

## PROGRAMMA SVOLTO

### CHIMICA

#### 1. L'ATOMO.

(Posca, 2012: pp. 31-53)

Natura elettrica della materia: rapporti tra fenomeni elettrici e fenomeni chimici. Le particelle subatomiche: scoperta dell'esistenza di particelle più piccole dell'atomo, caratteristiche delle particelle subatomiche (carica e massa di elettrone, protone e neutrone).

Raggi catodici e modello atomico di Thomson (a "spazio pieno" o a "panettone"). Modello atomico di Rutherford: esperimento di Rutherford, modello atomico nucleare (a "spazio vuoto" o "planetario"), nucleo atomico. Numero atomico (Z). Modello quanto-meccanico: principio di indeterminazione di Heisenberg, orbitale atomico (significato matematico di "probabilità"). Numeri quantici: orbitali atomici e numeri quantici (n, l, m), livello e sottolivello energetico; forma e simboli degli orbitali atomici; numero quantico di spin ( $m_s$ ); principio di esclusione di Pauli. Energia degli orbitali: orbitali atomici in ordine di energia crescente; ordine di riempimento degli orbitali, regola di Hund; configurazione elettronica totale degli elementi. Numero di massa (A) e nuclidi, isotopi. Massa atomica: massa atomica assoluta e relativa, unità di massa atomica.

#### 2. TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI.

(Posca, 2012: pp. 54-77)

Tavola periodica di Mendeleev: somiglianza di comportamento chimico di alcuni elementi e massa atomica come criterio per classificarli, legge periodica e periodicità, gruppi e periodi, intuizioni e predizioni di Mendeleev. Sistema periodico: scoperta del numero atomico e riformulazione della legge periodica, sistema periodico degli elementi; struttura (blocchi, periodi e gruppi), simbologia e lettura della tavola periodica. Elementi chimici naturali e artificiali (nomi, simboli, stato fisico).

Configurazione elettronica esterna nello stato fondamentale: livello ed elettroni esterni, configurazione elettronica esterna, corrispondenza fra sistema periodico e configurazione elettronica degli elementi (periodicità di variazione in gruppi e periodi, ottetto completo dei gas nobili), elettroni del livello esterno e comportamento chimico degli elementi.

Proprietà periodiche degli elementi (grandezze che variano periodicamente e interpretazione del loro andamento periodico in gruppi e periodi): raggio atomico; energia di ionizzazione e formazione di cationi, cationi di metalli e loro carica, dimensioni dei cationi; affinità elettronica e formazione di anioni, anioni di non metalli e loro carica, dimensione degli anioni; elettronegatività e sua utilità pratica.

Metalli, non metalli e semimetalli: proprietà di metalli, non metalli e semimetalli nel Sistema Periodico; ioni isoelettronici e loro configurazione elettronica esterna.

*IN LABORATORIO:*

1. misura dell'elettronegatività di elementi metallici.

#### 3. LEGAMI CHIMICI.

(Posca, 2012: pp. 78-113)

Legame chimico: perché si forma (significato energetico e stabilità chimica), energia di legame; rappresentazione della configurazione elettronica esterna nello stato fondamentale (configurazione elettronica esterna, strutture di Lewis); regola dell'ottetto (ottetto completo dei gas nobili e configurazione elettronica stabile); formula chimica molecolare (indici numerici).

Legame ionico: elettronegatività e formazione del legame ionico (aspetto energetico, ioni e attrazione elettrostatica); legame ionico tra il sodio e il fluoro, formule dei composti ionici (unità formula), ioni poliatomici (tipi e loro composti ionici); massa formula relativa (cfr. massa molecolare relativa, calcolo).

Legame covalente: teoria del legame di valenza (sovrapposizione degli orbitali e distanza di legame); legame covalente omopolare o puro (molecole di idrogeno, fluoro, ossigeno e azoto; molecola apolare, legame  $\sigma$  e legame  $\pi$ , legame semplice e multiplo); legame covalente polare o eteropolare (molecole di fluoruro di idrogeno e acqua; molecola polare e dipolo elettrico); legame covalente dativo (molecola del

diossido di zolfo e ione ammonio); polarità di legame (differenza di elettronegatività e tipo di legame, carattere ionico del legame).

Ibridazione: ibridazione degli orbitali e geometria delle molecole, configurazione elettronica esterna nello stato eccitato ("promozione" degli elettroni), orbitali ibridi, ibridazione  $sp$ ,  $sp^2$  e  $sp^3$  (esempi di orbitali ibridi di tipo  $sp$ ,  $sp^2$  e  $sp^3$ ); ibridazione del carbonio (legame covalente singolo, doppio e triplo del carbonio, legame  $\sigma$  e  $\pi$  nei suoi composti).

Formule di struttura o di Lewis: scrittura delle formule di Lewis per molecole neutre. Geometria molecolare: disposizione lineare, triangolare e tetraedrica in una molecola; rapporto tra geometria e proprietà chimico-fisiche delle molecole.

Legame metallico: natura del legame metallico, elettroni delocalizzati e nube elettronica mobile, proprietà dei metalli. Interazioni intermolecolari: legame a idrogeno (come si forma, legame a idrogeno e passaggi di stato).

*IN LABORATORIO:*

1. utilizzo di modelli geometrici per rappresentare legami chimici e struttura tridimensionale di molecole.

## BIOLOGIA

### 1. LA DIVISIONE E LA RIPRODUZIONE CELLULARE.

(Curtis-Barnes-Schnek-Massarini, 2017a: pp. 234-260)

**[SVOLTO IN "DIDATTICA A DISTANZA"]**

La divisione cellulare nei procarioti e negli eucarioti: la divisione cellulare prevede una sequenza di quattro eventi; le cellule procariotiche si dividono per scissione binaria (fasi della scissione binaria di un batterio, crescita esponenziale di una popolazione batterica, gemmazione in eucarioti).

La mitosi nelle cellule eucariotiche: la mitosi è una fase del ciclo cellulare (ruoli della divisione cellulare in organismi unicellulari e pluricellulari, fasi ed eventi del ciclo cellulare eucariote); la divisione cellulare è regolata attraverso i fattori di controllo (dipendenza dall'ancoraggio e inibizione da contatto); le cellule staminali (frequenza del ciclo cellulare, cellule staminali); nell'interfase il DNA si replica e si compatta per formare i cromosomi (duplicazione del DNA, spiralizzazione del DNA e condensazione dei cromosomi, cromatina e cromosomi, cromatidi fratelli, cromosomi metafasici); le conseguenze del mancato controllo del ciclo cellulare (cellule neoplastiche e cancro, tumori benigni e maligni); la mitosi si suddivide in cinque stadi (fuso mitotico, descrizione e riconoscimento di fasi e modalità della mitosi); la citodieresi avviene in modo diverso nelle cellule animali e vegetali (suddivisione del citoplasma, analogie e differenze fra cellula animale e vegetale); la divisione cellulare è alla base della riproduzione asessuata (mitosi e costanza genetica, cloni).

La meiosi e la riproduzione sessuata: la riproduzione sessuata è il risultato di meiosi e fecondazione (meiosi e diversità genetica, significato biologico della riproduzione sessuata nell'ottica evoluzionistica, meiosi e fecondazione, gameti e zigote, ciclo vitale umano); i gameti contengono metà dei cromosomi delle cellule somatiche (cellule somatiche e gameti, numero aploide e diploide di cromosomi, cromosomi omologhi); la meiosi prevede due successive divisioni del nucleo (gonadi e cellule germinali, descrizione e riconoscimento di fasi e modalità di meiosi I e meiosi II); nella meiosi I avviene il crossing over (cromatidi ricombinanti, meiosi I riduzionale); la meiosi II produce quattro cellule aploidi (meiosi II è equazionale); soltanto dopo la mitosi le cellule possono ancora dividersi (confronto tra mitosi e meiosi); la gametogenesi è un processo complesso che avviene in maniera diversa nel maschio e nella femmina (analogie e differenze tra spermatogenesi e oogenesi umane, spermatozoi e cellula uovo); la meiosi garantisce variabilità all'interno delle specie (variabilità intraspecifica, assortimento indipendente).

Il cariotipo e gli errori nella meiosi: il cariotipo è l'assetto cromosomico di un individuo (cariotipo umano normale, autosomi e cromosomi sessuali, analisi del cariotipo nella diagnosi prenatale); le anomalie cromosomiche derivano da errori nella meiosi (non-disgiunzione, trisomie, sindrome di Down); le malattie genetiche dovute a errori dei cromosomi sessuali (tipi di anomalie nei cromosomi sessuali).

### 2. MENDEL E LA GENETICA CLASSICA.

(Curtis-Barnes-Schnek-Massarini, 2017a: pp. 260-279)

**[SVOLTO IN "DIDATTICA A DISTANZA"]**

Gregor Mendel e il metodo scientifico: nell'ottocento molti scienziati si interrogavano sull'ereditarietà (teoria della mescolanza ereditaria); Mendel introdusse un nuovo metodo di indagine (metodo scientifico e fasi significative dei suoi esperimenti); negli esperimenti di genetica si utilizzano le piante di pisello (peculiarità biologiche, autoimpollinazione e impollinazione incrociata, linee pure).

Le leggi di Mendel: i caratteri ereditari recessivi possono scomparire in  $F_1$  secondo la legge della dominanza (generazione P, generazioni  $F_1$  e  $F_2$ , carattere dominante e recessivo, legge della dominanza); gli alleli si separano secondo la legge della segregazione ("unità discrete" o "fattori" (=geni), alleli, legge

della segregazione); il genotipo può essere omozigote o eterozigote (omozigote e eterozigote, genotipo e fenotipo); il quadrato di Punnett permette di prevedere genotipo e fenotipo dei discendenti (simboli genetici, rapporto genotipico e fenotipico); il testcross permette di definire il genotipo di un carattere dominante (principi del reincrocio); la legge dell'assortimento indipendente prende in considerazione due o più caratteri (comparsa di nuove combinazioni di caratteri, legge dell'assortimento indipendente). Eccezioni alle leggi di Mendel: diversi caratteri non rispettano le leggi di Mendel (riscoperta leggi di M. e genetica classica); le mutazioni sono variazioni dell'assetto genetico (mutazioni di de Vries, mutazione e mutante); la dominanza incompleta e la codominanza sono interazioni tra alleli dello stesso gene (eterozigoti con fenotipo intermedio e eterozigoti con entrambi i fenotipi omozigoti); un gene può possedere più di due forme alleliche (alleli multipli, basi genetiche dei gruppi sanguigni umani); esistono interazioni anche tra alleli di geni diversi, epistasi e eredità poligenica (comparsa di nuovi fenotipi, eredità poligenica con variazione continua e andamento gaussiano); un singolo gene può avere effetti multipli, pleiotropia e fattori ambientali (interazione genotipo/ambiente = fenotipo).

### 3. GLI SVILUPPI DELLA GENETICA.

(Curtis-Barnes-Schnek-Massarini, 2017b: pp. 2-19)

#### **[SVOLTO IN "DIDATTICA A DISTANZA"]**

Gli studi sui cromosomi sessuali: esiste una relazione tra le teorie di Mendel e la meiosi (incontro tra citologia e genetica, ipotesi cromosomica dell'ereditarietà di Sutton, implicazioni sulle leggi di Mendel); la presenza di specifici cromosomi determina il sesso di un individuo (esperimenti su *Drosophila melanogaster*, cromosomi autosomici e sessuali, determinazione cromosomica del sesso in uomo e altri animali); Morgan condusse i suoi studi sui geni portati dai cromosomi sessuali (caratteri legati al sesso, dati su *Drosophila* e meccanismo di determinazione ereditaria, emizigote).

Malattie genetiche e alberi genealogici: le malattie autosomiche possono essere dominanti o recessive (scrittura e lettura di alberi genealogici, malattie autosomiche dominanti e recessive); l'ereditarietà legata al sesso si manifesta anche in alcune malattie (il cromosoma Y porta meno geni del cromosoma X, femmine portatrici sane e trasmissione di caratteri recessivi portati dall'X); alcune malattie umane legate al sesso sono il daltonismo e l'emofilia (malattie genetiche legate ai cromosomi sessuali, daltonismo emofilia e favismo).

Le mappe cromosomiche: geni posti sullo stesso cromosoma appartengono a un gruppo di associazione (geni associati o concatenati e gruppi di associazione); alcune ricombinazioni geniche si spiegano con il crossing over (meccanismo e effetti della ricombinazione genetica); mediante studi sulle ricombinazioni si possono costruire le mappe cromosomiche (loci e locus genico, Sturtevant e mappatura dei cromosomi).

## SCIENZE DELLA TERRA

### 1. I MATERIALI DELLA TERRA SOLIDA.

(Palmieri-Parotto, 2014: pp. 178-194, 199-205).

I minerali: minerali e rocce, caratteristiche e proprietà dei minerali (cos'è un minerale, composizione chimica, reticolo cristallino e cella elementare, abito cristallino e cristallo, colore, lucentezza, durezza, sfaldatura, densità); la composizione chimica dei minerali (elementi chimici della crosta e del pianeta Terra, composto chimico e formula mineralogica); la misura della durezza di un minerale (scala di Mohs).

I silicati: gruppo silicatico, presenza di ioni metallici e/o ossigeno-ponte e rapporto Si/O, disposizione dei tetraedri e gruppi di silicati, colore dei silicati mafici e sialici. Ossidi, carbonati, solfuri e solfati: ossidi (magnetite, ematite e limonite), carbonati (calcite e dolomite), solfuri e solfati (pirite e gesso). Elementi nativi (oro, diamante e grafite) e alogenuri (salgemma).

Le rocce: composizione mineralogica e origine geologica delle rocce della crosta terrestre, gruppi litogenetici e processi principali; lo studio delle rocce (costituzione omogenea e eterogenea, osservazione macroscopica e microscopica). Il ciclo litogenetico: stadi del ciclo delle rocce (processi geodinamici e rocce della crosta, schema del ciclo e rapporti tra processi litogenetici e gruppi genetici di rocce).

La formazione e la classificazione delle rocce magmatiche o ignee: magmi e lave, rocce magmatiche intrusive e effusive (raffreddamento e cristallizzazione del magma, struttura olocristallina granulare di rocce intrusive, struttura microcristallina porfirica con fenocristalli di rocce effusive, struttura vetrosa delle sostanze amorfe, minerali e colore di rocce sialiche e femiche).

La formazione e la classificazione delle rocce sedimentarie: varietà di ambienti di formazione, struttura stratificata e presenza di fossili, fasi del processo sedimentario (agenti esogeni e degradazione meteorica, erosione, trasporto, sedimentazione, litificazione per diagenesi); rocce clastiche (clasti e classificazione granulometrica), rocce organogene (bioaccumuli e biocostruzioni, carboni fossili, classificazione chimica) e rocce chimiche (precipitazione di soluti e evaporiti, concrezioni calcaree).

La formazione e la classificazione delle rocce metamorfiche: temperatura e pressione come fattori metamorfici, tipi di metamorfismo (di contatto o termico e regionale); cristallizzazione metamorfica e grado metamorfico, effetti di forti pressioni orientate (struttura scistosa) o di elevate temperature (rocce massicce a struttura granulare e occhiadina).

*IN LABORATORIO* (Museo *Naturalia* del Liceo: vetrine di Mineralogia e Petrografia):

1. osservazione delle principali caratteristiche di campioni di minerali e rocce.

Ferrara, giugno 2020

f.to l'insegnante  
(Prof. Ruggero Lunghi)

## BIBLIOGRAFIA

### Manuali in adozione:

1. Posca V., *Dimensione chimica, atomi e molecole - edizione rossa*, G. D'Anna, Messina-Firenze, 2012.
2. Curtis H., Barnes N.S., Schnek A., Massarini A., *Il nuovo invito alla biologia.blu, Dagli organismi alle cellule*, Zanichelli, Bologna, 2017a.
3. Curtis H., Barnes N.S., Schnek A., Massarini A., *Il nuovo invito alla biologia.blu, Biologia molecolare, genetica, evoluzione*, Zanichelli, Bologna, 2017b.
4. Lupia Palmieri E., Parotto M., # *Terra - multimediale edizione verde*, Zanichelli, Bologna, 2014.