

Prove di verifica delle conoscenze e test di selezione  
per l'ingresso ai corsi di laurea scientifici

## PRESENTAZIONE DEI SYLLABI

(AGGIORNAMENTO DEL 23 MARZO 2017)

### VALIDITÀ DEI SYLLABI

I syllabi che vengono qui presentati sono stati prodotti dai gruppi di lavoro incaricati dalla Conferenza Nazionale Permanente dei Presidenti e dei Direttori delle Strutture Universitarie di Scienze e Tecnologie (con.Sienze) nell'ambito della collaborazione con il CISIA.

Tutti i Corsi di Laurea che partecipano alle prove di accesso organizzate da Con.Sienze in collaborazione con il CISIA – senza distinzione tra quelli ad accesso libero e quelli ad accesso programmato – riconoscono la validità di questi syllabi sia per le *prove di verifica* delle conoscenze richieste per l'ingresso, sia per le *prove di selezione per l'accesso* relative ai Corsi di Laurea a numero programmato.

### TEST DI INGRESSO E SYLLABI: PREMessa

Nei Syllabi si trovano indicate le conoscenze richieste per affrontare il test di ingresso. Conviene chiarire che in questo contesto si usano la parola “conoscenze” e il verbo “conoscere” per dire sinteticamente più cose:

- 1) che occorre ricordare, aver compreso e saper riprodurre la nozione (definizione, formula, processo, enunciato) alla quale si fa riferimento;
- 2) che occorre saperla riconoscere quando compare, e avere presenti esempi e controesempi opportuni;
- 3) che occorre saperla applicare e sapere quando è opportuno utilizzarla.

Si intende quindi sempre una “conoscenza” attiva e consapevole, collegata ad abilità operative e alla soluzione di situazioni problematiche. In particolare la capacità di riconoscere e impostare i problemi, selezionando le informazioni opportune, individuando gli strumenti più adatti e, ove occorra, schematizzando e rappresentando i dati e le situazioni, è una capacità trasversale comune a tutti gli argomenti indicati nei syllabi.

I syllabi si limitano volutamente a dare indicazioni essenziali, in quanto scopo dei test d'ingresso è consentire una *valutazione complessiva della conoscenza di argomenti basilari* delle diverse discipline scientifiche e non misurare analiticamente le conoscenze e le abilità degli studenti.

Se il test darà ad uno studente un segnale negativo per una certa disciplina, dovranno essere svolte specifiche attività rivolte a diagnosticare più precisamente le carenze e individuare le strategie di studio opportune. Queste attività sono necessarie poiché, anche se è vero che per seguire con profitto i corsi di laurea scientifici non è indispensabile conoscere anticipatamente tutti gli argomenti dei syllabi,

è però importante che lo studente che non ne conosce alcuni (o molti) ne sia consapevole e sia in grado di impadronirsene rapidamente.

Occorre infine tenere ben presente che

***è importante "sapere" più di quanto si misura con il test di ingresso!***

Infatti in primo luogo è molto utile per lo studio universitario avere conoscenze disciplinari ampie e approfondite.

Inoltre sono di fondamentale importanza, sia negli studi universitari sia nelle professioni, la capacità di argomentare e comunicare, oralmente ed in forma scritta, e l'abilità nell'inquadrare e analizzare un problema. Tali capacità e abilità non sono però evidenziate nei syllabi qui presentati, poiché non possono essere verificate con una prova breve, costituita da quesiti a scelta multipla.

Ancora, nel test di ingresso non è consentito l'uso di calcolatrici di alcun tipo; ciò non vuol dire però che non sia importante saper usare strumenti di calcolo. In molte situazioni di studio universitario e di lavoro può essere opportuno ricorrere a calcolatrici tascabili, fogli elettronici, software geometrico e software specifico per il calcolo numerico e simbolico o per la statistica.

Sarebbe quindi un grave errore se gli studenti della scuola superiore finalizzassero tutta la propria preparazione al superamento del test di ingresso e limitassero le loro conoscenze ai requisiti contenuti nei syllabi.

## ORDINE DI PRESENTAZIONE DEI SYLLABI

Viene presentato innanzi tutto il syllabus delle conoscenze per il modulo di *Linguaggio matematico di base, modellizzazione e ragionamento*, in quanto questo modulo è obbligatorio per tutti i corsi di laurea scientifici.

Vengono poi presentati i syllabi dei moduli di Scienze di base, partendo da *Matematica e problemi*, poiché strettamente collegato al precedente, e proseguendo in ordine alfabetico con *Biologia*, *Chimica*, *Fisica*, *Scienze della Terra*, *Problem Solving*.

## STRUTTURA DEI SYLLABI

In ogni syllabus le conoscenze necessarie per rispondere ai quesiti del modulo in oggetto sono suddivise in *argomenti*. In alcuni casi (per esempio gli argomenti "*Logica e linguaggio*" e "*Modellizzazione, rappresentazione, soluzione di problemi*" nel modulo *Linguaggio matematico di base, modellizzazione e ragionamento*) sono descritti in breve anche i tipi di ragionamenti, azioni e processi che possono essere richiesti per rispondere ai quesiti.

I titoli degli argomenti sono anche utilizzati per classificare i quesiti allegati ai syllabi per illustrare concretamente le conoscenze richieste. Precisamente: a ogni quesito sono associati **uno o più** argomenti, corrispondenti alle conoscenze e capacità necessarie per rispondere al quesito; inoltre possono essere associate anche alcune "parole chiave" (termini, concetti, frasi) che si trovano nel syllabus. Un quesito può quindi richiedere l'utilizzo contemporaneo di concetti che sono raccolti sotto argomenti diversi.

Alcuni argomenti hanno titoli lunghi: in tal caso nella classificazione dei quesiti il titolo viene richiamato con l'abbreviazione messa tra parentesi.

Infine conviene sottolineare che i quesiti allegati ai syllabi sono presentati in *due* formati:

- solo quesiti
- quesiti con risposta corretta e classificazione.

Il primo può essere utilizzato per fare un "test di prova", mentre il secondo è pensato per aiutare, da un lato ad interpretare le richieste dei syllabi, dall'altro ad individuare gli argomenti sui quali si sono manifestate maggiori incertezze.

## Syllabus delle conoscenze per il modulo (comune a tutti i corsi di laurea scientifici)

# LINGUAGGIO MATEMATICO DI BASE

### AVVERTENZE PARTICOLARI PER QUESTO SYLLABUS

Il modulo *Linguaggio Matematico di Base, Modellizzazione e Ragionamento* è volto a un'indicazione sulla 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.

Per ogni quesito presente negli esempi pubblici allegati al syllabus è indicato un argomento *primario* e possono essere dati fino a due argomenti *secondari*. Inoltre ad ogni quesito sono attribuite una o più *parole chiave*, che aiutano a etichettare il contenuto; qui sotto sono forniti l'elenco degli argomenti e l'elenco delle parole chiave più frequentemente usate.

### ***ELENCO DEGLI ARGOMENTI***

#### 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). Confronti, stime e approssimazioni.

#### 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.

### 4. **Funzioni, grafici, relazioni (abbreviato: Funzioni)**

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 (abbreviato: Logica)**

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 (abbreviato: Modellizzazione)**

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.

## ***ELENCO DELLE PAROLE CHIAVE***

1. algebra, manipolazione di espressioni
2. angoli
3. area
4. cerchio
5. combinatoria
6. comprensione di un testo
7. confronti e stime
8. coordinate cartesiane
9. deduzione
10. disuguaglianze
11. disequazioni
12. equazione della retta

13. equazioni
14. equazioni di secondo grado
15. figure nello spazio
16. figure simili
17. frazioni
18. funzione esponenziale
19. funzione modulo, valore assoluto
20. funzioni, linguaggio delle
21. grafici
22. grafico, lettura di un
23. insiemi
24. logaritmo
25. media aritmetica
26. numeri decimali
27. percentuali
28. perimetro
29. Pitagora
30. potenze
31. probabilità
32. radici
33. rappresentazione di dati
34. relazioni-formule-linguaggio
35. seno, coseno, tangente
36. sistemi di equazioni e disequazioni
37. velocità

**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 tal caso i quesiti sono classificati soltanto nell'argomento *Modellizzazione, comprensione, rappresentazione, soluzione di problemi*.

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). Se questo tipo di competenze si trova in un contesto matematico elementare o in un contesto di comune conoscenza quotidiana, tali quesiti sono classificati soltanto nell'argomento *Logica e linguaggio*.

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.

## Syllabus delle conoscenze per il modulo

# MATEMATICA AVANZATA

### AVVERTENZE PARTICOLARI PER QUESTO SYLLABUS

Questo syllabus comprende tutte le conoscenze che sono indicate nel syllabus del modulo *Linguaggio Matematico di Base, Modellizzazione e Ragionamento*, anche se non sono esplicitamente qui ripetute, e valgono le considerazioni già scritte in quel modulo sulla lettura dei testi, sull'uso di termini, sulla deduzione logica.

In particolare quando la conoscenza richiesta implica un'abilità operativa si è preferito descrivere tale abilità con un verbo.

## ***SYLLABUS***

### **1. Insiemi numerici e strutture algebriche (abbreviato: Algebra)**

Proprietà delle operazioni e della relazione d'ordine nell'insieme dei numeri razionali  $\mathbf{Q}$  e nell'insieme dei numeri reali  $\mathbf{R}$ . Definizione di potenza con esponente razionale e proprietà. Semplici calcoli con i radicali. Principio di identità dei polinomi. Divisione con resto fra polinomi. Enunciato e uso del Teorema di Ruffini. Risolvere equazioni algebriche e sistemi di primo e secondo grado, o ad essi facilmente riconducibili.

### **2. Geometria**

Conoscere e saper applicare alcuni teoremi fondamentali della geometria euclidea (criteri di uguaglianza dei triangoli, teoremi di Pitagora e di Euclide, proprietà degli angoli al centro e alla circonferenza, proprietà dei triangoli simili). Corrispondenza tra i numeri reali e i punti di una retta; sistemi di riferimento cartesiani nel piano. Descrivere sottoinsiemi del piano mediante condizioni sulle coordinate e, viceversa, interpretare geometricamente equazioni, disequazioni e sistemi; equazione della circonferenza (e, data l'equazione, determinare centro e raggio di una circonferenza); equazioni di ellisse, parabola e iperbole in un sistema di riferimento canonico; equazione di un'iperbole equilatera riferita agli asintoti. Operare cambiamenti di coordinate, cambiamenti di scala, traslazioni. Riconoscere simmetrie in una figura e disegnare la figura che si ottiene da una data applicando le principali trasformazioni geometriche. Area del cerchio e lunghezza della circonferenza in termini del raggio e definizione del numero  $\pi$ . Visualizzare configurazioni geometriche nello spazio. Concetti di incidenza, parallelismo, perpendicolarità fra piani o rette nello spazio.

### **3. Trigonometria**

Trasformare la misura di un angolo da gradi in radianti e viceversa. Definizioni di seno, coseno, tangente di un angolo. Dati alcuni elementi di un triangolo rettangolo (lati, angoli, seno, coseno o tangente degli angoli) trovare tutti gli altri. Relazione pitagorica ( $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ ), formule di addizione (e sottrazione) e loro immediate conseguenze (formule sugli angoli associati ad  $x$ , quali  $-x$ ,  $\pi-x$ ,  $(\pi/2)-x$ ; duplicazione, bisezione); teorema dei seni e teorema del coseno (o di Carnot).

### **4. Funzioni, equazioni (abbreviato: Funzioni)**

Determinare l'insieme di definizione di una funzione reale di variabile reale data mediante un'espressione analitica. Definizioni di: funzione limitata; funzione crescente in un intervallo; massimo e minimo relativo (o locale); massimo e minimo assoluto (o globale); funzione periodica.

Disegnare e/o riconoscere il grafico qualitativo di funzioni elementari (quali  $ax + b$ ,  $x^2$ ,  $x^3$ ,  $\sqrt{x}$ ,  $1/x$ ,  $|x|$ ). Partendo dal grafico di una funzione  $f(x)$ , costruire i grafici delle funzioni  $|f(x)|$ ,  $1/f(x)$ ,  $f(x - k)$ ,  $f(kx)$ ,  $kf(x)$ ,  $k + f(x)$ , con  $k$  numero reale. Disegnare il grafico di una funzione ottenuta sommando funzioni di cui sia noto il grafico. Principali proprietà, comportamento (monotonia, andamento all'infinito) e grafico della funzione esponenziale  $a^x$  in dipendenza dalla base  $a$ ; definizione, principali proprietà e grafico della funzione logaritmo  $\log_a x$ , come inversa dell'esponenziale  $a^x$ ; in particolare, esponenziale e logaritmo aventi per base il numero  $e$  di Nepero. Definizione delle funzioni trigonometriche (seno, coseno e tangente); tracciarne il grafico interpretando le formule sugli angoli associati per individuarne le simmetrie (e viceversa); loro funzioni inverse. Risolvere e, se serve, interpretare graficamente equazioni, disequazioni, sistemi (incluse semplici equazioni e disequazioni non algebriche, in cui compaiano ad esempio le funzioni radice, modulo, esponenziale, logaritmo, trigonometriche).

## 5. **Combinatoria, probabilità e statistica** (*abbreviato: Probabilità*)

Usare le tecniche del calcolo combinatorio (permutazioni, disposizioni, combinazioni) per contare gli elementi di un insieme. Saper sviluppare la potenza terza, quarta,  $n$ -esima di un binomio. Rappresentare i possibili risultati di un esperimento come sottoinsiemi di un opportuno spazio e interpretare le operazioni insiemistiche in termini di eventi. Calcolare la probabilità di eventi in situazioni semplici. Calcolare la probabilità di eventi, a partire dalla probabilità di altri eventi.

## 6. **Logica**

Usare i connettivi logici tra proposizioni. Negare semplici proposizioni espresse nel linguaggio naturale e contenenti connettivi logici. Riconoscere proposizioni logicamente equivalenti. Usare i quantificatori “per ogni” ed “esiste”. Negare una proposizione contenente quantificatori. Riconoscere ipotesi e tesi in un teorema. Riconoscere (oppure: impostare) una dimostrazione per assurdo.

### **Note:**

In molti quesiti sono utilizzati termini e notazioni elementari relative agli insiemi: “elemento”, “appartiene”, “sottoinsieme”, “unione”, “intersezione”, “differenza”, “complementare” e “prodotto cartesiano”.

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

# Syllabus delle conoscenze per il modulo

## BIOLOGIA

### AVVERTENZE PARTICOLARI PER QUESTO SYLLABUS

**Perché un modulo di biologia?** Se i quesiti di matematica di base e di logica sono indirizzati ad evidenziare l'unitarietà dei corsi di studio scientifici, la diversità e la specificità dell'area biologica vengono valorizzate dai quesiti del modulo di biologia. Inoltre, l'apertura di orizzonti sempre nuovi e lo sviluppo di tecnologie sempre più potenti in campo biologico rendono assai difficile confrontarsi con la realtà moderna se non si possiedono le basi elementari per capire e saper fare delle scelte consapevoli e biologicamente corrette.

Il syllabus del modulo di *Biologia* è comunque limitato a quanto esposto nei testi delle scuole superiori.

## ***SYLLABUS***

### **1. Composizione chimica degli organismi viventi (abbreviato: Composizione chimica)**

L'acqua e le sue proprietà. Molecole biologiche: proteine, acidi nucleici, lipidi, carboidrati.

### **2. La cellula come base della vita (abbreviato: Cellula)**

Caratteristiche comuni e differenze fondamentali fra cellule procariotiche ed eucariotiche. Strutture cellulari e loro principali funzioni: membrane cellulari, pareti cellulari, citoplasma, mitocondri, plastidi, ribosomi, reticolo endoplasmatico, apparato di Golgi, lisosomi, nucleo, cromosomi.

### **3. Codice genetico, divisione cellulare, riproduzione ed ereditarietà (abbreviato: Genetica, riproduzione)**

DNA e geni. Codice genetico. Trascrizione. Sintesi proteica. Mitosi e meiosi. Genetica mendeliana. La riproduzione negli animali; gameti, fecondazione, sviluppo embrionale. La riproduzione nei vegetali; struttura del fiore e impollinazione.

### **4. Principi di classificazione e filogenesi degli organismi viventi e basi dell'evoluzione (abbreviato: Classificazione, evoluzione)**

Diversità e livelli di organizzazione dei viventi. Virus, Batteri, Protisti, Funghi, Piante, Animali. Categorie sistematiche. Principali taxa di animali e vegetali. Modelli e processi evolutivi. Darwinismo e neodarwinismo; variabilità genetica, selezione naturale, adattamento.

### **5. Basi di anatomia e fisiologia animale e vegetale (abbreviato: Anatomia, fisiologia)**

Tessuti, organi e apparati negli animali e nell'uomo. Struttura e funzione di foglia, radice, fusto, frutti e semi.

### **6. Elementi di bioenergetica e di ecologia (abbreviato: Bioenergetica, ecologia)**

Flusso di energia e significato biologico di fotosintesi, glicolisi, respirazione aerobica e fermentazione; metabolismo autotrofo ed eterotrofo. Ecosistemi e comunità; catene trofiche. Habitat e nicchia ecologica. Interazioni tra specie: competizione, mutualismo e parassitismo.



# Syllabus delle conoscenze per il modulo

## CHIMICA

### AVVERTENZE PARTICOLARI PER QUESTO SYLLABUS

Il syllabus del modulo *Chimica* è limitato a quanto esposto nei testi delle scuole superiori e gli argomenti elencati non richiedono ulteriori approfondimenti.

## ***SYLLABUS***

**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.

1.1 Stati della materia e trasformazioni fisiche

1.2 Modello particellare della materia su scala macroscopica

1.3 Proprietà macroscopiche dei gas, liquidi e solidi (teoria cinetica, punti fissi, transizioni di fase)

1.4 Miscele omogenee ed eterogenee (sospensioni, colloidali, dispersioni)

1.5 Separazione di miscele

1.6 Trasformazioni chimiche

1.7 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  
Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici  
Syllabi delle conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di laurea scientifici  
Conferenza Nazionale dei Presidenti e dei Direttori delle Strutture Universitarie di Scienze e Tecnologie  
www.conscienze.it CF 97631050016 Sede Legale: Univ. di Roma Sapienza Dip. Chimica  
Nuovo Edificio, piano 5 stanza 20 – p.le Aldo Moro 5 - 00185 ROMA – Uffici: 06-49913331  
327 5452855. Conferenza Nazionale Permanente dei Presidenti e dei Direttori delle Strutture  
Universitarie di Scienze e Tecnologie migliore comprensione delle proprietà dei metalli, delle  
sostanze ioniche, composti solidi covalenti e delle strutture molecolari covalenti

2.1 Modello particellare della materia su scala microscopica

2.2 Sostanze semplici, composti e ioni.

2.3 Struttura atomica. Massa atomica e massa atomica relativa ( $A_r$ ), massa molecolare relativa ( $M_r$ ).

2.4 Tipi di legame chimico: ionico, covalente e metallico

2.5 Strutture di Lewis (modello elettronico "a puntini")

2.6 Forze intermolecolari e legame idrogeno

2.7 Polarità del legame chimico

2.8 Numero di ossidazione e valenza atomica degli elementi

2.9 Geometria molecolare (teoria VSEPR) e ibridazione

**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

3.1 Bilanciamento degli schemi di reazione

3.2 Definizione del concetto di mole e della costante di Avogadro

3.3 Unità di misura della concentrazione ( $\text{mol dm}^{-3}$ ,  $\text{g dm}^{-3}$ , composizione percentuale) e relativi calcoli

3.4 Conversione della quantità di massa in moli

3.5 Concetti di reagente limitante e di resa teorica

3.6 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.

4.1 Periodi e gruppi

4.2 Modelli atomici

4.3 Numeri quantici

4.4 Configurazione elettronica degli atomi: Principio di Aufbau e Principio di Pauli

**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

### 5.1 Formule di sostanze e composti

### 5.2 Nomenclatura di sostanze e composti (IUPAC e tradizionale)

### 5.3 Proprietà dei principali composti inorganici (carbonati, solfati, ossidi, idrossidi):

### 5.4 Proprietà chimiche dei metalli

### 5.5 Elettroliti

### 5.6 Proprietà delle soluzioni, solubilità

### 5.7 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.

### 6.1 Leggi dei gas ideali (Boyle, Charles, Gay Lussac)

### 6.2 Pressioni parziali

### 6.3 Leggi della termodinamica: energia interna, entalpia, entropia and energia libera di Gibbs

### 6.4 Reazioni esotermiche ed endotermiche

### 6.5 Equilibrio chimico dinamico (costante di equilibrio e quoziente di reazione)

### 6.6 Velocità di reazione: fattori che influenzano la velocità di reazione

### 6.7 Energia di attivazione e catalisi

## 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.

### 7.1 Definizioni di acidi e basi

### 7.2 Acidi e basi comuni

### 7.3 Forza di acidi e basi

### 7.4 Calcolo del pH

### 7.5 Reazioni di neutralizzazione e formazione di sali

### 7.6 Reazioni acido-base ed uso degli indicatori di pH

### 7.7 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.

8.1 Reazioni redox e modelli interpretativi

8.2 Identificazione dell'ossidante e del riducente in una semplice trasformazione chimica redox o in uno schema di reazione

8.3 Bilanciamento di semplici schemi di reazione redox

8.4 Celle galvaniche ed elettrolitiche

8.5 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.

9.1 Origini e caratteristiche degli Idrocarburi

9.2 Ibridazione del carbonio

9.3 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

9.4 Nucleofili ed elettrofili: reazioni di sostituzione ed addizione

9.5 Reazioni di combustione

9.6 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

10.1 Misure ed unità di misura

10.2 Le incertezze nelle misure sperimentali, la media e gli errori.

10.3 Le trasformazioni chimiche nella vita quotidiana.

10.4 Corretta lettura delle etichette dei prodotti commerciali (bevande, prodotti alimentari, prodotti chimici)

10.5 Principali tematiche ambientali (piogge acide, effetto serra, smog...)

10.6 Norme di sicurezza

## 11. 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>)

## Syllabus delle conoscenze per il modulo

# FISICA

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.

### Note:

- I quesiti delle sezioni da 1 a 5 sono adatti alle prove di accesso anticipate che coinvolgono anche classi quarte.
- I quesiti delle sezioni 6, 7 e 8 non sono adatti agli studenti delle classi quarte
- I quesiti della sezione 8 sono adatti per le prove di verifica da svolgersi con le classi quinte dopo la fine dell'anno scolastico.

## SYLLABUS

### 1. Cinematica e Dinamica del punto materiale (abbreviato: Cinematica e dinamica)

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.

### 3. Teoria cinetica dei gas e Termodinamica (abbreviato: 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 latenti. 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.

#### **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**

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

## Syllabus delle conoscenze per il modulo

# SCIENZE DELLA TERRA

Il syllabus del modulo Scienze della Terra per i test CISIA è stato elaborato sulla base delle Indicazioni Nazionali redatte per scuole secondarie superiori, scegliendo degli argomenti che riflettono i contenuti irrinunciabili riportati in tali indicazioni.

### 1. IL PIANETA TERRA

I moti principali della Terra; forma e dimensioni del pianeta Terra; la Terra nel Sistema Solare; l'orientamento e la misura del tempo.

### 2. GEOMORFOLOGIA

Il modellamento del rilievo terrestre; l'idrosfera marina; l'idrosfera continentale; la criosfera.

### 3. MINERALI, FOSSILI E ROCCE

I minerali; i processi litogenetici; le rocce magmatiche; l'origine dei magmi; le rocce sedimentarie; i fossili; le rocce metamorfiche; il ciclo litogenetico.

### 4. FENOMENI VULCANICI

Il magma e l'attività vulcanica; i principali tipi di eruzioni; le forme degli edifici vulcanici; i prodotti dell'attività vulcanica; la distribuzione geografica dei vulcani; i vulcani e l'uomo: rischio vulcanico.

### 5. FENOMENI SISMICI

La definizione di terremoto; la teoria del rimbalzo elastico; il ciclo sismico; i tipi di onde; la propagazione e la registrazione delle onde sismiche; la 'forza' di un terremoto: intensità e magnitudo; la distribuzione geografica dei terremoti; i terremoti e l'uomo: rischio sismico.

### 6. LA STRUTTURA INTERNA DELLA TERRA

La struttura a involucri concentrici della Terra; struttura e composizione della crosta terrestre; il flusso di calore interno della Terra; il campo magnetico terrestre.

### 7. I MODELLI DELLA TETTONICA GLOBALE

La teoria della deriva dei continenti di Wegener; la teoria della Tettonica delle Placche; l'attività sismica e vulcanica nel contesto della dinamica della Terra.

### 8. PROCESSI GEOLOGICI AI MARGINI DELLE PLACCHE

Tipi di margini di placca; la deformazione delle rocce; la formazione ed evoluzione delle catene montuose (orogenesi).

### 9. L'ATMOSFERA TERRESTRE

Composizione, suddivisione e limite dell'atmosfera; l'atmosfera nel tempo geologico; la pressione atmosferica; la circolazione atmosferica; l'umidità, le precipitazioni e le perturbazioni.

### 10. CLIMA

La distribuzione geografica dei climi; i cambiamenti climatici.

## Syllabus delle conoscenze per il modulo

### **PROBLEM SOLVING**

Capacità di esaminare situazioni, fatti e fenomeni, riconoscendo le proprietà varianti e invariati, le analogie e le differenze;

Abilità a registrare, ordinare e correlare dati; porsi problemi e prospettare soluzioni; verificare se vi è rispondenza tra ipotesi formulate e risultati sperimentali;

Familiarità con codici e semplici nozioni di crittoanalisi

Familiarità con le basi della programmazione: iterazione, sequenza, cicli tramite pseudolinguaggio (IF..THEN..ELSE, WHILE, FOR), assegnazione, chiamata a metodi/funzioni.