



XXIV Campionati Italiani di Astronomia

Syllabus categorie Senior e Master

Finale Nazionale

Le gare dei Campionati Italiani di Astronomia si basano sugli argomenti di astronomia, astrofisica, cosmologia e fisica moderna riportati nel seguito di questo documento. Oltre agli argomenti esplicitamente riportati, la preparazione per i Campionati Italiani di Astronomia presuppone anche una solida conoscenza di base nei campi della matematica e della fisica come da curriculum scolastico.

Il presente Syllabus è strutturato in tre parti:

- 1) Elementi di Astronomia e Astrofisica
- 2) Elementi di Matematica
- 3) Elementi di Fisica

Ai partecipanti alla Gara verrà fornita una tabella riportante le principali caratteristiche fisiche dei corpi del Sistema Solare e i valori delle costanti fisiche di interesse per la soluzione dei problemi.

Gli argomenti introdotti rispetto alla versione per la Gara Interregionale sono evidenziati in **rosso**.

Elementi di Astronomia e Astrofisica

Coordinate astronomiche e misura del tempo

Elementi di riferimento sulla sfera celeste (equatore, poli, eclittica, zenit, nadir, piano galattico, fascia zodiacale). Coordinate astronomiche: sistema altazimutale, sistema orario, sistema equatoriale. L'eclittica, il piano e i poli galattici, il punto gamma e le costellazioni zodiacali. Moti di rotazione e di rivoluzione della Terra. Le stagioni. **Moti millenari della Terra**. Giorno solare e giorno siderale. Tempo siderale. Relazione tra tempo siderale, angolo orario, e ascensione retta. Tempo solare vero e tempo solare medio: equazione del tempo. Differenza di longitudine, fusi orari, tempo universale. Anno siderale, anno tropico. Relazione tra tempo locale medio e tempo siderale. Il calendario. Il giorno giuliano e la data giuliana. **Conversione da coordinate orarie ad altazimutali e viceversa (Formule di Gauss)**.

Il cielo visto dalla Terra

Moti apparenti del Sole, della Luna e dei pianeti. Fasi lunari. Periodo siderale e periodo sinodico. Il cielo alle diverse latitudini. Costellazioni astronomiche e loro visibilità nel corso dell'anno. Stelle principali: posizione nella costellazione e nome scientifico. **Riconoscimento della presenza dei pianeti. Riconoscimento dei principali oggetti estesi (es. oggetti di Messier)**. Visibilità di un astro in funzione delle coordinate dell'osservatore, della data e dell'ora. Variazione delle coordinate equatoriali del Sole durante l'anno. Eclissi di Sole e di Luna. Transiti e occultazioni. Sorgere, culminare e tramontare degli astri. Culminazioni superiori e inferiori. Distanze e dimensioni dei corpi celesti: la parallasse. **Rifrazione atmosferica. Depressione dell'orizzonte**.

Meccanica celeste

Leggi di Keplero. Legge di gravitazione universale. Problema dei due corpi. Diverse tipologie di orbite (ellittica, parabolica, iperbolica). **L'ellisse in coordinate polari**. Centro di massa, **limite di Roche, sfera di Hill, punti di Lagrange**. Calcolo della velocità nei vari punti dell'orbita. Velocità di fuga. **Le maree e i loro effetti**. Determinazione di eccentricità e semiasse maggiore da distanza e vettore velocità. Determinazione delle masse delle componenti di un sistema binario. Moto con accelerazione variabile. **Traiettorie satellitari e trasferimenti alla Hohmann. Effetto fionda gravitazionale**.

Il Sistema Solare

Struttura del Sistema Solare: pianeti, pianeti nani, asteroidi, comete e satelliti naturali. Definizione di albedo. Configurazioni planetarie: opposizione, congiunzione, quadratura, massima elongazione. Radiazione solare e costante solare, vento solare, **pressione di radiazione**.

Fenomeni ottici e telescopi astronomici

La velocità della luce. Effetto Doppler ottico e velocità radiale. Riflessione, rifrazione, dispersione, **diffrazione e interferenza**. Distanza focale di una lente e di uno specchio. Proprietà generali dei telescopi e ingrandimento. Dimensioni angolari e loro approssimazione per piccoli angoli. Relazione tra dimensioni angolari dell'oggetto e dimensioni lineari dell'immagine. Tipi di telescopi: rifrattori, riflettori, catadiottrici. Schemi ottici: Newtoniano, Cassegrain, Ritchey-Chrétien, Coudé e Nasmyth. Area di raccolta, risoluzione angolare, risoluzione spettrale, campo di vista, montatura equatoriale e altazimutale. **Magnitudine limite e sua dipendenza dall'apertura del telescopio. Formule di Airy e di Dawes, criterio di Rayleigh per il potere risolutivo.**

Stelle

Magnitudine apparente e assoluta. Formula di Pogson. Modulo di distanza. Parallasse annua. Temperature e dimensioni delle stelle. Dipendenza della luminosità dal raggio e dalla temperatura. Indice di colore. Spettri stellari. Il diagramma di Hertzsprung-Russell. Relazione massa – luminosità, **durata tipica della fase di sequenza principale per stelle di diversa massa**. Moto proprio. Stelle variabili. Cefeidi e relazione periodo-luminosità. Generalità su nane bianche, supernovae, stelle di neutroni e buchi neri. **Raggio di Schwarzschild. Tecniche utilizzate per rilevare gli esopianeti.**

Sistemi stellari

Tipologia delle stelle binarie, curve di luce, determinazione della massa nei sistemi binari, sistemi binari ad eclisse, spostamenti Doppler nei sistemi binari, sistemi binari interagenti. Ammassi aperti e ammassi globulari. Magnitudine totale degli ammassi. Densità di stelle e distanza media tra le stelle in un ammasso. Nebulose. **Resti di supernova**. Galassie e loro classificazione morfologica. **Curve di rotazione delle galassie a spirale**. Magnitudine superficiale delle galassie. Spettri di galassie. Ammassi di galassie. Densità di galassie e distanza media tra le galassie in un ammasso.

Elementi di cosmologia

Universo in espansione e Legge di Hubble. La scala di distanze dell'Universo. Redshift cosmologico e spostamento di righe negli spettri di stelle e galassie. **La radiazione cosmica di fondo. Generalità su: Big Bang, nucleosintesi primordiale, ricombinazione, reionizzazione ed espansione accelerata dell'Universo. Lenti gravitazionali.**

Elementi di Matematica

Algebra

Rapporti e proporzioni. Proporzionalità diretta, inversa e quadratica. Calcolo letterale, polinomi e operazioni coi polinomi. Equazioni e disequazioni di primo e di secondo grado. Equazioni particolari di grado superiore al secondo (binomie, reciproche, biquadratiche, a radici razionali...). Radicali algebrici. **Equazioni e disequazioni irrazionali**. Sistemi di equazioni e disequazioni di primo grado. Esponenziali e logaritmi. Equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche. **Elementi di statistica: rappresentazione dei dati in una distribuzione. Media, moda, mediana, e deviazione standard di una distribuzione.**

Geometria piana e solida

Poligoni (triangoli, quadrilateri, poligoni regolari...): relazioni tra i loro lati e i loro angoli. Criteri di congruenza. Calcolo delle superfici dei poligoni. Teoremi di Pitagora e di Euclide. Similitudine delle figure piane e relative relazioni di proporzionalità. Lunghezza della circonferenza e area del cerchio. Circonferenza e cerchio, angoli al centro e alla circonferenza, **teoremi delle secanti e della tangente**. Le parti del cerchio: lunghezza di un arco, area del settore circolare, **area del segmento circolare**. Area dell'ellisse. Area della superficie e volume del parallelepipedo. Solidi di rotazione (cilindro, cono, sfera): superficie e volume. **Parti della sfera e della superficie sferica: spicchio, fuso, calotta e segmento sferico.**

Geometria analitica

Il piano cartesiano. Lettura e/o costruzione di un grafico nella scala appropriata. Estrazione di informazioni da grafici assegnati. Equazione della retta. Retta nel piano logaritmico. **Interpolazione,**

estrapolazione e regressione lineare per via grafica. Ellisse, parabola e iperbole: equazioni e elementi che le definiscono. Coordinate polari.

Trigonometria piana e sferica

L'angolo radiante. Conversione da radianti al sistema sessagesimale e viceversa. Funzioni goniometriche: seno, coseno, e tangente e relative funzioni inverse. Relazioni tra le funzioni goniometriche dello stesso angolo, valori particolari delle funzioni, archi associati, formule di addizione, sottrazione, duplicazione, bisezione, di prostaferesi e di Werner. Equazioni e disequazioni con le funzioni goniometriche. Teorema dei seni, del coseno o di Carnot, teorema della corda, risoluzione di triangoli qualunque. **Elementi di trigonometria sferica: concetto di geodetica, teoremi dei seni e di Carnot sulla sfera, risoluzione del triangolo sferico. Formule di Gauss.**

Elementi di Fisica

Rappresentazione dei fenomeni fisici

Sistema internazionale delle unità di misura e unità di misura in uso in Astronomia. Conversione delle unità di misura. Notazione scientifica. Cifre significative ed arrotondamenti. Operazioni con le cifre significative. Rappresentazione dei dati nel piano cartesiano. Grandezze scalari e vettoriali. Operazioni con i vettori: somma, differenza, prodotto tra uno scalare e un vettore. Prodotto scalare e vettoriale.

Cinematica e dinamica

Descrizione del moto: posizione, spostamento, velocità e accelerazione. Moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato, moto circolare uniforme. Accelerazione centripeta. Moto di caduta dei gravi, accelerazione di gravità, composizione dei movimenti. Massa e peso. Le tre leggi della dinamica. Equilibrio tra forze. Forza e pressione. La pressione in un fluido, forze di galleggiamento. Conservazione della quantità di moto. Momento di una forza. Conservazione del momento angolare. **Momento di inerzia di un corpo di forma sferica e cilindrica.** Lavoro di una forza, energia cinetica e potenziale, conservazione dell'energia meccanica. **Trasformazione da energia meccanica a energia termica.**

Elementi di termodinamica

Primo e secondo principio della termodinamica. Scale termometriche centigrada e assoluta. Temperatura e calore, calore specifico, capacità termica, equilibrio termico. **Modalità di propagazione del calore.**

Elementi di fisica moderna

Legge di Planck del corpo nero. Leggi di Wien e di Stefan-Boltzmann. Riflettività, emissività e coefficiente di assorbimento. Costante di Planck e fotoni. Struttura dell'atomo. **Spettri atomici di emissione ed assorbimento.** Equivalenza massa-energia. Deflessione gravitazionale della luce. **Fusione nucleare stellare. Particelle sub-atomiche (protoni, neutroni, elettroni, neutrini e relative antiparticelle).**