



Analisi dell'ambiente spaziale: dallo studio del Sole e dell'atmosfera terrestre e della loro interazione, all'astrodinamica con lo studio delle orbite e delle caratteristiche di una missione spaziale. Breve analisi dei sistemi che formano un satellite: propulsione, assetto, telecomunicazione, struttura e termico. Applicazioni in laboratorio ed esercitazioni con strumentazione e software.

1. INTRODUZIONE ALLA FISICA SPAZIALE: Scopi e storia dell'esplorazione spaziale: Premessa, Comunicazioni da satelliti, Meteorologia, Satelliti per navigazione, Geodesia, Fisica dello spazio.
2. IL SOLE E L'AMBIENTE CIRCOSTANTE LA TERRA: Il Sole: Introduzione: Struttura ed Atmosfera, Vento solare, Raggi cosmici, Ciclo solare; L'atmosfera: Struttura termica dell'atmosfera, Composizione dell'atmosfera, Temperatura e densità, Ozono atmosferico, Luminescenza notturna e diurna; La ionosfera: Struttura a regioni della ionosfera, Densità elettronica, Disturbi ionosferici, Processi di produzione e rimozione di elettroni, Densità elettroniche a grandi altezze, Interazione delle onde radio con la ionosfera, Misure di densità elettronica dallo spazio; La magnetosfera: Il campo magnetico terrestre, Magnetosfera, Relazioni Sole-Terra, Raggi cosmici solari e galattici; Le fasce di radiazione di Van Allen: La scoperta, Confinamento di particelle cariche in campi magnetici, Caratteristiche delle fasce di Van Allen, Aurora.
3. INTRODUZIONE ALL'ASTRODINAMICA: Orbite kepleriane: Equazioni del moto di un satellite, Costanti del moto, Equazioni del moto in termini d'anomalia eccentrica, Elementi orbitali, Equazioni del moto di un satellite in presenza di forze esterne, Effetto della triassialità della Terra, Effetto dell'attrito atmosferico, Forze gravitazionali del Sole e della Luna, Perturbazioni dovute alla pressione di radiazione solare; Generalità sulle orbite: Orbite progressive e retrograde, Velocità orbitale dei satelliti, Periodo siderale e sinodico, Diagrammi d'orbita, Orbite lagrangiane, Sonde interplanetarie; Cambiamenti d'orbita: Ellissi di trasferimento di Hohmann, Variazioni del piano dell'orbita, "Appuntamenti" in orbita, Finestre di lancio, Aggiustamenti dell'orbita; Scelta dell'orbita per un satellite astronomico: Premessa, Comunicazioni, Radiazione e particelle d'alta energia, Copertura del cielo, Effetti dell'atmosfera residua.
4. GEOMETRIA DI UNA MISSIONE SPAZIALE: Geometria sulla sfera celeste: Sfera celeste e sistemi di coordinate, Studio di eclissi da una LEO, Angolo Beta, Geometria della Terra vista dallo spazio, Moto apparente di un satellite per un osservatore sulla Terra, Satelliti in orbita geosincrona; Sperimentazione di Laboratorio: Uso e test di software di simulazione d'orbite e di missione
5. PROPULSIONE E POTENZA NELLO SPAZIO: Caratteristiche dei motori per razzi: Introduzione, Le equazioni e grandezze fondamentali della propulsione a razzo, Razzi a multistadi, Effetti della gravità e dell'attrito atmosferico, Disegno strutturale di un razzo; Sistemi di propulsione: Propulsione a gas freddo, Propulsione tramite reazioni chimiche, Motori a (bi-) propellente liquido, Propulsione tramite accelerazione di ioni o plasmi; Sistemi di potenza: Introduzione, Sistemi fotovoltaici, Sistemi statici, Sorgenti dinamiche, batterie. Sperimentazione in Laboratorio A: Misura di efficienze di celle solari
6. SISTEMI D'ASSETTO: Guida e controllo d'assetto: Introduzione, Prime fasi della navigazione Operazioni principali di controllo d'assetto, Requisiti di un sistema di controllo d'assetto, Sistemi di controllo passivo, Sistemi ad espulsione di massa, "Reaction wheels" e "Momentum wheels", "Magnetic torquers", Giroscopi, Controllo d'assetto tramite giroscopi, Valutazione delle coppie esterne di sviluppo, Manovre, Satelliti stabilizzati su tre assi; Sensori d'assetto: Sensori solari, Sensori solari analogici, Sensori di presenza, Sensori solari digitali ad un asse, Sensori solari digitali a due assi, Sensori d'orizzonte, Magnetometri, Sensori stellari. Sperimentazione in Laboratorio B: Calibrazione di un magnetometro
7. SISTEMA TERMICO: (CENNI)
8. STRUTTURA DI UN SATELLITE (CENNI)
9. SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONE (CENNI)