



BELLUZZI - FIORAVANTI

ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE

C.F. 91337340375

via G.D. Cassini,3 - 40133 BOLOGNA

Tel. 051 3519711 - FAX 051 563656

www.iisbelluzzifioravanti.gov.it - bois02300g@istruzione.it

A.S. 2021/2022 Programmazione disciplinare CHIMICA ANALITICA e STRUMENTALE CLASSE 3[^]AC

La Chimica Analitica è una disciplina centrale nell'attività professionale dei diplomati in uscita dall'indirizzo Chimica, Materiali e Biotecnologie avendo applicazioni in quasi tutti i settori occupazionali. Dal punto di vista didattico essa racchiude, interseca e sviluppa contenuti e competenze maturate anche in altri corsi. Richiede quindi, in particolare, solide basi di chimica generale, chimica fisica e matematica, nonché abilità trasversali come un'efficace comunicazione in forma scritta e orale.

Per ciò che concerne il seguente piano didattico viene presentato in maniera congiunta dai docenti compresenti, conformemente a quanto indicato nella C.M. 28/2000. Questa scelta è legata alla convinzione dei due docenti di dover impostare sinergicamente le materie teoriche e pratiche e, quindi, di individuare in maniera congiunta obiettivi, strumenti e criteri di valutazione, rendendo così i reciproci ambiti di competenza i più possibili armonici e coerenti

DOCENTI	Antonella Andracchio; Giacomo Bassi
LIBRO DI TESTO	C. Rubino, I.Venzaghi, R.Cozzi, "Le Basi della Chimica Analitica"; Teoria e Laboratorio, Zanichelli
Altri MATERIALI e/o STRUMENTI di approfondimento	Fotocopie tratte da altri libri di testo: P. Lanza, <i>Chimica Analitica generale</i> , Patron; A. Crea, <i>Principi di chimica analitica</i> , Zanichelli; S. Zappoli (Unibo); dispense di statistica di base; Ivano G. R. Gutz, foglio di calcolo <i>Curtipot</i> ; altro materiale di studio fornito dai docenti (articoli scientifici; normative tecniche; standard operative procedure (SOP); presentazioni al PC utilizzando vari applicativi, costruite dai docenti e/o dagli studenti; raccolta di esercizi predisposta dai docenti; sussidi informatici ed audiovisivi (piattaforma Amplio e LIM)

Gli obiettivi disciplinari, declinati in termini di conoscenze, abilità e competenze, e la programmazione seguente, ha tenuto conto delle linee guida individuate in sede di Riunione di Dipartimento e delle programmazioni e programmi svolti dei colleghi che ci hanno preceduto

Competenze (C) in esito al primo anno del secondo biennio

Con il termine **competenze**¹ si intende la “capacità di attingere alle proprie abilità e conoscenze per affrontare un problema presentato in una situazione inedita e prospettare strategie che possano portare ad una sua risoluzione”.

La disciplina nell’ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento delle seguenti competenze²:

- C1. acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate;
- C2. utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica e della chimica analitica³ per interpretare la struttura dei sistemi, le loro caratteristiche e le loro trasformazioni;
- C3. raccogliere, selezionare e *gestire le informazioni utili per organizzare le attività sperimentali* per la risoluzione di un problema analitico⁴;
- C4. individuare nell’ambito di un processo analitico elementi che ne migliorino le prestazioni (efficienza, costi, rapidità ecc);
- C5. controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza;
- C6. essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate;
- C7. comunicare in forma scritta (relazione tecnico-scientifica) e orale i risultati del proprio lavoro, analizzandoli criticamente e individuandone i punti di forza e di debolezza.

Conoscenze (K) e abilità (A) in esito al terzo anno di corso

Con il termine **abilità** s’intende “*la capacità di applicare conoscenze e di usare know-how per portare a termine compiti e risolvere problemi; le abilità sono quindi descritte come cognitive (uso del pensiero logico, intuitivo e creativo) e pratiche (che implicano l’abilità manuale e l’uso di metodi, materiali e strumenti)*”.

Con il termine **conoscenze** si indica il “*risultato dell’assimilazione d’informazioni attraverso l’apprendimento. Le conoscenze sono l’insieme di fatti, principi, teorie e pratiche, relative a un settore di studio o lavoro; le conoscenze sono descritte come teoriche e/o pratiche*”.

Gli allievi al termine del primo anno del secondo biennio, sono in grado di avere le seguenti conoscenze e abilità:

- (KA)1. esprimere e calcolare la concentrazione di soluzioni acquose;
- (KA)2. eseguire con l’adeguata manualità le operazioni di: diluizione, misura di volume e misura di massa per la preparazione di soluzioni a titolo noto;
- (KA)3. conoscere il significato del bilanciamento di uno schema di reazione e utilizzare la stechiometria per descrivere e prevedere le quantità di prodotti ottenibili a partire da determinate quantità di reagenti e viceversa.
- (KA)4. distinguere una trasformazione chimica conclusa e completa da una conclusa e incompleta;
- (KA)5. riconoscere e nominare correttamente i principali cationi, anioni e sostanze composte interpretandone il comportamento nelle loro interazioni in soluzione (formazione e solubilità di precipitati o formazione di complessi ecc);

¹ Nel documento “Il nuovo obbligo di istruzione: cosa cambia?” del 2007 si trova la seguente definizione: le competenze indicano la *comprovata capacità di usare conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e/o personale; le competenze sono descritte in termini di responsabilità e autonomia*

² In *corsivo* sono riportate le competenze come declinate nel documento ministeriale “Il nuovo obbligo di istruzione: cosa cambia?” del 2007. Non risultano ai docenti aggiornamenti delle competenze del secondo biennio dell’istruzione tecnica, settore tecnologico, rispetto a quelle ivi riportate.

³ Il termine chimica analitica è stato aggiunto dai docenti ad integrazione e specificazione della competenza inerente la disciplina in oggetto della programmazione

⁴ Competenza originale: “*Individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali*”

- (KA)6. distinguere il quoziente di reazione (Q_r) dalla costante di equilibrio (K_{eq}) e utilizzare il loro confronto per prevedere l'evoluzione dei sistemi chimici;
- (KA)7. utilizzare le costanti di equilibrio per calcolare la composizione di un sistema;
- (KA)8. acquisire la conoscenza delle principali tecniche analitiche volumetriche basate sugli equilibri acido-base, di precipitazione e redox;
- (KA)9. riconoscere i motivi che portano a definire le condizioni sperimentali ottimali (pH, temperatura, trattamenti preliminari del campione ecc) per l'esecuzione di misure analitiche;
- (KA)10. eseguire determinazioni quantitative classiche in modo tale da ottenere risultati accurati e precisi;
- (KA)11. elaborare i dati sperimentali al fine di poter risalire alla concentrazione di un campione incognito analizzando criticamente i risultati, anche con l'utilizzo di software dedicati;
- (KA)12. esprimere le concentrazioni delle specie analitiche corredate da un errore, stimato con la propagazione dell'errore, o da un adeguato intervallo di confidenza;
- (KA)13. elaborare relazioni tecniche sul lavoro svolto in laboratorio;
- (KA)14. operare in laboratorio seguendo le principali norme di sicurezza, con conoscenza delle etichette dei prodotti chimici utilizzati, nel rispetto dell'ambiente.

Aspetti metodologici generali per il raggiungimento delle competenze in uscita:

L'insegnamento della chimica analitica richiede un'attenta integrazione fra teoria e pratica. Il lavoro sarà impostato in modo da non appesantire eccessivamente l'aspetto teorico, collegando gli elementi essenziali della chimica delle soluzioni ai principi generali dei metodi di analisi.

Si cercherà di avere, in tutto il corso, una stretta contiguità fra il lavoro in laboratorio e quello in aula in modo da stabilire una forte tensione conoscitiva che consenta di attraversare le fasi salienti dell'approccio al problema analitico, mediante opportune sequenze didattiche che seguano questa scansione:

1. *definizione di un problema analitico;*
2. *ipotesi di lavoro per la risoluzione del problema;*
3. *definizione/scelta di una strategia di analisi;*
4. *valutazione critica dei risultati.*

Così facendo non ci si limiterà a utilizzare le esperienze come semplici verifiche di quanto appreso ma anche ove possibile, come strumento base per ricavare leggi, principi teorici e modelli a partire dall'esperienza stessa attivando una logica ipotetico deduttiva tipica delle scienze sperimentali.

La verifica dell'apprendimento sarà effettuata prevalentemente attraverso prove scritte (domande a risposta aperta e/o chiusa ed esercizi) corroborate dalla valutazione di interventi orali programmati e non. Si valuteranno inoltre, le prove pratiche con elaborazione dei dati sperimentali e le relative relazioni di laboratorio individuali e/o di gruppo redatte prevalentemente in formato elettronico al fine di favorire la familiarizzazione con alcuni strumenti informatici (fogli di calcolo) e consegnate nei tempi concordati dai docenti (in genere una settimana) su Amplio.

Con le diverse prove di verifica, almeno due a quadrimestre, si accerterà negli allievi:

- il livello delle conoscenze teoriche e la capacità di argomentare adeguatamente i temi proposti;
- la capacità di analizzare il testo di un problema e di risolverlo usando correttamente le unità di misura ed esprimendo il risultato con il corretto numero di cifre significative;
- la capacità di compilare relazioni di lavoro ben strutturate e documentate a partire dalla definizione del problema analitico come sopra riportato;
- l'acquisizione delle abilità essenziali relative all'operatività laboratoriale

Per ogni prova scritta sarà predisposta una griglia di correzione con tabella di conversione punteggio/voto e relative fasce di punteggio riportata su ciascuna verifica; le singole relazioni di laboratorio verranno valutate utilizzando una apposita griglia di valutazione (rubric di laboratorio)

Per la valutazione complessiva verrà utilizzata una seconda griglia che tiene conto delle conoscenze e abilità acquisite ed inoltre dell'impegno, della partecipazione attiva alle lezioni, della puntualità nell'esecuzione dei compiti assegnati e della progressiva evoluzione ottenuta dallo studente nel corso dell'anno scolastico. Le due griglie di valutazione sono allegate in calce al documento.

Nella tabella 1 è riportata la scheda disciplinare della programmazione didattica.

Tabella 1- Programmazione didattica_proff: A.Andracchio e G.Bassi– **“CHIMICA ANALITICA e STRUMENTALE”** a.s. 2021-2022 **classe 3^aAC**

BLOCCO TEMATICO (BT)	CONOSCENZE	ABILITA'	Suggerimenti metodologici ed Esperienze pratiche
<p>1) SOSTANZE, MISCELE E FENOMENI CHIMICI (unità di ripasso e approfondimento)</p> <p>settembre/inizio ottobre (2 settimane)</p>	<p>Sostanze e miscele: modelli macro/submicro e rappresentazioni. Differenza tra sostanza semplice ed elemento e tra sostanza semplice e composta Miscele omogenee ed eterogenee: livello macroscopico e particellare. Trasformazione chimica e trasformazione fisica. Utilizzazione del modello particellare per interpretare le differenze tra le trasformazioni fisiche e chimiche. Rappresentazione di una trasformazione chimica mediante simboli iconici e corrispondenti simboli chimici.</p> <p>Trasformazioni chimiche in corso, concluse, concluse complete e concluse incomplete</p>	<p>Spiega il significato di trasformazione della materia attraverso l'indagine; applica un criterio, a livello macroscopico e submicroscopico che consente di distinguere le trasformazioni fisiche da quelle chimiche; rappresenta le trasformazioni chimiche mediante icone e simboli; rappresenta correttamente le trasformazioni chimiche complete e incomplete</p>	<p>È importante riprendere i concetti già affrontati nel primo biennio con un approccio per problemi. La trasformazione chimica è uno dei concetti essenziali della chimica: è quindi importante comprenderlo a fondo ripartendo dal livello macroscopico delle trasformazioni della materia. I ragazzi devono aver ben compreso qual è l'invariante di questo tipo di trasformazioni (ciò che non varia è l'elemento e ciò che varia sono le sostanze) prima di passare alla loro modellizzazione e quindi agli schemi di reazione tipici della chimica analitica del terzo anno. Nel riprendere questi concetti è opportuno approfondire l'argomento mettendo in evidenza, con un approccio sperimentale, che non tutte le trasformazioni chimiche possono ritenersi in realtà complete.</p> <p>Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Sequenza didattica (vedi fogli di lavoro (FOL) 1-9) tratta da: M.Ghirardi et al "A Teaching Sequence for Learning the Concept of Chemical Equilibrium in Secondary School Education". J.Chem.Educ, 91(2014) 59-65
<p>2) CONTARE PESANDO: REATTIVITÀ E STECHIOMETRIA DI REAZIONE</p> <p>Ottobre (2/3 settimane)</p>	<p>La quantità di sostanza o quantità chimica, massa atomica, massa atomica relativa, massa molecolare relativa, mole, massa molare, costante di Avogadro. Il concetto di valenza e suoi utilizzi. Formula minima e formula molecolare</p> <p>Uso pratico della massa molare: significato dei coefficienti stechiometrici di reazione: l'identità specifica dei composti (Proust) unita alla conservazione degli atomi</p>	<p>Utilizza il concetto di massa relativa e del rapporto tra masse; mette in pratica la conoscenza che per entità piccole è conveniente "massare" invece che "contare". Comprende il significato operativo dei coefficienti stechiometrici prevedendo la massa del prodotto ottenuto a seguito della trasformazione</p>	<p>La formula empirica di una sostanza esprime il RC tra gli atomi che ne costituiscono l'unità strutturale submicroscopica. Si rafforza il concetto di massa relativa. Tale stechiometria di reazione dovrebbe servire, oltre a consolidare la descrizione e interpretazione dei fenomeni macroscopici con un modello particellare descritto attraverso gli schemi di reazione, ad avere una comprensione profonda del significato dei coefficienti stechiometrici, dei bilanci di massa, del reagente limitante in modo tale da rendere più facile il passaggio ai successivi bilanci volumetrici</p>

	(Dalton) e delle masse (Lavoisier) sfocia nei coefficienti ben definiti delle reazioni bilanciate e permette di stabilire bilanci in massa (la mole) e in volume (Avogadro). Quantità di reagenti e prodotti in una reazione. Il reagente limitante . Calcoli con reattivi impuri e con rese di reazione inferiori al 100%	chimica e verifica dopo la prova sperimentale la validità dello schema ipotizzato.	Laboratorio: ❖ Determinazione della massa di cloruri di vari metalli a partire dalla trasformazione chimica dei corrispondenti carbonati con acido cloridrico ❖ Determinazione del volume di idrogeno a partire dalla trasformazione chimica del magnesio con acido cloridrico
3) ASPETTI QUANTITATIVI E MISURABILI DELLA MATERIA Metà ottobre/metà novembre (almeno 2 settimane)	Teoria elementare della misura: grandezze, numeri e unità di misura. Valutazione dell'incertezza di una singola misura: tolleranza e precisione. <i>Espressione del risultato di una serie</i> di misure: accuratezza, errore assoluto ed errore relativo percentuale. Cifre significative. Usi principali dell'attrezzatura da laboratorio: misure di volume, vetreria ex e in; accuratezza e certificazione. Propagazione dell'errore sperimentale Le soluzioni e l'espressione della loro concentrazione (m/m; m/V; V/V e mol/L). Conversione tra i diversi modi di esprimere la concentrazione. Diluizioni successive a partire da una soluzione madre concentrata. Densità di una soluzione e differenze tra densità e concentrazione.	Utilizza le definizioni di percentuale in massa, percentuale in volume, massa su volume, parti per milione, molarità, molalità per caratterizzare quantitativamente le soluzioni . Prepara soluzioni di concentrazione nota per pesata e diluizione	La prima attività in lab di questa unità è finalizzata anche a prendere confidenza con la vetreria usata per scopi quantitativi. Permette infatti, attraverso l'elaborazione dei dati di calibrazione della vetreria di introdurre (approfondire) i concetti di accuratezza e precisione. È comunque opportuno che questa parte venga "diluata" o comunque ripresa nell'ambito delle varie attività di laboratorio. Per rendere più chiaro il concetto di concentrazione si suggerisce di utilizzare la proposta di M. Falasca et al, sulla proporzionalità diretta tra quantità di soluto e quantità di soluzione. Una volta ri-consolidato il concetto studiato nel biennio, si possono utilizzare dei prodotti commerciali chiedendo di replicare la composizione in laboratorio nel componente principale Laboratorio: ❖ Proporzionalità diretta tra massa soluto e volume soluzione in modalità cooperativa (usare soluzioni colorate) ❖ "Ci prepariamo un cicchetto"? Replica di bevande a diverso grado alcolico (vino, birra, limoncello, vodka, grappa) e prodotti commerciali di uso comune (ammoniaca per pavimenti; aceto; viakal; soluzione fisiologica ecc)
4) FORMAZIONE, RICONOSCIMENTO E DENOMINAZIONE DI IONI E SOSTANZE	Relazione tra: classi di composti chimici, loro proprietà e nomenclatura TRADIZIONALE (ossidi, idruri e sali binari; idrossidi, acidi ossigenati e sali ternari. Cenni alla nomenclatura IUPAC. Passaggio da	Rappresenta , con schemi di reazione, le trasformazioni chimiche che consentono la preparazione dei principali composti.	Si ritiene utile utilizzare come strumento metodologico, per far memorizzare e al contempo ragionare, una tombola chimica (vedi Laboratorio) Inoltre, è utile affrontare in momenti contigui le attività di nomenclatura tradizionale e alcuni saggi di analisi qualitativa. Così facendo l'analisi qualitativa diventa uno strumento per

<p>(ripasso nomenclatura e nuovi argomenti)</p> <p>Novembre (2/3 settimane)</p>	<p>rappresentazione simbolica (formula) a nome e viceversa. Schemi di reazione di formazione di diversi composti e sintesi a ritroso fino ad arrivare alle sostanze semplici di partenza</p> <p>Reazioni di precipitazione e denominazione composti e ioni. Riconoscimento degli anioni principali.</p>	<p>Utilizza le regole della nomenclatura per nominare i composti chimici; Identifica le classi di sostanze composte inorganiche; attribuisce un nome a una formula e viceversa</p>	<p>comprendere e denominare consapevolmente la nuova sostanza che si forma (precipitato), riconoscendone e definendone le proprietà chimiche ad essa peculiari (che sono chiaramente diverse da quelle originarie –collegamento con l'unità 1 di ripasso). I destini incrociati di combinazioni di ioni permettono di imparare, o di consolidare se già noti, i nomi delle sostanze e di associare ad esse un aspetto fisico.</p> <p>Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tombola chimica [A. Andracchio, S. Zappoli, G. Passarelli. <i>Making chemical nomenclature fun: a structured bingo game for learning inorganic compounds name. XXIII Congresso Nazionale della Società Chimica Italiana, Sorrento, 5-10 Luglio 2009</i>] ❖ Reazioni di formazioni di idrossidi di metalli alcalini e di ossiacidi (solo nel caso in cui non sia stata fatta dalla maggior parte degli studenti, questa esp al biennio) ❖ Tabella dei precipitati: reazioni a confronto
<p>5) LEGAME CHIMICO (ripasso di alcuni concetti; approfondimento di altri)</p> <p>Argomento trasversale alla chimica analitica e alla chimica organica. Seppur descritto nella sua interezza, verrà quindi svolto solo nelle parti non trattate dai docenti di chimica organica.</p> <p>Ottobre/Novembre</p>	<p>LEGAME chimico primario (ionico, metallico, covalente, covalente polare). Identificazione dell'unità costitutiva delle sostanze e natura del legame. Rappresentazione della struttura molecolare con i simboli di Lewis. Rappresentazione del legame con modalità a trattino o a freccia. (legame dativo).</p> <p>LEGAME chimico SECONDARIO: forze di dipolo-dipolo, forze di London e legame a idrogeno.</p>	<p>Partendo dalle caratteristiche macroscopiche delle sostanze e dalle loro proprietà chimico-fisiche (solubilità, conducibilità ecc), interpreta il comportamento e ipotizza il tipo di legame primario coinvolto</p> <p>Mette in crisi il modello di Lewis per introdurre il legame dativo. Sa continuamente operare con i diversi modelli proposti, e li utilizza per interpretare e per fare previsioni.</p> <p>Distingue i legami primari dai legami secondari descrivendone le rispettive caratteristiche</p>	<p>Si ritiene molto importante in questo blocco tematico, lavorare approfonditamente sulle strutture di Lewis e, al contempo, far riflettere i ragazzi sul motivo che porta a posizionare l'idrogeno e il metallo accanto all'ossigeno, nelle strutture molecolari degli acidi ternari e nei sali ternari. Tale riflessione potrà agevolare il successivo lavoro di formalizzazione delle dissociazioni di elettroliti</p> <p>Laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Vedi esperienze fatte nel laboratorio di chimica organica

		<p>Mette in relazione i diversi legami intermolecolari che si possono instaurare tra le particelle di cui sono costituite le sostanze, o le miscele, con le loro proprietà fisiche (stato di aggregazione a temperatura ambiente; differenza tra i loro punti fissi).</p>	
<p>6) ACIDI e BASI FORTI; Vita quotidiana e Indicatori Naturali</p> <p>Dicembre/Gennaio</p>	<p>Acidi e basi forti. Il modello acido-base di Arrhenius; La forza acido-base dell'acqua. L'effetto livellante del solvente. Il concetto di neutralità e la definizione di pH. Il calcolo del pH di acidi e basi forti. Rappresentazione di trasformazioni chimiche di neutralizzazioni (forma completa, ionica e ionica netta). Le curve di titolazione acido forte-base forte. Punto equivalente e punto di fine titolazione; Calcolo della curva di titolazione utilizzando le formule semplificate (frazione di acido titolato in fz del pH, (ϕ; pH)). Cenni alla teoria degli indicatori e alla loro scelta; Indicatori naturali e sintetici (preparazione e utilizzo); scala di pH; pH di alimenti e prodotti commerciali</p>	<p>Riconosce acidi e basi utilizzando il modello di Arrhenius. Definisce il concetto di pH. Caratterizza qualitativamente e quantitativamente le soluzioni acquose contenenti acidi o basi forti. Descrive e traccia l'andamento delle diverse curve di titolazione</p>	<p>Laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Confronto visivo della conducibilità elettrica di soluzioni acquose diverse ($\text{NaCl}_{(aq)}$, $\text{HCl}_{(aq)}$, $\text{NaOH}_{(aq)}$, $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$) ❖ Preparazione di slz madre di: HCl 0,1 M; HNO_3 0,1 M; NaOH 0,1 M; KOH 0,1 M e Preparazione successiva di slz figlie diluendo 1 a 10; 1 a 100; 1 a 1000; 1 a 10000 ❖ Costruzione di una scala del pH delle soluzioni preparate precedentemente con cartina indicatrice universale e mediante utilizzo del pH-metro. ❖ Uso degli indicatori acido-base. Indicatori naturali per la misura del pH: estratto acquoso di cavolo rosso e suo utilizzo come scala cromatica di riferimento e indicatori utilizzati comunemente in laboratorio <p>[Eventuale preparazione esperienze Open-Day sulla classificazione di vari alimenti in base alla loro acidità/basicità]</p> <p>Titolazione di acidi forte-base forte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Costruzione in formato elettronico di una curva di titolazione utilizzando le formule semplificate ❖ Standardizzazione di una soluzione di HCl circa 0,1 M con una soluzione normex di KOH ❖ Standardizzazione di una soluzione di NaOH circa 0,1 M con una soluzione normex di HCl ❖ Effetto della concentrazione della soluzione da titolare (slz di HCl circa 0,010 M; 0,050 M; 0,15 M; 0,20 M) sul

			volume del titolante (KOH 0,100 M) con modalità cooperativa (Jigsaw*)
7) EQUILIBRIO CHIMICO e EQUILIBRI ACIDO (MONOPROTICI) – BASE (FORTE) Gennaio/Febbraio	<p>Lo stato di equilibrio chimico dinamico. La costante di equilibrio e il criterio del confronto tra quoziente di reazione Qr e costante di equilibrio Keq. La perturbazione dello stato di equilibrio; effetti delle variazioni di concentrazione, pressione, volume e temperatura sullo stato di equilibrio chimico. Calcolo delle concentrazioni di equilibrio dai valori di Kc e Kp e viceversa.</p> <p>La misura della forza di acidi e basi e l'espressione della costante di equilibrio Ka per un acido debole (Kb per una base debole); Il modello di Bronsted e Lowry; la definizione di coppia coniugata acido-base; Confronto tra acidi deboli; relazione tra pKa; pkb; pkw; calcolo del pH di acidi (o basi) deboli; La neutralizzazione di acidi deboli con basi forti; gli effetti della diluizione sulla dissociazione; calcolo rapido delle curve di titolazione utilizzando i punti notevoli: $\phi = 0$; $\phi = 0,5$; $\phi = 1$ (punto di equivalenza); utilizzo e significato della equazione di Henderson per i punti intermedi; calcolo al 10 %; 40 %; 60 %; 80 %; 90 %; pH per $\phi > 1$; Indicatori: funzionamento e intervallo di viraggio</p>	<p>Comprende la differenza tra trasformazioni chimiche concluse complete e concluse incomplete;</p> <p>Definisce lo stato di equilibrio chimico dinamico.</p> <p>Imposta correttamente un'espressione di una costante di equilibrio noto lo schema di una reazione chimica</p> <p>Caratterizza qualitativamente l'effetto di alcune sollecitazioni sui sistemi in stato di equilibrio dinamico</p> <p>Svolge calcoli stechiometrici utilizzando le costanti di equilibrio e le concentrazioni di reagenti e prodotti (Kc e Ka)</p> <p>Definisce la differenza tra acido forte e acido debole in relazione al concetto di equilibrio;</p> <p>Utilizza la corretta espressione per il calcolo del pH di slz di acidi o basi deboli.</p> <p>Sceglie l'indicatore adeguato ad individuare il punto di arresto in fz delle condizioni di analisi.</p>	<p>Laboratorio</p> <p>Equilibrio chimico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Sequenza didattica (vedi FOL 10-19 e FOL 20-28) tratta da: M.Ghirardi et al "Implementing an Equilibrium Law Teaching Sequence for Secondary School Students To Learn Chemical Equilibrium. J. Chem. Educ.92 (2015)1008–1015. <p>Titolazione di acidi deboli:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Costruzione, in formato elettronico o utilizzando un foglio di carta millimetrata, delle relative curve di titolazione con calcolo rapido: $\phi = 0$; $\phi = 0,5$; $\phi = 1$ (punto di equivalenza); ❖ Standardizzazione di una soluzione di NaOH circa 0,1 M con ftalato acido di potassio ❖ Titolazione di una soluzione di acido acetico circa 0,1 M con NaOH soluzione a titolo noto (vedi □); determinazione del grado di acidità di aceti commerciali diversi. (tempo impiegato:1 lezione) ❖ Titolazione di una soluzione di acido lattico con NaOH soluzione a titolo noto (vedi □); determinazione del grado di acidità del latte con NaOH 0,25 M (°SH gradi Soxhlet-Henkel) (tempo impiegato:1 lezione). ❖ Analisi incognita di un acido monoprotico contenuto in un prodotto commerciale (aceto di mele; latte; vino bianco; acido muriatico) o in una slz acida da noi preparata (acido cloridrico; acido lattico; acido acetico)

		<p>Descrive e traccia l'andamento delle curve di titolazione di acidi monoprotici.</p> <p>Svolge una titolazione acido-base su un campione incognito esprimendo il risultato in modo corretto</p>	
<p>8) EQUILIBRI ACIDO POLIPROTICI-BASI FORTI e BASI DEBOLI</p> <p>Marzo</p>	<p>Equilibri in sistemi acido-base multipli: acidi poliprotici; anfolti; polibasi; miscele di acidi deboli e basi deboli; miscele di due acidi (forti o uno forte e uno debole). Il calcolo del pH. La neutralizzazione di acidi deboli poliprotici con basi forti e di basi polifunzionali con acidi forti; costruzione delle relative curve di titolazione con calcolo rapido: $\phi = 0$; $\phi = 0,25$; $\phi = 0,5$ (I° punto di equivalenza); $\phi = 0,75$; $\phi = 1$ (II° punto di equivalenza); utilizzo e significato dell'equazione di Henderson per le zone intorno ai p.e; calcolo per $\phi > 1$. Espressioni di K_1; K_2; K_n; pK_1 e pK_2, pK_n</p>	<p>Calcola il pH di soluzioni di anfolti</p> <p>Utilizza correttamente le costanti di dissociazione di acidi e basi polifunzionali per calcolare il pH delle relative soluzioni</p> <p>Sa tracciare una curva di titolazione di un acido o di una base polifunzionale individuando correttamente i punti equivalenti.</p> <p>Esegue una titolazione di acidi e basi polifunzionali calcolandone correttamente il titolo</p>	<p>Laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Costruzione, in formato elettronico, delle curve di titolazione con calcolo rapido: $\phi = 0$; $\phi = 0,25$; $\phi = 0,5$ (I° punto di equivalenza); $\phi = 0,75$; $\phi = 1$ (II° punto di equivalenza) ❖ Utilizzo dei fogli di calcolo Curtiplot per la visualizzazione rapida dell'andamento di una curva di titolazione di un acido poliprotico (acido malonico; acido maleico; acido ossalico) ❖ Standardizzazione di una soluzione di HCl circa 0,1 M con standard primario Na₂CO₃ ❖ Costruzione delle curve di titolazione acido-base in funzione del volume aggiunto mediante utilizzo di pH-metri da banco (titolazioni potenziometriche) di varie soluzioni (HCl, CH₃COOH, Na₂CO₃, H₃PO₄) ❖ Determinazione dell'acido fosforico nella coca cola ❖ Verifica di alcune proprietà delle soluzioni tampone e preparazione di alcuni tamponi utilizzati in laboratorio
<p>9) FUNZIONI di DISTRIBUZIONE; TAMPONI e IDROLISI DEI SALI</p> <p>Aprile</p>	<p>Rappresentazione numerica e grafica degli equilibri multipli: la variazione della concentrazione delle specie presenti in funzione del pH e la costruzione dei Diagrammi delle funzioni di distribuzione α per il calcolo della composizione delle soluzioni. Individuazione delle zone di prevalenza delle specie. I tamponi di pH: definizione e proprietà. La</p>	<p>Traccia l'andamento delle funzioni di distribuzione indicandone le specie prevalenti ai vari pH</p> <p>Conosce la funzione di un tampone in un sistema chimico</p>	<p>Laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Preparazione di tamponi e valutazione dell'effetto dell'aggiunta di acido sul pH <p>Laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Esercitazione al PC inerente il calcolo della concentrazione delle specie di H₂S in funzione del pH (<i>utile per gli equilibri di precipitazione successivi</i>); ❖ Titolazione di acidi poliprotici in laboratorio

	<p>risposta di un tampone alle aggiunte di acidi o basi forti. Andamento della capacità tamponante (massima per $\text{pH} = \text{pK}_n$) di una coppia acido/base in funzione del pH e relazione con le curve di titolazione. Preparazione di un tampone: aspetti concettuali e operativi ed esempi con acidi mono e poliprotici: acido acetico; ammonio; acido carbonico; acido fosforico. Idrolisi dei sali: proprietà acide e basiche di sali provenienti da basi o acidi deboli.</p>	<p>Sa preparare un tampone a partire dai reattivi necessari (Sali, acidi e basii)</p> <p>Calcola il pH di soluzioni tampone</p> <p>Individua la zona di massima capacità tamponante</p> <p>Ipotizza il pH di una soluzione salina in funzione del tipo di sale</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Costruzione della curva di titolazione su foglio elettronico e mediante utilizzo di Curtipot di acidi biprotici (acido malonico, acido maleico e ossalico) calcolo e valutazione della relativa capacità tamponante; ❖ Titolazione di campioni commerciali ❖ Previsione del campo di pH di un sale sulla base della sua formula (NaCl; NaClO, Na_2CO_3, NH_4Cl, CH_3COONa ecc) e relativa prova sperimentale
<p>10) EQUILIBRIO di SOLUBILITÀ e ARGENTOMETRIA Maggio/Giugno</p>	<p>La costante di equilibrio di solubilità. Solubilità (massa/volume e molare) e prodotto di solubilità. La variabilità della solubilità. La previsione della formazione di un precipitato. Soluzioni sature. Analisi volumetrica per precipitazione: argentometria (metodo di Mohr e metodo di Volhard)</p>	<p>Utilizza il prodotto di solubilità per svolgere esercizi stechiometrici sugli equilibri di solubilità.</p> <p>Conosce le fasi di formazione di un precipitato</p> <p>Correla la solubilità di un sale al pH della soluzione</p> <p>Conosce i principi alla base dei metodi argentometrici di Mohr e Volhard e riconosce i vantaggi pratici di un metodo rispetto all'altro</p>	<p>Laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ preparazione di una soluzione di AgNO_3 e sua standardizzazione con una soluzione di NaCl a titolo noto, secondo il metodo di Mohr; ❖ determinazione dei cloruri in un campione di acqua minerale secondo i metodi di Mohr e Fajans; ❖ preparazione di una soluzione di KSCN e sua standardizzazione con AgNO_3 a titolo noto mediante il metodo di Volhard ❖ confronto dei risultati ottenuti delle tre prove sopra descritte con quelli ottenuti per via potenziometrica

Nel corso dell'intero anno scolastico si tratteranno argomenti inerenti l'elaborazione e il trattamento statistico dei dati analitici. Risultando difficile collocare temporalmente questi argomenti, si riportano in una tabella a sé stante (Tab n 2).

Blocco tematico	STATISTICA di BASE
Contenuti	<p>Concetto di misura sperimentale. Osservazione e raccolta di dati sperimentali. Distribuzioni di misure sperimentali (lancio di uno o più dadi, oscillazione di un pendolo) e loro rappresentazione grafica. Significato di variabile discreta e continua. La distribuzione normale delle frequenze delle osservazioni. Il concetto di indicatore di tendenza centrale. Media e mediana. La variabilità delle misure sperimentali. Il concetto di errore. Precisione e accuratezza delle misure. Cifre significative e operazioni con le cifre significative. Calcolo dell'errore per misure non ripetute: propagazione dell'errore sperimentale. L'errore in presenza di più misure replicate: varianza, deviazione standard, errore standard della media. L'intervallo di confidenza per popolazioni (z) e per piccoli campioni (t). Test di significatività per l'accuratezza ($test\ t$): confronto con valore vero e confronto fra medie. Cenni al test di significatività per il confronto della precisione ($test\ F$)</p>
Esercitazioni	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Raccolta e rappresentazione grafica di dati sperimentali ❖ Risultato del lancio di uno o più dadi utilizzando l'app <i>Geogebra</i> on line, disponibile a https://www.geogebra.org/m/UsoH4eNI ❖ Misura del periodo del pendolo, sfruttando l'app su web disponibile, a: https://phetcolorado.edu/en/simulation/pendulum-lab ❖ Tutorial sull'impiego di Excel © e Calc © per il calcolo dei principali parametri statistici e la realizzazione di grafici per la rappresentazione di dati sperimentali ❖ Rappresentazione di dati sperimentali reali (spessore carta, concentrazione Mn in acque fluviali, valutazione interlaboratorio per la determinazione del Ca in campioni sintetici) ❖ Calcolo di media, varianza, deviazione standard, coefficiente di variazione delle serie numeriche precedenti ❖ Calcolo dell'errore associato a comuni procedure di laboratorio utilizzando la propagazione dell'errore (preparazione di soluzioni; diluizioni successive; risultati di titolazioni volumetriche) ❖ Calcolo di media e intervallo di confidenza ($\alpha = 0.05$) per serie di misure
Obiettivi minimi	<p>Comprende il concetto di media e di errore; associa al dato e al risultato sperimentale l'appropriato errore; individua le espressioni da utilizzare per esprimere il dato analitico con il relativo intervallo di confidenza.</p>
Tabella n 2_ STATISTICA di BASE	

Nella tabella n 3 è riportata una sintesi dei blocchi tematici trattati, il periodo previsto di svolgimento e gli **obiettivi minimi** che si ritiene che le studentesse e gli studenti del primo anno del secondo biennio debbano raggiungere a conclusione di ciascun argomento descritto nella tabella precedente

Blocco tematico (BT)	Titolo	Periodo	OBIETTIVI MINIMI
BT2 BT3	CONTARE PESANDO: REATTIVITÀ E STECHIOMETRIA DI REAZIONE. ASPETTI QUANTITATIVI E MISURABILI DELLA MATERIA	Ottobre/ Novembre	Conosce la grandezza chimica, quantità di sostanza e la sua unità di misura; calcola la quantità chimica a partire dalla massa e viceversa; esprime i risultati con il corretto numero di cifre significative ; comprende il significato dei coefficienti stechiometrici (anche da un punto di vista operativo) e sa bilanciare le reazioni chimiche; Impiega correttamente , scegliendoli adeguatamente, dispositivi per la misura del volume e della massa.
BT4	FORMAZIONE, RICONOSCIMENTO E DENOMINAZIONE DI IONI E SOSTANZE	Novembre (2/3 settimane)	Nomina con la nomenclatura tradizionale i più comuni composti e sa indicare gli ioni che li costituiscono.
BT5	LEGAME CHIMICO Argomento trasversale alla chimica analitica e organica. Verrà quindi svolto solo nelle parti non trattate in chimica organica.	Ottobre/ Novembre	Partendo dalle caratteristiche macroscopiche delle sostanze e dalle loro proprietà chimico-fisiche (solubilità; conducibilità; punti fissi), interpreta il comportamento e ipotizza il tipo di legame primario coinvolto. Distingue i legami primari dai legami secondari descrivendone le rispettive caratteristiche
BT6	ACIDI e BASI FORTI; Vita quotidiana e Indicatori Naturali	Dicembre/ Gennaio	Caratterizza , qualitativamente e quantitativamente, le soluzioni acquose contenenti acidi o basi forti . Calcola il pH di soluzioni di acidi o basi forti. Esegue una titolazione di acidi e basi polifunzionali calcolandone correttamente il titolo. Elabora una relazione tecnica di laboratorio e usa le corrette precauzioni per salvaguardare la propria e altrui incolumità in laboratorio
BT7	EQUILIBRIO CHIMICO e EQUILIBRI ACIDO (MONOPROTICI) – BASE (FORTE)	Gennaio/ Febbraio	Imposta correttamente un'espressione di una costante di equilibrio noto lo schema di una reazione chimica; svolge semplici calcoli stechiometrici utilizzando le costanti di equilibrio e le concentrazioni di reagenti e prodotti; definisce la differenza tra acido forte e acido debole utilizzando il valore delle K_a ; utilizza la corretta espressione per il calcolo del pH di slz di acidi o basi deboli; sceglie indicatore utile ad individuare il punto di arresto; descrive l'andamento delle relative curve di titolazioni ; svolge correttamente una titolazione acido-base su un campione incognito
BT8	EQUILIBRI ACIDO POLIPROTICI-BASI FORTI e BASI DEBOLI	Marzo	Utilizza correttamente le costanti di dissociazione di acidi e basi polifunzionali per calcolare il pH delle relative soluzioni Esegue titolazione di acidi e basi polifunzionali calcolandone correttamente il titolo
BT9	FUNZIONI di DISTRIBUZIONE; TAMPONI e IDROLISI DEI SALI	Aprile	Osservando l'andamento di una funzione di distribuzione sa indicare le specie prevalenti ai vari pH Conosce la funzione di un tampone in un sistema chimico Calcola il pH di soluzioni tampone Ipotizza il campo di pH di una soluzione salina in funzione del tipo di sale
BT10	EQUILIBRIO di SOLUBILITÀ e ARGENTOMETRIA	Maggio/ Giugno	Utilizza il prodotto di solubilità per svolgere semplici esercizi stechiometrici sugli equilibri di solubilità. Conosce i principi alla base dei metodi argentometrici di Mohr e Volhard

Tabella n 3_Obiettivi minimi, tempistica e argomenti trattati_Programmazione Chimica Analitica e Strumentale_3AC_2021-2022

ALLEGATO PROGRAMMAZIONE

RUBRIC DI VALUTAZIONE DELLA RELAZIONE DI LABORATORIO

		ESPERIENZA N	DATA	STUDENTE/ESSA	CLASSE	AUTO VALUT.	VALU INS
		ECCELLENTE (3)	BUONO (2)	SUFFICIENTE (1)	NON ADEGUATO (0)		
INTRODUZIONE	PROBLEMA/TITOLO	L'obiettivo dell'esperimento emerge chiaramente dal titolo	Il titolo è riferito all'obiettivo dell'esp.	C'è un titolo (che non contiene errori concettuali)	Il titolo è assente		
	IPOTESI	Il problema da affrontare è centrato e ben illustrato. Sono cioè chiaramente esplicitati i processi che hanno portato all'esigenza di porsi quella domanda (quel problema).	Il problema è centrato ma non sono esplicitati i processi che hanno portato all'esigenza di porsi quella domanda.	Viene espressa una domanda generica relativa all'esperimento o viene indicato semplicemente lo scopo dell'esperienza.	Il problema è assente o viene formulata una domanda non inerente all'esperimento.		
PARTE SPERIMENTALE	STRUMENTI	Viene fornita una ragione logica per la pianificazione degli esperimenti da effettuare, dall'esito dei quali sarà possibile rispondere alla domanda (costruire l'ipotesi con la sequenza logica: se...allora...)	Viene fornita una ipotesi logica ben costruita, ma la pianificazione degli esperimenti non è direttamente riconducibile a tale ipotesi	Gli esperimenti sono correttamente pianificati, ma sono accompagnati da una motivazione logica (ipotesi) adeguata	L'ipotesi è assente o non c'è alcuna anticipazione dei risultati prevedibili sulla base dell'esperimento che si vuole condurre		
	PROCEDURA	È riportata una lista ordinata di tutti strumenti di misura necessari per l'analisi con le loro specifiche. Sono riportate le specifiche (marca e grado di purezza) delle sostanze utilizzate. La lista precede il procedimento.	È riportata una lista ordinata di quasi tutti gli strumenti necessari. L'identificazione degli strumenti presenta ambiguità.	È riportata una lista in cui sono indicati almeno la metà degli strumenti utilizzati e quelli indicati sono corretti. La lista è posta dopo il procedimento.	La lista è assente o mancante degli strumenti indispensabili per condurre l'esperimento o mancante delle relative specifiche		
	DATI RACCOLTI QUALITATIVI	Sono descritti tutti i passaggi salienti della procedura che permettono la riproducibilità dell'esperimento (no operazioni di routine). La descrizione segue un ordine logico gerarchico utilizzando frasi compiute. Non sono presenti ambiguità nei vari passaggi. Non sono presenti riflessioni o spiegazioni di quanto si è fatto (queste vanno nella discussione finale). Sono indicate le eventuali critiche.	Sono descritti solo i passaggi principali della procedura. La descrizione segue un ordine logico gerarchico. E' presente qualche ambiguità nei vari passaggi (fino al 10%). Non sono presenti riflessioni o spiegazioni di quanto si è fatto	Sono descritti solo i passaggi principali della procedura. La descrizione non segue un ordine logico gerarchico ma sono presenti diverse ambiguità (massimo il 30%) o ci sono parti non inerenti al procedimento sperimentale	Procedura non presente o errata e/o mancante di parti rilevanti o indispensabili per la riproducibilità. Ambiguità maggiori del 30%		
	ELABORAZIONE DATI	Sono presenti frasi complete ed esaurienti o note sintetiche riportate in tabelle per descrivere i dati qualitativi (osservazioni). Le osservazioni sono tutte pertinenti. Le frasi sono riferite ad osservazioni sperimentali e non ad interpretazioni di ciò che si è osservato. I dati sperimentali quantitativi raccolti sono tutti riportati in tabelle e sono tutti riportati in questa sezione.	Sono presenti frasi sintetiche per descrivere i dati qualitativi. Le frasi sono riferite ad osservazioni sperimentali e non ad interpretazioni di ciò che si è osservato. Una parte consistente dei dati sperimentali quantitativi raccolti sono tutti riportati in tabelle e sono tutti riportati in questa sezione.	Osservazioni qualitative per punti, cioè indicate, ma non inserite in un contesto preciso o collegate alle altre parti della relazione. I dati quantitativi e/o qualitativi sono distribuiti nel testo o fanno parte solo del capitolo: risultati ed elaborazioni dati	Dati qualitativi incompleti Dati quantitativi disorganizzati		
RISULTATI	DISCUSSIONE E CONCLUSIONI	Le elaborazioni dei dati sono chiaramente distinte dalla parte sperimentale. I dati sperimentali sono elaborati in maniera tale da rispondere al quesito dato. I risultati sono riportati in tabelle e/o grafici. Le espressioni matematiche usate sono chiaramente indicate e i calcoli sono corretti. L'errore è correttamente stimato, le cifre significative usate sono corrette.	Le elaborazioni dei dati sono chiaramente distinte dalla parte sperimentale. I dati sperimentali sono elaborati in maniera tale da rispondere al quesito dato. I principali risultati sono riportati in tab e/o grafici. I calcoli sono corretti. L'errore è correttamente stimato, le cifre signif. usate sono corrette.	I calcoli sono corretti, qualora siano previsti, e sono presenti 2 o 3 aspetti principali. I risultati sono corretti ma sono stati inseriti nella parte sperimentale di osservazione dati. Nei risultati sono presenti anche dati sperimentali.	Risposte o elaborazioni dati, grafici e calcoli sono incompleti		
	RAPPRESENTAZ. TABELLARE	1 o 2 frasi concludono la relazione fornendo la risposta al problema basata correttamente sulle osservazioni eseguite e supportata dai dati elaborati ottenuti. Viene fornito un sostegno alle affermazioni conclusive. Si tenta di spiegare eventuali anomalie sperimentali. Si propone un affinamento della procedura sperimentale per ottenere migliori risultati.	1 o 2 frasi concludono la relazione fornendo la risposta al problema basata correttamente sulle osservazioni eseguite e supportata dai dati ottenuti. Si tenta di spiegare eventuali anomalie sperimentali	1 o 2 frasi concludono la relazione fornendo una risposta al problema basata correttamente sulle osservazioni eseguite e supportata dai dati ottenuti	La conclusione non ha un chiaro riferimento ai risultati sperimentali, è incompleta o assente		
Occorre inoltre fare attenzione a rappresentare correttamente i dati in tabelle e/o grafici e alla qualità complessiva della comunicazione scritta							
ASPETTI TRASVERSALI	RAPPRESENTAZ. TABELLARE	Le colonne (ed ev. le righe) sono denominate con il nome delle grandezze e della relativa unità di misura. I dati sono riportati correttamente, con cifre significative omogenee e corrette. Nel testo è presente un chiaro riferimento che introduce la tabella. La tabella è numerata e presenta un titolo esplicativo. E' presente una chiara legenda (se serve).	Solo 4 o 5 aspetti principali (o 3-4 per esperienze di tipo qualitativo)	2 o 3 aspetti principali (o 1-2 per esperienza ed tipo qualitativo)	Meno di 2 aspetti principali o semplice assemblaggio di dati o osservazioni		
	GRAFICA	La rappresentazione dei dati riempie tutto lo spazio racchiuso entro i valori min/mas della scala scelta per gli assi. Gli assi sono denominati con il nome della grandezza a cui è associata la relativa u.m. Scale degli assi adeguate agli oggetti da descrivere. La gradazione degli assi è regolare e facilmente divisibile. Nel testo è presente un chiaro riferimento al grafico. Il grafico è numerato e presenta un titolo esplicativo.	Solo 4 o 5 aspetti principali	2 o 3 aspetti principali	Meno di 2 aspetti principali		
QUALITÀ DELLA COMUNICAZIONE	Accurata composizione delle frasi con linguaggio rigoroso e scientifico e verbi all'impersonale. Nessun errore ortografico o grammaticale (e nemmeno refusi). Le parti della relazione sono chiaramente identificabili (1). Sono indicati i nomi dei componenti del gruppo di lavoro e il nome dell'estensore in caso di relaz. individuale (2); è indicata la data (3) e il numero dell'esperienza (4); le pagine sono numerate (5).	Discretamente scritta, con qualche errore ortografico o grammaticale (anche refusi). Presentazione discretamente organizzata anche se ci sono solo 3-4 aspetti riguardanti le cinque generalità	Linguaggio non sempre rigoroso e scientifico. Diversi errori di ortografia e/o grammatica e/o presenza di vari refusi. 2-3 aspetti principali riguardanti le cinque generalità	Linguaggio poco rigoroso e scientifico. Numerosi errori di ortografia e/o grammatica (o pochi) Assenza di attenzione, cura e organizzazione. Meno di 2 aspetti principali riguardanti le cinque generalità			
PUNTEGGIO TOTALE							

ALLEGATO PROGRAMMAZIONE

GRIGLIA DI VALUTAZIONE ADOTTATA DAL DIPARTIMENTO DI CHIMICA

	Conoscenza degli argomenti	Abilità nell'utilizzazione delle conoscenze	Competenze nell'esposizione	Competenze operative	Competenze nell'elaborazione	Voto 10
Assolutamente insufficiente	Non coglie il senso del testo	Non dà informazioni sull'argomento proposto	Si esprime in modo non comprensibile	Esegue prove in modo errato; non si orienta all'interno dei laboratori e mostra gravi difficoltà manuali	Non sa individuare i concetti chiave e non sa collegarli; non consegna alcun elaborato o produce elaborati largamente incompleti, confusi e scorretti	1-3
Gravemente insufficiente	Ha conoscenze molto lacunose e coglie solo la superficialità delle informazioni	Riferisce in modo frammentario e generico e non sa applicare le conoscenze	Si esprime con linguaggio improprio ed articola il discorso in modo non coerente.	Esegue prove molto incomplete; si orienta con difficoltà all'interno dei laboratori anche se guidato	Sa individuare pochi concetti chiave e li collega con grande difficoltà; produce elaborati carenti in più parti, con imprecisioni ed errori ripetuti	4
Insufficiente	Conosce i temi trattati in maniera frammentaria ed approssimativa	Espone con difficoltà ed incertezze, sa applicare le conoscenze solo se guidato	Si esprime in modo impreciso con lessico povero ed improprio.	Esegue prove in modo parziale; si orienta all'interno dei laboratori ed è in grado di svolgere solo esperienze semplici guidate	Sa individuare parzialmente i concetti chiave e li collega con qualche difficoltà; produce elaborati non del tutto completi, con errori non gravi	5
Sufficiente	Conosce solo gli elementi di base della disciplina	Espone con semplicità e sa applicare le conoscenze in situazioni non molto complesse	articola il discorso in modo semplice e si esprime con linguaggio essenzialmente corretto	Esegue prove complete negli aspetti essenziali; si orienta all'interno del laboratorio ed è in grado di svolgere esperienze guidate, in modo completo	Sa individuare i concetti fondamentali e stabilire semplici collegamenti; produce elaborati sufficientemente strutturati, sostanzialmente corretti nelle parti fondamentali	6
Discreto	Individua correttamente le informazioni e i temi caratterizzanti la disciplina	Sa utilizzare le conoscenze in modo autonomo ed adeguato anche in situazioni non molto complesse	Si esprime con chiarezza e correttezza e usa termini specifici	Esegue prove utilizzando correttamente le attrezzature e dimostrando un discreto grado di tecnica ed autonomia	Sa analizzare alcuni aspetti significativi e sa rielaborare in modo corretto in situazioni semplici; produce elaborati sostanzialmente completi	7
Buono	Possiede conoscenze complete e coglie la complessità del programma	Sa utilizzare le conoscenze in modo autonomo ed adeguato anche in situazioni con qualche complessità	Si esprime con linguaggio adeguato e fluido; usa terminologia specifica appropriata	Esegue prove con buona tecnica; opera con sicurezza all'interno dei laboratori ed è in grado di progettare semplici prove	Sa analizzare i concetti chiave e stabilire efficaci collegamenti; rielabora le conoscenze anche in situazioni con qualche complessità, produce elaborati ben strutturati e completi	8
Ottimo-eccellente	Possiede conoscenze complete ed approfondite e discute con competenza gli argomenti	Sviluppa sintesi concettuali organiche originali e sa applicare le conoscenze in modo autonomo, personale ed efficace	Si esprime con linguaggio adeguato, ricco e fluente; rielabora il discorso in maniera personale ed organica	Esegue prove con ottimo controllo e tecnica; opera con disinvoltura all'interno dei laboratori ed è in grado di progettare esperienze	Sa analizzare i vari aspetti significativi ed approfondisce adeguatamente con apporto di idee nuove; produce elaborati completi e corretti in ogni parte, ricche di apporti personali ed originali	9-10