

Classe A-28 Matematica e scienze

Programma concorsuale

Il candidato dovrà dimostrare adeguate conoscenze e competenze relativamente ai seguenti nuclei tematici disciplinari.

Linee fondamentali dello sviluppo storico della matematica e delle scienze sperimentali e del suo rapporto con la società.

Didattica della matematica

Didattica laboratoriale nell'insegnamento della matematica. Nodi concettuali, epistemologici, linguistici e didattici dell'insegnamento e dell'apprendimento della matematica. Pratiche didattiche per l'apprendimento della matematica mediante l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

Scienze matematiche

Il linguaggio della teoria degli insiemi, la nozione di cardinalità, elementi di combinatoria; elementi di logica matematica e i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (concetti primitivi, assiomi, definizioni, teoremi e dimostrazioni).

La geometria euclidea del piano e dello spazio, problemi classici volti allo sviluppo sia del pensiero teorico astratto, sia a quello di un'adeguata capacità visuale e intuitiva; rappresentazione tridimensionale e geometria della visione; software di geometria dinamica per la visualizzazione e la sperimentazione geometrica.

I sistemi numerici N , Z , Q , R . Equazioni, disequazioni e sistemi; numeri primi e loro proprietà; scomposizione in fattori primi dei numeri naturali; massimo comun divisore, minimo comune multiplo, loro calcolo attraverso la scomposizione in fattori primi, e algoritmo di Euclide per il calcolo del massimo comun divisore; congruenze; il principio di induzione; semplici esempi di equazioni diofantee; software di calcolo simbolico.

Il metodo delle coordinate per la descrizione di luoghi geometrici classici e rilevanti, il linguaggio dell'algebra lineare e delle matrici per l'interpretazione geometrica e la risoluzione dei sistemi di equazioni lineari; esempi significativi di applicazioni alla descrizione e risoluzione di problemi di interesse sociale, nelle scienze e nella tecnica; algoritmi e software per la soluzione di sistemi lineari.

Funzioni reali di una o più variabili reali, e loro grafici, con particolare riferimento a classi di funzioni elementari significative per la descrizione di fenomeni naturali o di situazioni di interesse scientifico: funzioni polinomiali, razionali, trigonometriche, funzione esponenziale e funzione logaritmo; successioni e serie numeriche; processi di approssimazione e stima degli errori; software per la rappresentazione grafica delle funzioni.

Elementi del calcolo delle probabilità e della statistica; operazioni con gli eventi, indipendenza e incompatibilità, probabilità condizionata.

Esempi, problemi, concetti di interesse interdisciplinare, legati alle applicazioni tecnologiche, all'espressione artistica, al gioco, alla vita quotidiana, idonei per una trattazione anche laboratoriale a livello della scuola secondaria e utili per suscitare l'interesse degli allievi.

Scienze Chimiche

La simbologia chimica. Elementi e composti. La tavola periodica degli elementi. Atomi e molecole: la struttura dell'atomo, nuclei ed elettroni. Gli ioni. I principali modelli atomici. La struttura della materia. I legami chimici. Elettronegatività e polarità dei legami. La molecola dell'acqua e le sue proprietà chimico-fisiche. Le reazioni chimiche: la conservazione della massa nelle reazioni chimiche. Fondamenti di stechiometria, leggi ponderali, numero di Avogadro, moli.

I diversi tipi di reazioni chimiche.

Aspetti energetici delle reazioni chimiche. Fondamenti di termodinamica e termochimica. I principali tipi di composti inorganici: acidi, basi, sali e la loro nomenclatura.

Gli stati della materia e le forze intermolecolari. I passaggi di stato. La conservazione dell'energia nelle trasformazioni.

Le soluzioni. Il solvente e il soluto. La solubilità. La misura delle concentrazioni delle soluzioni. Acidi e basi. Il pH.

Le sostanze organiche: la chimica del carbonio. Le molecole organiche e i principali gruppi funzionali.

La chimica dei processi biologici: i carboidrati, i lipidi, gli aminoacidi e le proteine, nucleotidi e acidi nucleici. Il DNA come molecola della vita.

Contestualizzazione dei fenomeni chimici nella vita quotidiana. Il ruolo dell'industria chimica. Uomo, ambiente, inquinamento ambientale.

Scienze fisiche

Grandezze fisiche: le misure e gli errori di misura.

Meccanica: il movimento, i sistemi di riferimento, le rappresentazioni grafiche.

Galileo e la caduta dei gravi.

L'equilibrio e il concetto di forza.

I principi della dinamica (primo, secondo e terzo principio).

La gravitazione universale.

Trasferimento e conservazione dell'energia.

La meccanica dei fluidi: la pressione, la pressione atmosferica, la legge di Archimede.

Le onde elastiche e l'acustica.

Le principali proprietà della luce. Le lenti.

Temperatura e calore; la trasmissione di energia, la propagazione del calore, capacità termica e calore specifico.

I principi della termodinamica.

Stati di aggregazione e i cambiamenti di stato.

Campo elettrico e potenziale elettrico.

Fenomeni magnetici fondamentali: il campo magnetico; elettromagnetismo; proprietà delle onde elettromagnetiche nel vuoto e nella materia.

Elementi di fisica atomica: proprietà corpuscolari e proprietà ondulatorie.

Scienze biologiche e naturali

I costituenti fondamentali della materia vivente; struttura e funzione delle macromolecole.

Organismi procarioti ed eucarioti. La struttura della cellula eucariote

Le cellule somatiche. Le caratteristiche principali del metabolismo cellulare anaerobio ed aerobio.

La fotosintesi. Autotrofi ed eterotrofi.

La riproduzione cellulare: la mitosi, la meiosi

L'ereditarietà: le basi cromosomiche e molecolari dell'ereditarietà. L'organizzazione e l'espressione del genoma. I meccanismi di controllo. La sintesi proteica. La regolazione genica. Nozioni fondamentali di biotecnologie. Gli OGM. Il ruolo delle biotecnologie in campo medico, farmacologico, agrario.

La genetica classica: leggi di Mendel, geni e cromosomi, anomalie cromosomiche. Le mutazioni.

La variabilità genetica ed il suo significato biologico. Le più diffuse patologie di origine genetica.

La teoria dell'evoluzione e le interpretazioni dei processi evolutivi su basi filogenetiche e molecolari.

Elementi di classificazione nel sistema dei viventi: Caratteristiche morfologiche, fisiologiche e metaboliche, criteri di classificazione e ruolo ecologico dei principali gruppi di organismi di ogni regno.

L'uomo: evoluzione biologica e culturale della specie umana. Anatomia e fisiologia umane. Il funzionamento di sistemi ed apparati.

Ecologia: ecosistemi e loro componenti; relazione fra esseri viventi; relazioni tra gli organismi e i loro ambienti.

Cicli della materia (ciclo del carbonio, dell'azoto, il ciclo dell'acqua).

Il flusso di energia che sostiene la vita sulla Terra.

Mineralogia e litologia: minerali e rocce più importanti; proprietà chimiche e fisiche dei minerali; caratteri distintivi relativi alla genesi, alla struttura, alla composizione ed alla giacitura delle rocce.

Geologia e geografia: la terra e il sistema solare; movimenti della terra e conseguenti misure del tempo; luna, collocazione del sistema solare nell'universo.

Storia del pianeta terra: elementi di tettonica a placche, deriva dei continenti e ipotesi orogenetiche.

Dinamica esogena. Dinamica endogena

I Fossili e la loro importanza per ricostruire la storia della Terra.

L'atmosfera: composizione, struttura. Circolazione atmosferica e fenomeni atmosferici.

Il clima; i fattori che lo determinano e lo influenzano; principali tipi di climi terrestri.

Comprensione delle situazioni idrologiche più importanti e del dissesto idrogeologico nel suo complesso, con particolare riferimento al nostro paese.

L'inquinamento dell'ambiente e problemi di risanamento.

Il ruolo della CO₂ e degli altri gas-serra nel processo di riscaldamento globale.

Educazione alla salute

La sessualità e la riproduzione nell'uomo: la fecondazione, lo sviluppo embrionale e fetale, la nascita e lo sviluppo extrauterino.

Ereditarietà e malattie ereditarie.

Conoscenze sulla gestione corretta della vita corporea: nutrizione, fatica, riposo, sonno, attività motoria, sessualità, anche in riferimento all'educazione fisica e alle attività di tempo libero.

Rischi connessi al fumo, all'etilismo, alle varie specie di droga; educazione contro le "dipendenze".

Prima prova scritta

La prova consta di due quesiti da sviluppare in 120 minuti complessivi. Uno dei quesiti riguarderà i nuclei tematici della matematica; l'altro i nuclei tematici delle scienze fisiche o chimiche o biologiche o naturali, anche con riferimento alle interazioni tra le discipline. È consentito l'uso della calcolatrice scientifica.

Prova pratica

La prova pratica consiste in un'esperienza di laboratorio afferente all'area delle scienze chimiche, fisiche, biologiche e naturali, con riferimento ai contenuti previsti nel programma concorsuale. Il risultato deve essere descritto e commentato in un'apposita relazione scritta.

Durata della prova: 3 ore.