



2015* anno internazionale della luce proclamato dall'ONU e dall'UNESCO

LA LUCE

Il 20 Dicembre 2013 l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite (O.N.U.) ha proclamato il 2015 Anno Internazionale della Luce (International Year of Light) con le finalità di accrescere la conoscenza dei modi in cui le tecnologie, basate sulla luce, forniscono soluzioni valide nei campi dell'energia, dell'istruzione, della salute, dell'agricoltura e delle comunicazioni. E, poiché l'attività dei radioamatori si basa essenzialmente sulle comunicazioni, siamo parte interessata alle celebrazioni di questo evento scientifico che ci coinvolge come tali. Apriamo, dunque, questo nuovo anno programmando tutta una serie di iniziative, quali: conferenze, convegni, stazioni radio commemorative. Ma, al tempo stesso, svolgiamo anche una intensa attività di ricerca su questo argomento che, comunque, ci riguarda perchè le onde luminose, come le onde radio, viaggiano a 300.000 Km/s. Ed allora, entriamo subito nel merito e diciamo che la luce è una minima parte della vasta famiglia delle radiazioni elettromagnetiche, che comprende anche le onde radio, le microonde, i raggi infrarossi, i raggi UV, i raggi X ed i raggi Gamma. La luce, quindi, occupa uno spazio molto ristretto nello scala dello Spettro Elettromagnetico (Fig.1) tanto che noi, con la vista, riusciamo a percepire lunghezze d'onda comprese tra i 400 ed i 700 nanometri (nm = un miliardesimo di un metro) a cui diamo il nome di Luce Visibile. Infatti, quando un'onda si estende oltre i 700 nm, sparisce dalla nostra vista per sfumare nella regione della banda Infrarossa dello Spettro Elettromagnetico. Di pari avviene quando scende sotto i 400 nm perchè entra nella banda degli U.V. La luce mostra una duplice natura, apparentemente contrastante, in quanto è un insieme di onde luminose ed un flusso di particelle chiamate: i Quanti di Luce o Fotoni. Tuttavia, sebbene siamo abituati a considerare la luce come un'onda, è comune considerarla con un comportamento secondo la sua natura corpuscolare. Ad esempio in un neon o nelle lampade a fluorescenza, la luce viene emessa dagli atomi del gas dentro la lampada, sotto forma di "pacchetti di energia" o "quanti" chiamati Fotoni. Prendendo ad esempio un oggetto a noi familiare: una camera fotografica; nel cuore dell'esposimetro della macchina fotografica, che regola l'apertura del diaframma, un dispositivo riceve i fotoni della luce e provvede a convertirli in un segnale elettrico, definito: effetto fotoelettrico. Mentre le videocamere fanno uso di un dispositivo chiamato C.C.D. (Charge Coupled Device) con il compito di raccogliere l'immagine per trasformarla in segnali elettronici. Di pari avviene con i telescopi muniti di C.C.D. Adesso alziamo gli occhi al cielo e poniamoci la seguente domanda: da che cosa dipende la visibilità delle Stelle? I fattori indispensabili sono: la brillantezza della stella ed un cielo completamente buio; ma anche

l'attento occhio dell'osservatore. Riferendomi alla macchina fotografica, ho accennato all'apertura del diaframma; ebbene anche per l'occhio umano, la luce attraverso il diaframma chiamato Iride, regolato dai muscoli involontari, che difendono le cellule fotosensibili della retina da una fonte luminosa eccessiva. Per una buona osservazione delle stelle, i nostri occhi hanno bisogno innanzitutto di adattarsi all'oscurità, in un lasso di tempo tra i dieci ed i trenta minuti. Ma in questo contesto entra in gioco anche l'età dell'osservatore, in quanto gli occhi di un bambino hanno la massima sensibilità e l'iride può allargarsi fino ad un diametro di sette millimetri; a differenza di una persona anziana che non va oltre i quattro millimetri (Fig.2). Tuttavia, questi valori diminuiscono notevolmente se l'osservazione avviene in una città, mortificata dall'inquinamento luminoso. Ma cosa accade all'energia luminosa che attraversa l'Universo? Ebbene, la luce che giunge dalle Galassie più lontane ha una lunghezza d'onda che aumenta con la distanza a causa del Redshift: cioè lo spostamento verso il rosso dovuto al fatto che i fotoni hanno perso energia durante il loro viaggio. In sintesi accade che, poiché l'Universo è in espansione, la luce si "stira" aumentando la lunghezza d'onda e lasciando invariata l'energia. Osservando sempre l'Universo notiamo variopinti colori di luce che ci giungono dalle enormi profondità dello Spazio; sono le Nebulose, formate prevalentemente di Idrogeno Elio, Ossigeno, Carbonio, Silicio; che impiegano milioni di anni luce prima di raggiungere la nostra Terra (Fig.3). Inoltre, quanto tempo impiega la luce di un pianeta del nostro Sistema Solare per giungere alla Terra? Ed ecco qui pronta la risposta: Mercurio, distante 58 milioni di Km, impiega 3 minuti; Venere, distante 108 milioni di Km, impiega 6 minuti; Marte, distante 228 milioni di Km, impiega 13 minuti; Giove, distante 778 milioni di Km, impiega 45 minuti; Saturno, distante 1427 milioni di Km, impiega 1 ora e 20 minuti; Urano, distante 2870 milioni di Km, impiega 2 ore e 40 minuti; Nettuno, distante 4497 milioni di Km, impiega 4 ore; mentre il Sole, distante circa 150 milioni di Km, impiega soltanto 8 minuti; il che significa che l'immagine del disco solare, distante dalla Terra circa 150 milioni di Km, che, magari, osserviamo in questo istante, è partita 8 minuti fa, ha viaggiato per 150 milioni Km, alla velocità di 300.000 Km/s per raggiungere il nostro pianeta. E, se per ipotesi il Sole si spegnesse di colpo, noi continueremmo a vedere la sua immagine ancora per 8 minuti, prima del buio assoluto. Ma come fanno gli astrofisici a stabilire la componente chimica di una Stella distante dalla Terra milioni di anni luce? La protagonista è sempre la luce. L'analisi chimica di un corpo celeste avviene con l'uso della Spettroscopia; ovvero con la diffrazione della luce proveniente dall'oggetto celeste attraverso un prisma nell'interno di uno Spettroscopio (o reticolo di diffrazione nei moderni spettroscopi). Infatti, una volta puntata la stella da analizzare e osservando la scomposizione dei colori che appaiono nello spettroscopio, si è in grado di stabilire se quella stella contiene Idrogeno, Elio, Acqua, Ossigeno o altri tipi di gas nobili. Ma adesso è tempo di rientrare sul nostro pianeta e, più precisamente, verso il nord Europa, dove le particelle emesse dal Sole e trasportate dal Vento Solare, a contatto con l'Atmosfera Terrestre, generano spettacolari manifestazioni luminose visibili in cielo: sono le Aurore Polari, che appaiono come drappaggi colorati (Fig.4). I vari colori sono prodotti da atomi e molecole differenti, di cui, il colore più comune è il verde pallido, sulla frequenza di 558 nm; il rosso sulla frequenza di 636 nm; il rosa sulla frequenza di 680 nm; raramente il viola ed il blu sulle frequenze di 391 nm e 470 nm. Ma, si riesce a comunicare con la luce? Nel 1880 Graham Bell inventò un dispositivo: il Fotofono, capace di trasferire la voce da un luogo ad un altro attraverso un raggio di luce. Ma elementi naturali, quali: la pioggia,

foschia, polvere, non permettevano una facile comunicazione di questo genere. A questo va aggiunto che il trasmettitore ed il ricevitore dovevano essere ben in vista tra di loro e, soprattutto, non troppo distanti, altrimenti sarebbe stata necessaria una sorgente di luce eccessivamente potente. La soluzione avvenne con la scoperta delle Fibre Ottiche, le quali permettono di incanalare la luce alla pari dei fili elettrici per la corrente. A differenza delle trasmissioni via cavo, le fibre ottiche possono trasportare una grande quantità di informazioni su lunghe distanze e senza perdite di segnale; non sono disturbate da fenomeni elettromagnetici, da scariche elettriche, da fulmini, o dalla presenza di cavi ad alta tensione. Anche il Laser si presta molto bene per consentire comunicazioni radio! E' quanto riprodotto dal Prof. Gianni Di Mauro (IUO.CPP) nel corso dell'evento scientifico "La Notte Europea dei Ricercatori", svoltosi il 26 e 27 Settembre 2014 presso l'Osservatorio Astronomico O.A.G. Monti Lepini di Gorga-Roma (leggi articolo: <http://www.arigravina.com/index.php/28-settembre-2014>). Ma non da meno, l'impiego del laser in medicina, oggi risolutore di delicati interventi chirurgici; l'impiego per il puntamento dei telescopi a guida d'onda laser per osservazioni precise; l'impiego nella balistica delle armi. E ora andiamo in giro nello Spazio navigando spinti dalla luce! No, tranquilli non è fantascienza. Con la luce possiamo veleggiare nello spazio spinti dalla pressione dei fotoni sulle superfici della nostra navicella, emessi dal vento solare delle stelle, ivi compreso il nostro Sole. Stiamo parlando delle Vele Solari; un progetto che risale agli inizi di questo secolo, ad opera del fisico russo Konstantin Tsiolkovsky, il quale, già nel 1892, aveva costruito nel suo laboratorio la prima "Galleria del Vento" dove effettuò i primi esperimenti, dimostrando che, con questo sistema, potrebbe essere possibile effettuare viaggi interstellari (Fig.5). Poi, il 18 Maggio 2010, l'agenzia spaziale giapponese JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) lanciò nello spazio il satellite IKAROS, il quale, giunto in quota, spiegò una vela di 20 metri quadri, e, seppur lentamente, come un vecchio galeone spagnolo, IKAROS cominciò a muoversi spinto dalle particelle solari trasportate dal vento solare che agivano da forza motrice quando colpivano la vela. Pertanto, in un futuro non tanto lontano, giovani "marinai spaziali" a bordo di una "nave spaziale" si avventureranno nello spazio, viaggiando a costo zero e senza lasciare in giro detriti spaziali (Space Debris). L'evoluzione ci ha dotati di occhi meravigliosi ed una perfetta elaborazione cerebrale delle immagini sofisticate. Conoscere bene la luce ci porta a conoscere gli aspetti della materia. Un raggio di luce resta invisibile fino a quando non cade su di una superficie, oppure viene diffuso dal pulvisco o da qualche vapore. Un raggio di luce trasporta tantissime informazioni. Pensiamo alla intensità della sorgente luminosa, magari distante milioni di anni da noi; alla provenienza ed al lungo viaggio che ha dovuto compiere; al suo meraviglioso colore. In una notte serena, alzando gli occhi al cielo, pensiamo che quel raggio di luce, oggi ci mostra suggestive immagini di stelle di prima generazione, nate appena dopo il Big Bang, molto probabilmente create da una Luce più grande e con una mente molto al di sopra della nostra! Auguri per un anno davvero luminoso.

Cieli Sereni
ikOelN Giovanni Lorusso

