

È questione di elettroni

Nell'articolo "[*Un Universo di fotoni*](#)", abbiamo visto come qualsiasi oggetto celeste, dalle stelle alle nebulose, può essere interpretato come una sorgente di fotoni. Scopo di uno strumento visivo, come gli occhi o le fotocamere, è quello di *raccogliere* questi fotoni di origine cosmica e *ricostruire l'immagine* della sorgente che li ha generati.

Per comprendere a fondo il processo di cattura dei fotoni è necessario comprendere come questi interagiscono con la materia.

Il termine materia è molto generico ed indica sostanzialmente tutto quanto ci circonda (luce esclusa).

Per quanto riguarda la rivelazione dei fotoni ci concentreremo particolarmente su quella classe di materiali noti come *solidi* trascurando di conseguenza i liquidi ed i gas.

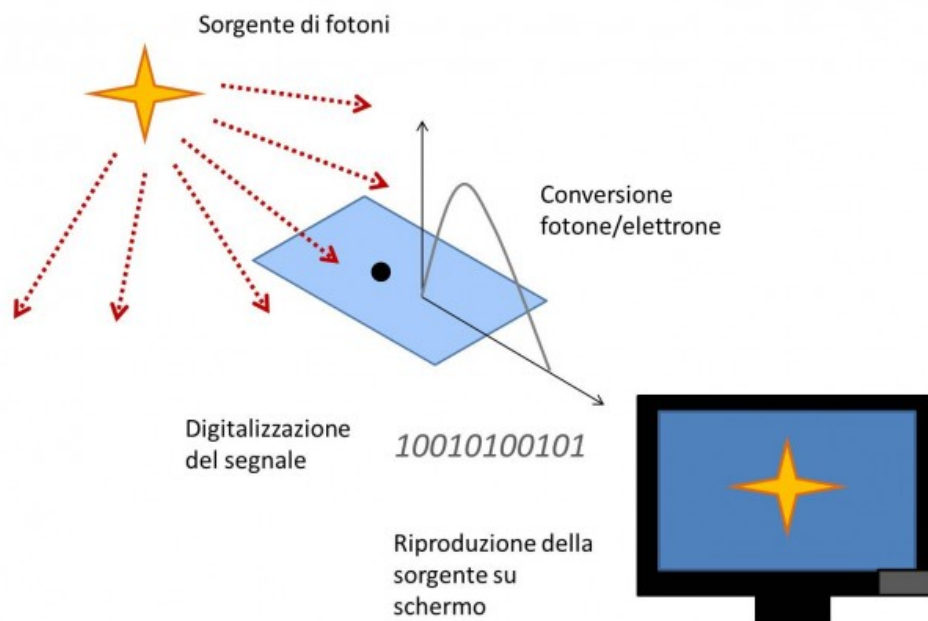
Così come tutta la materia, anche i solidi sono costituiti da atomi ciascuno formato da un nucleo ed un certo numero di elettroni. A differenza del classico modello di "atomo libero", nei solidi gli elettroni non appartengono ad un determinato nucleo atomico ma sono condivisi da tutti i nuclei disposti secondo quello che prende il nome di *reticolo cristallino*. Detto questo le caratteristiche elettriche di un solido saranno determinate dalla mobilità degli elettroni all'interno del solido. Se un solido dispone di numerosi elettroni liberi si dice essere un buon *conduttore* altrimenti si parla di *isolante*.

Esistono dei solidi dove naturalmente gli elettroni sono legati fortemente ai nuclei atomici ma con un piccolo apporto di energia dall'esterno è possibile renderne alcuni liberi trasformando quello che naturalmente era un isolante in un conduttore di elettricità. Questa classe di solidi prende il nome di **semiconduttori**.

L'apporto di energia necessario per rendere un elettrone libero è detta *energy gap* ed è diversa da semiconduttore a semiconduttore. Nel caso del Silicio questa vale, a temperatura ambiente, 1.12 eV.

Cosa succede ora se un fotone urta un blocco di semiconduttore? L'energia del fotone verrà trasferita ad uno degli elettroni presenti nel mezzo e se questa sarà superiore all'energy gap del solido, renderà tale elettrone libero.

L'importanza della "conversione" di fotoni in elettroni è legata principalmente all'impossibilità attuale di confinare la luce. In particolare il duetto *luce visibile* – *Silicio* si è rivelato chiave nella conversione fotone-elettrone. Infatti per fotoni con l'energia della luce visibile (1.7 – 3.1 eV) c'è praticamente una relazione uno ad uno tra fotoni incidenti ed elettroni liberi generati. La logica di base della *fotografia digitale* è quindi quella di convertire il numero di fotoni incidenti sul sensore in elettroni che, opportunamente manipolati, genereranno un segnale digitale in grado di riprodurre su un opportuno schermo la distribuzione dei fotoni originali. Ulteriore vantaggio della fotografia digitale è che il segnale digitale può essere duplicato e quindi memorizzato su un opportuno supporto (come un CD, un DVD o un HD).



L'astrofotografia digitale riassunta in uno schema.