

Telerilevamento ambientale

1. DESCRITTORI

- 1.1 *Settore scientifico-disciplinare*: ING-INF/02
- 1.2 *Crediti formativi universitari*: 6
- 1.3 *Docente*: Nazzareno Pierdicca
- 1.4 *Contatti docente*: pierdicca@die.uniroma1.it
- 1.5 *Offerto ai corsi di studio*: Corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettronica
- 1.6 *Calendarizzazione*: secondo semestre
- 1.7 *Tipologia di valutazione*: trentesimi
- 1.8 *Anni accademici di riferimento*: a.a. 2010-11, 2011-12, 2012-13

2. OBIETTIVI DEL MODULO E CAPACITÀ ACQUISITE DALLO STUDENTE

ITALIANO

Fornire le conoscenze di base sui sistemi per l'Osservazione della Terra da aereo e da satellite. Illustrare principi di funzionamento dei sensori di telerilevamento. Fornire le basi fisiche fondamentali del telerilevamento ed una panoramica sulle informazioni sull'ambiente terrestre (atmosfera, mare, vegetazione, etc.) rilevabili nelle diverse bande dello spettro elettromagnetico. Individuare i requisiti e le caratteristiche di massima del sistema in relazione alla applicazione finale.

INGLESE

The course aims to give the basic understanding of Earth Observation from airborne and spaceborne sensors. It will provide students with the fundamental of sensor technology, the physical bases for remotely sensing the Earth environment and an overview of the most relevant applications. The use of diverse ranges of electromagnetic spectrum, from visible to microwave, for gathering data on the atmosphere, the sea and land surfaces will be reviewed. The capability to specify the basic characteristics of a remote sensing system as a consequence of user and application requirements will be given.

3. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

ITALIANO

Conoscenza dei principi di funzionamento dei principali sensori di telerilevamento per l'osservazione della Terra operanti nelle diverse porzioni dello spettro elettromagnetico. Conoscenza dei principi fisici alla base della misura di parametri dell'ambiente terrestre utili nelle diverse applicazioni. Specificazione dei requisiti, dal punto di vista dell'utente finale, di un sistema di Osservazione della Terra, e capacità di disegno ad alto livello del sistema stesso in relazione ai requisiti. Conoscenza delle principali missioni spaziali di Osservazione della Terra, dei loro prodotti, delle problematiche di elaborazione dei dati a terra, e di alcune tecniche di elaborazione utili nelle applicazioni finali

INGLESE

Knowledge of the main remote sensing sensors for observing the Earth and of the physical bases for retrieving geophysical parameters in the various ranges of the electromagnetic spectrum. Knowledge of the requirements of an Earth observation system from user point of view, and capability to design the system at high level in order to fulfil user requirements. Knowledge of the most important operational Earth observation satellite missions, their products and the fundamental data processing steps performed in the ground segment. Knowledge of specific data processing techniques useful in final user applications.

4. PROGRAMMA

ITALIANO

Definizione di telerilevamento e Osservazione della Terra. Spettro elettromagnetico. Basi fisiche del telerilevamento. Quantità radiative misurate; proprietà radiative dell'oggetto osservato. Emissione di radiazione naturale. Assorbimento e diffusione della radiazione. Effetti dell'atmosfera.

Sensori di telerilevamento e loro classificazione. Caratterizzazione dei sensori e dei loro prodotti: risoluzioni geometriche, radiometriche e spettrali, copertura, etc.. Principi di funzionamento dei radiometri a microonde e dei sensori attivi a microonde: SLAR, SAR, scatterometro per il vento, radar altimetro. 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 e proprietà radiometriche e geometriche delle immagini in relazione al tipo di sensore. Caratteristiche spettrali della riflessione del mare, del terreno e della vegetazione nel visibile e vicino infrarosso; applicazioni dei radiometri nel visibile e vicino infrarosso. Caratteristiche di emissione e diffusione dell'atmosfera, del mare e del terreno alle microonde; principali applicazioni dei radiometri a microonde e dei sensori radar e cenni alle tecniche interferometriche.

Missioni aerospaziali per l'Osservazione della Terra: segmento terreno e spaziale; requisiti di risoluzione spaziale, spettrale, radiometrica e temporale. Orbite di satelliti per telerilevamento. Panoramica delle principali missioni di Osservazione della Terra. Cenni ai metodi di elaborazione dei dati telerilevati nel segmento terreno e di interpretazione dei dati. Rettificazione geometrica delle immagini. Classificazione delle immagini telerilevate e generazione di carte tematiche.

INGLESE

Definition of remote sensing. The electromagnetic spectrum and its use for remotely sensing the Earth; visible, infrared and microwave bands. Physical bases of remote sensing. Radiative quantities (power density, radiance, emissivity); thermal emission; Planck, Wien, Stefan-Boltzmann laws; absorption and scattering phenomena. Atmospheric effects in spaceborne and airborne remote sensing.

Classification of remote sensing sensors. Parameters to characterize sensor performances and product quality; geometric, radiometric and spectral resolutions; geometric accuracy and sensor coverage. Microwave radiometers. Active microwave sensors (radar) main characteristics (SLAR, SAR, wind scatterometer, radar altimeter). Radar images radiometric and geometric properties. Principles of visible and infrared radiometers (mechanical scanning and pushbroom radiometers, multispectral radiometers). Spectral properties of the sea, soil and vegetation surfaces in the visible and near infrared spectral ranges. Main applications of visible and near infrared radiometers. Emission of the atmosphere, soil and vegetation in the microwave range. Main applications of microwave radiometry. Scattering properties of sea and soil surfaces in the microwave bands. Main applications of radar remote sensing and basic principle of radar interferometry. Earth observation satellites. Space and ground segments of an Earth observation system. Radiometric, spectral, spatial and temporal requirements of an Earth observation mission. Main orbits for remotely sensing the Earth. Overview of LANDSAT, METEOSAT, SPOT, TIROS, ERS-1/2 and Envisat missions. DMSP platforms and "high Resolution" satellites. Mentions on data processing in the ground segment and image interpretation procedures. Standard methods to perform image geometric correction and image classification.

5. MATERIALE DIDATTICO

NAZZARENO PIERDICCA, "INTRODUZIONE AL TELERILEVAMENTO PER L'OSSERVAZIONE DELLA TERRA" (APPUNTI DALLE LEZIONI A CURA DEL DOCENTE)
CHARLES ELACHI, 1987, "INTRODUCTION TO THE PHYSICS AND TECHNIQUES OF REMOTE SENSING", JOHN WILEY & SONS.
F. T. ULABY, R. K. MOORE, A. K. FUNG, "MICROWAVE REMOTE SENSING, ACTIVE AND PASSIVE", ADDISON-WESLEY ED.
JOHN A. RICHARDS, "REMOTE SENSING DIGITAL IMAGE ANALYSIS. AN INTRODUCTION. SPRINGER-VERLAG, 1986
KARL-HEINZ SZEKIELDA, "SATELLITE MONITORING OF THE EARTH", WILEY ED., 1988