetta e conoscere le principali norme di sicurezza per la manipolazione di prodotti chimici di uso quotidiano.

- 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. Nel Quadro di Riferimento per la Fisica, reperibile sul sito web del [Progetto Orientazione](#), si può trovare una descrizione più dettagliata degli argomenti e delle abilità indicate nel syllabo, inseriti in una cornice più ampia e corredati da diversi esempi di questioni e di esercizi che possono essere utili per valutare ed eventualmente migliorare la propria preparazione.

Grandezze fisiche e misura

Le grandezze fisiche sono fondamentali per modellizzare i fenomeni fisici e per fare confronti quantitativi tra modelli e realtà fisica. Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre essere in grado di: operare con i valori delle grandezze fisiche utilizzando in maniera appropriata le unità di misura S.I.; utilizzare la notazione scientifica, anche per effettuare stime di ordini di grandezza; riconoscere e stimare le incertezze, caratterizzarle dal punto di vista matematico, collegare la loro definizione ad aspetti laboratoriali e di rappresentazione delle misure. È inoltre importante saper riconoscere le rappresentazioni grafiche dei principali modelli funzionali comunemente utilizzati per esprimere relazioni tra grandezze fisiche.

- 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

Il punto materiale è un'utile astrazione che, in molti casi concreti e sotto opportune condizioni, consente di descrivere (cinematica), spiegare e prevedere (dinamica) in maniera semplice gli aspetti principali del moto di oggetti reali. Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo bisogna aver familiarità con i principali concetti utili a descrivere il moto (posizione, spostamento, traiettoria, velocità, accelerazione) e con quelli inerenti alla variazione dello stato di moto di un corpo

(forza e massa). Occorre inoltre conoscere i concetti di lavoro ed energia, che sono strettamente legati a quello di forza. Si deve altresì essere in grado di applicare tali conoscenze al fine di: calcolare la velocità e l'accelerazione di un corpo a partire da informazioni sulla posizione e il tempo; determinare o stimare i parametri cinematici dei più comuni tipi di moto, sulla base delle loro rappresentazioni grafiche; applicare la relazione tra forza e accelerazione per determinare l'una, nota l'altra, e viceversa, utilizzando in maniera appropriata le unità di misura; saper utilizzare il principio di conservazione dell'energia meccanica per risolvere semplici problemi relativi al moto di un corpo.

- 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

Le proprietà meccaniche dei fluidi (sia quelle statiche, che quelle legate al loro moto e al moto di oggetti al loro interno) sono di cruciale importanza per i sistemi viventi, dalla scala microscopica, su su fino a quella degli ecosistemi. Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre possedere le conoscenze elencate ed essere in grado di applicarle a semplici fenomeni osservabili nella quotidianità, quali ad esempio: vasi comunicanti, galleggiamento, flusso in condotte. Particolare dimestichezza è richiesta con i concetti di densità e pressione e con l'appropriato impiego delle loro unità di misura, incluse quelle di uso pratico non facenti parte del S.I.

- 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 incompressibili.

Termodinamica

La termodinamica ha un rilievo fondamentale per la comprensione dei sistemi biologici; sia nella sua dimensione di studio delle trasformazioni dell'energia tra le diverse forme (primo principio), che in quella relativa alle limitazioni di tali trasformazioni (secondo principio). Il gas ideale è il sistema fisico semplice maggiormente utile per acquisire familiarità con i concetti e le leggi termodinamiche. Pertanto, per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre essere in grado di: descrivere quantitativamente lo stato del gas ideale e le sue trasformazioni mediante l'utilizzo appropriato delle variabili di stato (P , V , T); applicare la formulazione algebrica del primo principio della termodinamica per determinare gli scambi energetici durante semplici trasformazioni del gas ideale; prevedere il verso di una trasformazione spontanea sulla base del secondo principio della termodinamica. Anche per questo nucleo, particolare importanza è rivestita dal corretto utilizzo delle unità di misura delle grandezze coinvolte, anche con riferimento a unità di uso comune non incluse nel S.I. (es: litro, atmosfera, caloria).

- 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

Questo nucleo riguarda il concetto di carica elettrica, le interazioni tra cariche in quiete, il loro moto collettivo; nonché il modo in cui i differenti materiali si comportano nei confronti della carica elettrica. Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre: essere in grado di determinare in situazioni semplici le forze agenti su cariche elettriche puntiformi; conoscere il concetto di campo elettrico inteso come proprietà dello spazio che rende conto dell'interazione a distanza tra cariche; conoscere il concetto di differenza di potenziale elettrostatico tra due punti dello spazio e saperlo applicare alla risoluzione di semplici problemi del moto di cariche (si osservi che questo aspetto è strettamente legato all'ultimo punto del nucleo 2 "Cinematica e dinamica del punto materiale", il quale ne costituisce presupposto); conoscere e saper applicare la legge di Ohm al fine di determinare l'intensità di corrente in un conduttore, data la differenza di potenziale ai suoi capi, e viceversa; saper riconoscere gli effetti dissipativi del flusso di corrente elettrica in un conduttore.

- 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

I fenomeni ondulatori sono onnipresenti in natura. In particolare, per gli organismi viventi costituiscono uno dei principali metodi per scambiare energia - e soprattutto informazione - con l'ambiente (luce e suono). Le onde sono caratterizzate da duplice periodicità: sia spaziale che temporale. Pertanto la loro comprensione presuppone quella dei fenomeni periodici, come il moto oscillatorio armonico. Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre: essere in grado di descrivere e riconoscere un moto di tipo periodico oscillatorio utilizzando sia il linguaggio verbale, che quello algebrico e quello grafico; conoscere e saper utilizzare le relazioni algebriche tra i parametri caratteristici del moto periodico oscillatorio; per un'onda, saper riconoscere la lunghezza d'onda e il periodo come espressioni della sua duplice periodicità, rispettivamente nello spazio e nel tempo; conoscere e saper utilizzare la relazione algebrica tra lunghezza d'onda, frequenza e velocità di propagazione di un'onda.

- 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

I fenomeni magnetici, oltre ad avere fondamentale rilievo tecnologico, sono molto importanti per gli esseri viventi, sia intesi come singoli individui (si pensi alla capacità di orientamento degli uccelli migratori, che si ritiene essere basata su microscopici granuli magnetici presenti in alcune cellule), che dal punto di vista eco-sistemico (il campo magnetico terrestre svolge un ruolo fondamentale nel proteggere i viventi da dannose radiazioni solari e cosmiche, convogliandole verso i poli del pianeta). Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre: conoscere e saper descrivere il comportamento di un magnete permanente, sia in presenza di un altro magnete permanente, che in presenza di materiali di tipo

ferromagnetico e non; aver familiarità con la rappresentazione grafica dell'effetto di un magnete sullo spazio circostante in termini di linee di campo; conoscere qualitativamente gli effetti magnetici dei fili percorsi da correnti elettriche; riconoscere l'azione che il campo magnetico esercita su una carica in moto e saper descrivere qualitativamente tale moto in situazioni semplici.

- 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

Il modello fisico moderno del mondo atomico e subatomico è frutto di diversi decenni di evoluzione concettuale, a cavallo tra i secoli XIX e XX. La scoperta e l'interpretazione della radioattività, e il progressivo riconoscimento della natura corpuscolare della luce, si sono intrecciati strettamente con tale evoluzione. Per affrontare con successo i quesiti relativi a questo nucleo occorre: saper descrivere l'atomo, il nucleo atomico e i loro costituenti; saper descrivere i più semplici decadimenti radioattivi, interpretandoli con riferimento ai costituenti del nucleo atomico; conoscere la natura esponenziale nel tempo del decadimento radioattivo e saper stimare i tempi che lo caratterizzano, mediante l'analisi delle rappresentazioni grafiche; conoscere qualitativamente la duplice natura ondulatoria e corpuscolare della luce, e riconoscere che in particolari situazioni essa si comporta come se fosse costituita da particelle dette fotoni; conoscere e saper utilizzare in casi semplici la relazione algebrica tra le grandezze fisiche caratteristiche del fotone.

- 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 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