

Capitolo 1

INTRODUZIONE

Cosa è un'immagine

Un'immagine è una funzione bidimensionale $f(x,y)$ dove x,y sono le coordinate spaziali sul piano e l'ampiezza di f è l'intensità o livello di grigio dell'immagine in quel determinato punto. Siccome parliamo di immagini digitali avremo a che fare con valori di x,y e f discreti, finiti.

Gli elementi che compongono un'immagine si chiamano **pixel** o picture element; sono in numero finito e ciascuno di essi ha un particolare valore e una particolare posizione.

Ci sono **tre livelli**, ambiti:

- L'elaborazione delle immagini digitali (*digital image processing*) che si occupa dell'elaborazione di queste funzioni tramite un elaboratore elettronico.

A sua volta abbiamo diversi livelli:

- Basso livello: riguarda operazioni primitive come la riduzione del rumore, il miglioramento del contrasto, ...
Abbiamo come input un'immagine e come output un'immagine.
- Medio livello: riguarda la segmentazione, la descrizione di regioni, il riconoscimento di oggetti, ...
Abbiamo come input un'immagine e come output contorni e righe.
- la visione artificiale (*computer vision*) il cui fine è di emulare la visione umana.
- l'analisi dell'immagine (*image analysis*) o comprensione che si trova tra le altre due.

Spettro Elettromagnetico

Lo spettro elettromagnetico permette di classificare le immagini in base alla loro sorgente di energia.

Le *onde elettromagnetiche* sono delle onde sinusoidali di lunghezza variabile considerate come un flusso di particelle senza massa, ognuna delle quali viaggia seguendo l'andamento dell'onda e si muove alla velocità della luce. Ogni particella contiene una certa quantità di energia definita *fotone*.

Lo spettro elettromagnetico raggruppa le *bande spettrali* in base all'energia dei fotoni; nello specifico parte dai raggi gamma (a energia più alta) per finire con le onde radio (di energia inferiore). La transizione tra le bande avviene gradualmente, non in modo netto.

Ogni banda è utilizzata in vari ambiti diversi, ad esempio i raggi gamma sono utilizzati nella medicina nucleare e nell'osservazione astronomica. I colori da noi percepiti nello spettro del visibile rappresentano solo una piccola parte di tutto lo spettro.

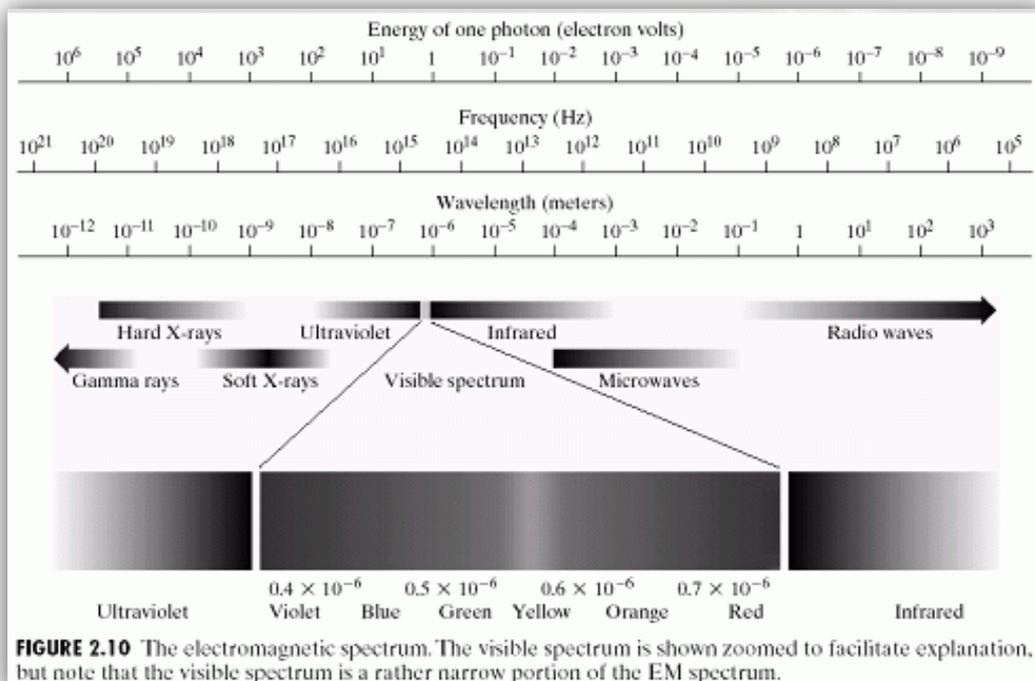


FIGURE 2.10 The electromagnetic spectrum. The visible spectrum is shown zoomed to facilitate explanation, but note that the visible spectrum is a rather narrow portion of the EM spectrum.

Lo spettro elettromagnetico può essere espresso anche sotto forma di *lunghezza d'onda*, *frequenza* ed *energia*. Le equazioni che regolano questi aspetti sono:

$$\text{lunghezza d'onda} \quad \lambda = c / \nu$$

dove c è la velocità della luce, λ la lunghezza d'onda e ν la frequenza.

$$\text{energia} \quad e = h\nu$$

dove h è la costante di Planck

Dalla seconda equazione emerge che l'energia è direttamente proporzionale alla frequenza; quindi una frequenza più alta (lunghezza d'onda minore) produce una maggiore energia per fotone.

Lo **spettro del visibile** comprende onde da 0,43 (violetto) a 0,79 (rosso). I colori che la vista percepisce in un oggetto sono determinati dalla natura della luce riflessa dall'oggetto stesso.

Una luce priva di colore si definisce *monocromatica* o acromatica; il suo unico attributo è la sua intensità (o livello di grigio).

Per descrivere la sorgente di luce cromatica si utilizzano (oltre alla frequenza) anche le tre seguenti quantità:

- radianza: totale quantitativo di energia emesso dalla fonte di luce (watt)
- flusso luminoso: fornisce la misura dell'energia percepita dall'osservatore a partire dalla fonte di luce (lumen) (ad esempio la luce infrarossa ha una grande energia però avrà flusso luminoso pari a zero perché non viene percepita dall'osservatore)
- luminosità: attributo soggettivo collegato alla percezione della luce, quindi impossibile da misurare