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

Inglese

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-Caronte, 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

Periodo di erogazione

primo semestre

Sustainable Development Goals

PACE, GIUSTIZIA E ISTITUZIONI SOLIDE