

Syllabus delle conoscenze richieste TOLC-S FISICA

Il syllabus 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 syllabus 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 syllabus, 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.I., 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 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.