

Titolo del Progetto: Caratterizzazione spettroscopica di molecole e complessi molecolari di interesse astrochimico e atmosferico

SSD: CHIM02/-Chimica Fisica

Sede di gestione amministrativa del progetto: Dipartimento di Chimica "G. Ciamician"

Descrizione del Progetto di Ricerca e Piano di Attività

L'inventario chimico interstellare è stato ottenuto mediante osservazioni astronomiche basate su firme spettroscopiche derivate da esperimenti di laboratorio. Più specificamente, le molecole in fase gassosa sono state identificate principalmente attraverso l'osservazione delle loro transizioni rotazionali, con frequenze che vanno dalla regione centimetrica all'IR lontano. Nell'ambito del monitoraggio spettroscopico delle atmosfere, oltre alle onde radio si utilizza la banda ottica e che include IR, NIR, VIS e UV.

Il presente progetto prevede la caratterizzazione di molecole e complessi molecolari di interesse astrochimico o atmosferico utilizzando diverse tecniche spettroscopiche dalle microonde al NIR.

A questo scopo ci si propone inoltre di potenziare la strumentazione per la spettroscopia rotazionale già presente in laboratorio. Sono inoltre previste attività riguardanti il monitoraggio degli inquinanti atmosferici e dei gas serra utilizzando la spettroscopia nel vicino infrarosso in fase gassosa attraverso uno spettrometro NIR miniaturizzato che lavora in riflettanza per testare anche la possibilità di un suo uso futuro come payload satellitare.

Piano delle attività:

1. Costituzione del database spettrale ed eventuali calcoli teorici riguardanti i parametri spettroscopici delle molecole di interesse
2. Messa a punto della strumentazione millimetrica e NIR
3. Studio di molecole di interesse astrochimico mediante spettroscopia rotazionale
4. Analisi NIR di gas e miscele gassose complesse. Determinazione del limite di rilevabilità. Valutazione dei parametri ambientali e confronto con i dati ottenuti da satelliti dedicati al monitoraggio ambientale.

Title of project: Spectroscopic characterization of molecules and molecular complexes of astrochemical and atmospheric interest

The interstellar chemical inventory was obtained through astronomical observations based on spectroscopic signatures derived from laboratory experiments. More specifically, gas-phase molecules were identified primarily through observation of their rotational transitions, with frequencies ranging from the centimeter region to the far-IR. As regards the spectroscopic monitoring of atmospheres, in addition to radio waves, the optical band is used, which includes IR, NIR, VIS, and UV. Spectroscopic techniques including the near infrared (NIR) field are also used to monitor the atmosphere.

This project involves the characterization of molecules and molecular complexes of astrochemical or atmospheric interest using various spectroscopic techniques from the microwave and millimeter wave region to the NIR.

To this end, we intend to upgrade the rotational spectroscopy instrumentation already present in the laboratory. Activities regarding the monitoring of air pollutants and greenhouse gases are also envisaged, in particular using near infrared spectroscopy in the gas phase. In particular, a miniaturized NIR spectrometer working in reflectance would be used to also test the possibility of its future use as a satellite payload.

Plan of activities

1. Establishment of the spectral database and theoretical calculations regarding the spectroscopic parameters of the molecules of interest
2. Setup of millimetric and NIR instrumentation
3. Study of molecules of astrochemical interest using rotational spectroscopy
4. NIR analysis of gases and complex gaseous mixtures. Determination of the detection limit. Evaluation of environmental parameters and comparison with data obtained from satellites dedicated to environmental monitoring.