

## Telerilevamento

### Esercitazione 4

#### Calibrazione radiometriche e calcolo NDVI

In questa esercitazione si utilizzerà lo strumento di Erdas image chiamato *Model Maker* al fine di creare graficamente, un processamento di dati satellitari al fine di:

- trasformare i valori di DN di una immagine WorldView2 in radianza;
- trasformare l'immagine WorldView2 di radianza in riflettanza;
- calcolo dell'indice di vegetazione normalizzato (NDVI).

#### Da Digital Number a Radianza

La relazione che lega i DN di una immagine WorldView2 ai valori di radianza corrispondente è data dalla seguente relazione:

$$L_i = \frac{SF_i DN}{\Delta\lambda_i}$$

dove  $SF_i$  è l'*absolute scale factor*, cioè un fattore moltiplicativo di calibrazione, mentre  $\Delta\lambda_i$  è la larghezza di banda. Questi due fattori possono variare da una immagine ad un'altra (oltre che a variare per le varie bande) e sono contenuti in un file IMD che sempre accompagna il file dell'immagine. Nel nostro caso il file si trova in

...\LAB01\ WorldView2-Mestre\ 10APR21101822-M2AS-10EUSI-0551-WV2\_I000642\_FL02-P001766.IMD

I coefficienti sono indicati rispettivamente dai tag `absCalFactor` e `effectiveBandwidth`, uno per ogni banda.

#### Da Radianza a Riflettanza

La relazione che lega la radianza alla riflettanza è la seguente:

$$R_i = \frac{\pi L_i d^2}{F_0 \cos\theta_s}$$

dove  $d$  è la distanza Terra-Sole espressa in UA (unità astronomiche) che varia in funzione del giorno dell'anno e nel nostro caso è pari a 1.005825, mentre  $F_0$  è l'irradianza solare extraterrestre (cioè appena sopra l'atmosfera). Quest'ultima si può considerare costante, e dipendente in larga parte dalle caratteristiche delle bande del sensore. Per le bande di WorldView2 i valori sono:

N.	Nome	$F_0$
1	Coastal	1758.2229
2	Blue	1974.2416
3	Green	1856.4104
4	Yellow	1738.4791
5	Red	1559.4555
6	Red Edge	1342.0695
7	NIR1	1069.7302
8	NIR2	861.28664

Infine  $\theta_s$  è l'angolo zenitale del sole, cioè l'angolo rispetto alla verticale dell'area acquisita dal sensore in cui si trovava il sole al momento dell'acquisizione. Anche in questo caso il dato si trova nel file:

...\\LAB01\WorldView2-Mestre\10APR21101822-M2AS-10EUSI-0551-WV2\_1000642\_FL02-P001766.IMD

In realtà il valore comunemente fornito è l'elevazione solare. Che relazione c'è tra l'angolo di elevazione e quello zenitale? Per WorldView2 sono forniti un valore minimo (minSunEl) ed uno massimo (maxSunEl) utilizzeremo il valor medio tra i due.

## NDVI

Come esempio di un indice biofisico che si può estrarre da una dato telerilevato, calcoleremo l'indice di vegetazione NDVI.

*“L'Indice di Vegetazione, nella sua formulazione come NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), sfrutta la diversa risposta della copertura vegetale alle bande spettrali del visibile (rosso) e del vicino infrarosso, e fornisce un valore numerico adimensionale, teoricamente compreso tra -1 e +1. Tale valore è stato dimostrato essere in stretta relazione con lo stato di salute della vegetazione, intesa come biomassa e area fogliare (Leaf Area Index), ed ai processi biochimici ad essa correlati (attività fotosintetica). La caratteristica del comportamento dei pigmenti delle foglie non sottoposte a stress è infatti quella di riflettere soltanto circa il 10% della radiazione ricevuta nella regione spettrale della luce visibile (rosso), ed allo stesso tempo di riflettere oltre il 40% di quella ricevuta nell'infrarosso vicino. Nella mappe elaborate, valori bassi di NDVI si verificano in aree a bassa o assente copertura vegetale, o dove la vegetazione presente è senescente o sofferente, mentre gli alti valori dell'indice rispecchiano una situazione di forte attività fotosintetica e quindi elevata presenza di biomassa. Nella realtà osservata i valori di NDVI variano prevalentemente in un range compreso tra -0.2 e +0.6 sulle terre emerse (con i corpi d'acqua, la neve e le nubi che mostrano valori vicini allo zero o leggermente negativi).”*

L'NDVI è definito dalla seguente formula:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

dove NIR e RED corrispondono ai valori di radianza in una banda del vicino infrarosso e nella banda del rosso. Per WorldView2 queste due banda corrispondono alla banda 6 e 5.

## Model Maker

Per aprire il model maker cliccare sull'apposita icona che si trova nel tab *Toolbox* della finestra principale di Erdas Imagine.

