

Osservazione della Terra/Telerilevamento Ambientale

1. DESCRITTORI

- 1.1 SSD: ING-INF/02
- 1.2 Crediti: 6
- 1.3 Docente: Nazzareno Pierdicca
- 1.4 Calendarizzazione: primo semestre
- 1.5 Offerto a: Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica; Laurea Magistrale in Ingegneria delle Comunicazioni
- 1.6 Tipologia di valutazione: esame con votazione in trentesimi

2. OBIETTIVI DEL MODULO E CAPACITÀ ACQUISITE DALLO STUDENTE

Il modulo ha l'obiettivo di fornire una conoscenza di base ed a largo spettro sui sistemi di telerilevamento per l'Osservazione della Terra da aereo e da satellite. Descrivere, con approccio sistemistico, i requisiti e le caratteristiche di massima del sistema in relazione alla applicazione finale. Illustrare le basi fisiche del telerilevamento e semplici modelli di interazione elettromagnetica con i mezzi naturali utili alla interpretazione dei dati. Illustrare o richiamare i principi di funzionamento dei principali sensori di telerilevamento nelle diverse regioni dello spettro elettromagnetico, e specialmente quello ottico. Fornire una panoramica sulle informazioni sull'ambiente terrestre (atmosfera, mare, vegetazione, etc.) rilevabili nelle diverse bande dello spettro elettromagnetico. Illustrare le principali tecniche di elaborazione dei dati telerilevati ai fini della generazione di prodotti applicativi, anche con l'ausilio di esercitazioni al computer. Conoscere le principali missioni spaziali di Osservazione della Terra, e le caratteristiche più significative dei prodotti forniti agli utenti finali.

3. OBJECTIVES OF THE MODULE AND SKILLS ACQUIRED SUBJECTS

The module aims to provide a general background on the remote sensing systems for Earth Observation from airborne, and especially space-borne platforms. It describes, using a system approach, the characteristics of the system to be specified to fulfil the final user requirements in different domains of application. It reviews the physical bases of remote sensing and simple wave interaction models useful for data interpretation. It describes or simply recalls the technical principles of the main sensors operating in different ranges of the electromagnetic spectrum, especially the optical range. It provides an overview of the most important applications and bio-geophysical parameters (of the atmosphere, the ocean and the land) which can be retrieved in different regions of the electromagnetic spectrum. It reviews the most important techniques for data processing and product generation, also by proposing practical exercises using the computer. Finally it provides an overview of the main Earth Observation satellite missions and the products they provide to the final user.

3. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Lo studente verrà messo in grado di:

Specificare le caratteristiche di massima delle diverse componenti di un sistema di Osservazione della Terra, con particolare riferimento alla scelta dei sensori e delle loro caratteristiche spettrali e radiometriche in relazione alla applicazione finale.

Interagire con l'utente di un sistema di Osservazione della Terra nella fase di specifica dei requisiti e in quella di generazione e commercializzazione dei dati e dei prodotti.

Effettuare semplici elaborazioni dei dati telerilevati, con particolare riferimento alle correzioni geometriche, alla classificazione e generazione di carte tematiche, alla produzione di mappe di temperatura della superficie o di parametri atmosferici.

Comprendere la letteratura tecnico/scientifica sul telerilevamento e sviluppare algoritmi innovativi di elaborazione e/o nuovi prodotti a valori aggiunto rilevanti nelle applicazioni.

4. PROGRAMMA

PROGRAMMA

Definizione di telerilevamento. Lo spettro elettromagnetico ed il suo uso nel telerilevamento; il telerilevamento nel visibile, nell'infrarosso e a microonde.

Basi fisiche del telerilevamento. Quantità radiative misurate dai sensori (radianza); proprietà radiative dell'oggetto osservato. Emissione di radiazione naturale: leggi di Planck, Wien, Stefan-Boltzmann. Fenomeni di assorbimento e diffusione della radiazione. Teoria scalare del trasferimento radiativo in mezzi diffondenti. Soluzioni nei casi di mezzi non diffondenti o poco diffondenti. Emissione e albedo di uno strato singolo. Proprietà fisiche dell'atmosfera; scattering di Mie; scattering da idrometeore, idrosoli e aerosoli. Effetti dell'atmosfera nella osservazione da satellite.

Sensori di telerilevamento. Classificazione. Quantità che caratterizzano la qualità dei sensori e dei loro prodotti: risoluzioni geometriche, radiometriche e spettrali, copertura, accuratezza geometrica.

Principi di funzionamento e caratteristiche dei sensori che producono immagini nel visibile e nell'infrarosso: camere fotografiche, radiometri a scansione meccanica e push-broom, tecniche multispettrali.

Caratteristiche spettrali della riflessione del mare, del terreno e della vegetazione nel visibile e vicino infrarosso; principali applicazioni dei radiometri nel visibile e vicino infrarosso. Stima della temperatura superficiale del mare nell'infrarosso.

Missioni aerospaziali per l'osservazione della Terra: segmento terreno e segmento spaziale; requisiti di risoluzione spaziale, spettrale, radiometrica e temporale. Orbite di satelliti per telerilevamento.

Cenni sulle problematiche di elaborazione dei dati telerilevati nel segmento terreno e sulle problematiche di interpretazione dei dati. Rettificazione geometrica delle immagini. Classificazione delle immagini telerilevate e generazione di carte tematiche.

5. MATERIALE DIDATTICO

- Copia delle slides usate dal docente durante le lezioni
- N. Pierdicca, "Appunti dalle lezioni a cura del docente"
- Testi integrativi e per consultazione disponibili presso la biblioteca del Dipartimento di Ingegneria dell'informazione, Elettronica e Telecomunicazioni
 - Charles Elachi, 1987, "Introduction to the Physics and Techniques of Remote Sensing", John Wiley & Sons.
 - John A. Richards, 1986, "Remote Sensing Digital Image Analysis. An Introduction", Springer Verlag.

6. SITO WEB DI RIFERIMENTO

7. <http://151.100.120.244/personale/pierdicca/index.html>