



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Planetary Surface Dynamics

2627-1-F7402Q048

---

#### **Titolo**

Dinamica delle superfici planetarie

#### **Docente(i)**

Fabio Vittorio De Blasio

#### **Lingua**

Italiano

#### **Breve descrizione**

(Per motivi di tempo, solo una parte degli argomenti contrassegnati con (\*) verrà selezionata per le lezioni frontali.)

##### 1. INTRODUZIONE

1.1 Una breve introduzione storica allo studio dei pianeti: i primi studi; l'archeoastronomia; il contributo degli antichi Greci; il Rinascimento e l'era dell'osservazione con il telescopio prima delle missioni spaziali

1.2 Panoramica generale dei sistemi stellari e del nostro sistema planetario; la sua posizione all'interno della Galassia; Il mezzo interstellare

1.3 Il sistema solare: una breve panoramica secondo la scienza moderna

- 1.4 Fisica, chimica, astrofisica, geologia, biologia: il quadro concettuale per lo studio dei pianeti
- 1.5 Elementi chimici, la loro formazione e abbondanza nel sistema solare

## 2. IL SOLE, IL MOTO DEI PIANETI E LA DINAMICA DEL SISTEMA SOLARE

- 2.1 Il Sole: struttura e caratteristiche
- 2.2 Gravitazione e leggi del moto planetario
- 2.3 Leggi empiriche del moto planetario
  - () *Il mezzo interplanetario, il vento solare e le magnetosfere planetarie*
  - () Ulteriori informazioni sul moto orbitale e sulla meccanica celeste

## 3. PROCESSI SUPERFICIALI DEI PIANETI TERRESTRI

- 3.1 Meteoriti e il loro contributo alla comprensione dell'interno dei pianeti terrestri
- 3.2 Meccanismi di generazione dei campi magnetici planetari
- 3.3 Movimenti termici e Processi vulcanici sulle superfici planetarie; Radioattività e generazione di calore interno nei pianeti; Note sull'interno dei pianeti
- 3.4 Meccanismi di craterizzazione da impatto: un elemento importante nell'evoluzione dei pianeti
- 3.5 Atmosfere planetarie; Termodinamica e dinamica dei fluidi
- 3.6 Radiazione solare e il suo effetto sulle atmosfere e sulle superfici planetarie
- 3.7 Geomorfologia planetaria: il ruolo dell'acqua, del ghiaccio, dell'attività vulcanica e dei fenomeni gravitazionali nell'evoluzione delle superfici planetarie
  - () *Geologia strutturale dei pianeti terrestri, litosfera*
  - () Sonde planetarie: missioni di sorvolo e di rendez-vous planetario, orbite di Hohmann; Fionda Gravitazionale

## 4. I PIANETI TERRESTRI (1): MERCURIO, VENERE E TERRA

- 4.1 Mercurio, Venere, Terra: Caratteristiche Generali e Orbitali
- 4.2 La Superficie di Mercurio: Craterizzazione
- 4.3 Caratteristiche Generali di Venere: Vulcani a Scudo, Cupole, Corone, ecc.
- 4.4 Terra: Panoramica della sua Struttura, Dinamica Interna e Geomorfologia, e Confronto con gli Altri Pianeti Terrestri
  - () *Venere: La Superficie e il Ruolo dell'Atmosfera nell'Evoluzione della Superficie*
  - () Missioni Passate e Attuali sui Pianeti Terrestri; Tipi di Informazioni Ottenute da Orbiter e Lander; Strumenti Ottici, a Infrarossi e Radar; Spettroscopia di Assorbimento e Riflessione; Spettroscopia di assorbimento neutronico

## 5. I PIANETI TERRESTRI (2): MARTE

- 5.1 Marte: Caratteristiche generali
- 5.2 La superficie di Marte: Caratteristiche principali, Bacini d'impatto principali, Dicotomia globale, Altopiani e pianure
- 5.3 Vulcani, geologia e tettonica marziana
- 5.4 Acqua e ghiaccio su Marte, e il presunto oceano primordiale
  - () *L'atmosfera, i venti marziani e le formazioni eoliche*
  - () Il problema dell'evoluzione dell'acqua e del ghiaccio su Marte
  - (\*) Analisi comparativa dei pianeti terrestri: atmosfere, campi magnetici e attività geologica; Evoluzione dei pianeti terrestri

## 6. NOTE SUI PIANETI GIGANTI (questo modulo può essere alternativo al modulo 9)

- 6.1 Giove e Saturno: proprietà di base, atmosfera, composizione e campo magnetico
  - () *Gli anelli di Saturno e degli altri pianeti giganti: composizione e stabilità dinamica, origine*
  - () Urano e Nettuno

## 7. LUNE DEL SISTEMA SOLARE

- 7.1 Lune, caratteristiche orbitali, forze di marea sull'evoluzione orbitale
- 7.2 La nostra Luna: caratteristiche generali
- 7.3 Rocce lunari (basalti, anortosite), origine ed evoluzione della Luna

7.4 I satelliti galileiani di Giove: Io, Europa, Ganimede e Callisto; e altre lune di Giove

- () *I satelliti di Marte*
- () I satelliti ghiacciati e le altre lune di Saturno, Urano e Nettuno; Titano

## 8. CORPI MINORI DEL SISTEMA SOLARE

8.1 Meteoriti: Uno sguardo più da vicino: condriti, acondriti, meteoriti lunari e marziani, meteoriti ferrosi, pallasiti

8.2 Oggetti vicini alla Terra, la probabilità di impatti di asteroidi importanti con la Terra:

8.3 Asteroidi della Fascia Principale: Cerere, Vesta; Troiani, Centauri

8.4 Comete e la Nube di Oort

- () *Problemi di stabilità dinamica: una breve panoramica della meccanica celeste, distribuzione degli asteroidi, lacune di Kirkwood, punti lagrangiani*
- () Il sistema Plutone-Charonte, Eris e oggetti transnettuniani; la Fascia di Kuiper
- () *Classificazione spettrale degli asteroidi*
- () Influenza degli impatti sull'evoluzione della vita

## 9. ESOPIANETI (questo modulo può essere alternativo al modulo 6)

9.1 Stelle: Uno sguardo più da vicino alla loro natura; energia prodotta da una stella e nucleosintesi stellare; Massa critica dei jeans, protostelle e approfondimenti sull'evoluzione stellare utili per la scienza planetaria

9.2 Pianeti extrasolari o esopianeti

- () *Rilevamento e studio degli esopianeti: velocità radiale, tecniche astrometriche, variazioni fotometriche durante il transito, imaging e microlensing; la missione Kepler*
- () Caratterizzazione degli esopianeti scoperti finora e confronto con il Sistema Solare

## 10. FORMAZIONE DEI SISTEMI PLANETARI, ASTROBIOLOGIA

10.1 Prime teorie sulla formazione del sistema solare

10.2 Nuove formulazioni della formazione dei sistemi planetari dedotte dal nostro sistema solare e dai sistemi esoplanetari: evoluzione dei dischi protoplanetari

10.3 Evoluzione dei planetesimi e formazione dei pianeti terrestri, accrescimento, differenziazione; formazione dei pianeti giganti; Modelli per la formazione degli esopianeti

10.4 Vita extraterrestre: equazione di Drake, termodinamica biologica, biofisica, biochimica e geobiologia

10.5 Problemi e direzioni future nella geologia planetaria

## LABORATORIO PRATICO

Parte del programma di formazione include attività pratiche.

- Utilizzo pratico di alcuni dei principali software utilizzati per lo studio delle superfici dei pianeti terrestri: imaging ottico e infrarosso, altimetria, conteggio dei crateri e determinazione dell'età delle superfici marziane, imaging radar, mineralogia da telerilevamento
- Analisi morfologica di aree selezionate di Marte e delle loro caratteristiche geologiche
- Lettura di due articoli scientifici nel campo della geologia planetaria e della geomorfologia, comprensione dello scopo della ricerca e dei metodi utilizzati e identificazione delle principali conclusioni
- Studio di immagini satellitari selezionate della Luna e di Venere, missioni di flyby di vari pianeti e asteroidi e rover (Marte)
- (\*) Possibile esame di campioni di meteoriti

## CFU / Ore

4/18

## **Periodo di erogazione**

primo semestre

## **Sustainable Development Goals**

PACE, GIUSTIZIA E ISTITUZIONI SOLIDE

---