



# OLIMPIADI ITALIANE DI ASTRONOMIA

## *Syllabus Senior – Finale Nazionale*

Le Gare delle Olimpiadi Italiane di Astronomia si basano sugli argomenti di astronomia, astrofisica, cosmologia e fisica moderna riportati nel seguito di questo documento.

È inoltre necessaria una conoscenza di base nei campi della matematica e della fisica.

Il presente Syllabus è strutturato in tre parti:

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

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

---

### ELEMENTI DI MATEMATICA

#### **Algebra e aritmetica**

Operazioni con i numeri naturali. Potenze di numeri naturali. Numeri primi. Massimo comune divisore e minimo comune multiplo. Estrazione di radice. Rapporti, percentuali e proporzioni. Rapporto tra grandezze. Grandezze direttamente e inversamente proporzionali. Equazioni numeriche di primo grado. Elevamento a potenza, proprietà delle potenze. Radicali algebrici. Logaritmi. Equazioni di primo grado a una incognita, sistemi di equazioni di primo grado.

#### **Geometria euclidea**

Misure di angoli. Sistema metrico decimale. Sistema sessagesimale, gradi e sottomultipli. Sistema circolare (radianti). Relazione tra angolo e corrispondente arco di circonferenza. Conversione da gradi a radianti e viceversa. Relazione tra gli angoli interni di un triangolo; criteri di congruenza e similitudine dei triangoli. Teorema di Pitagora. Lunghezza di una circonferenza. Area del cerchio. Area di superficie e volume dei principali solidi geometrici. Reticolato geografico.

#### **Trigonometria piana**

Elementi di goniometria: le funzioni circolari. Definizione e applicazione delle funzioni seno, coseno e tangente. Risoluzione di triangoli rettangoli. Risoluzione di triangoli qualsiasi: teorema dei seni, teorema di Pitagora generalizzato (teorema del coseno o di Carnot).

#### **Geometria analitica**

Grafici bidimensionali. Ascisse e ordinate. Costruzione in scala appropriata di un grafico. Misurazioni su grafici proposti. Rette e andamenti lineari di dati. **Interpolazione ed extrapolazione di andamenti lineari**. Circonferenza e suoi elementi caratteristici. Ellisse e suoi elementi caratteristici. Eccentricità, apocentro e pericentro di un'ellisse. Area dell'ellisse.

---

### ELEMENTI DI FISICA

#### **Descrizione dei fenomeni fisici e loro rappresentazione**

Sistema Internazionale di Misura. Cifre significative e arrotondamento. Errore assoluto ed errore relativo. Notazione scientifica. Rappresentazione grafica di dati nel piano cartesiano. Elementi di statistica. Calcolo della media di una distribuzione di dati. Rappresentazione di dati per mezzo di un istogramma.

## **Cinematica e dinamica**

Le grandezze che descrivono il moto: spostamento, velocità, accelerazione. Moto rettilineo uniforme e uniformemente vario (accelerazione costante): moto in caduta libera. Moto circolare uniforme: velocità angolare e velocità periferica, accelerazione centripeta. Le forze e il movimento. Le leggi fondamentali della dinamica. La gravità, la massa e il peso. Legge di Gravitazione Universale. Le forme diverse dell'energia. L'energia cinetica. L'energia potenziale. Principio di Conservazione dell'Energia Meccanica. Velocità di fuga. Quantità di moto. Momento angolare. **Principi di Conservazione della Quantità di Moto e del Momento Angolare.**

## **Ottica e strumenti ottici**

La luce, la velocità della luce, le sorgenti e la natura della luce. La riflessione e la rifrazione. Equazione della lente sottile. Ingrandimento. Caso dell'oggetto posto a distanza infinita (relazione tra dimensioni angolari dell'oggetto e dimensioni lineari dell'immagine). Distanza focale di una lente e di uno specchio. Telescopi. Capacità di raccolta luce (sensibilità). Ingrandimento. Risoluzione angolare. Risoluzione spettrale.

## **Elementi di fisica moderna**

Legge del corpo nero (formula di Planck) e formule derivate: legge dello spostamento di Wien e legge di Stefan-Boltzmann. Riflettività (albedo), emissività e coefficiente di assorbimento. Struttura dell'atomo. Livelli energetici. Nomenclatura delle particelle subatomiche. Concetto di quark, di neutrino e di fotone. Spettri e righe di emissione e assorbimento. Concetto di fusione nucleare. **Produzione di energia attraverso la fusione nucleare. Reazione protone-protone.**

---

# **ELEMENTI DI ASTRONOMIA E ASTROFISICA**

## **La Terra e la sfera celeste**

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. Il Cielo alle diverse latitudini. Costellazioni astronomiche: nome, rappresentazione grafica e loro visibilità nel corso dell'anno. Stelle brillanti principali: posizione nella costellazione e nome scientifico. Riconoscimento della presenza dei pianeti. Riconoscimento dei principali oggetti estesi (es. oggetti di Messier). Stima della data e/o dell'ora in cui è stata ottenuta una foto astronomica.

## **I moti della Terra e la misura del tempo**

Moto di rivoluzione, le stagioni. Moto di rotazione. Moti millenari. Giorno solare e giorno siderale. Tempo siderale (ST). Tempo universale (UT o UTC o GMT). Tempo locale medio (LT). Differenza di longitudine, fusi orari. Anno siderale, anno tropico. Relazione tra tempo locale medio e tempo siderale.

## **Il cielo visto dalla Terra**

Moti apparenti del Sole e della Luna. Fasi lunari. Moto apparente dei pianeti. Periodo siderale e periodo sinodico. Eclissi di Sole e di Luna. Transiti e occultazioni. Sorgere, culminare e tramontare degli astri. Distanze e dimensioni dei corpi celesti: la parallasse.

## **La Luna, il Sole e il Sistema Solare**

Massa e raggio della Luna. Distanza Terra-Luna. Moti della Luna. I parametri fisici del Sole (raggio, massa e temperatura superficiale, rotazione). Posizione del Sole nella Via Lattea, distanza dal centro galattico. Caratteristiche fisiche dei pianeti e parametri orbitali. Albedo.

## **La gravità**

Leggi di Keplero. Legge di gravitazione universale. Equivalenza tra massa inerziale e massa gravitazionale. Le maree. Problema dei due corpi. Determinazione della massa delle componenti di un sistema binario.

## **Le stelle**

Concetto di magnitudine. Magnitudine apparente e assoluta. Formula di Pogson. Modulo di distanza. Temperature e dimensioni delle stelle. Dipendenza della luminosità dal raggio e dalla temperatura. Indice di colore. Spettri stellari. Generalità sul diagramma di Hertzsprung-Russell (HR). Relazione massa – luminosità, **durata tipica della fase di Sequenza Principale per stelle di diversa massa**. Generalità su nane bianche, supernovae, stelle di neutroni e buchi neri.

## **Sistemi stellari estesi**

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. 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**

Espansione dell'Universo e legge di Hubble. Redshift cosmologico e spostamento di righe negli spettri di stelle e galassie.