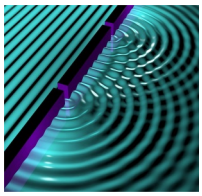
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

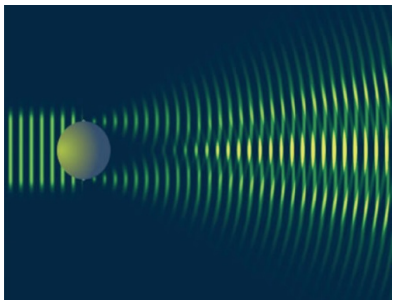
# Diffrazione e interferenza



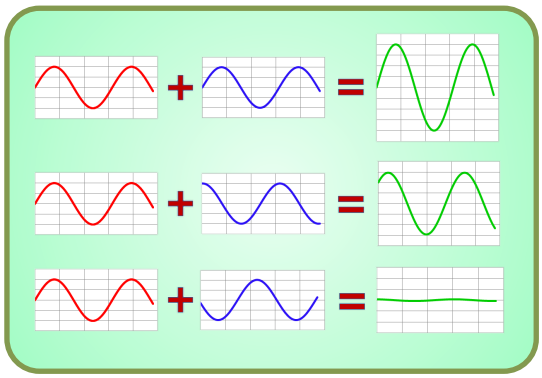
**Diffrazione** ed **interferenza** sono fenomeni che si osservano quando un'onda incontra un ostacolo e/o interagisce con altre onde.

Dato che la luce è un'onda elettromagnetica, esibisce chiaramente tutti i fenomeni di diffrazione ed interferenza

Il punto di partenza per comprendere questi fenomeni è il **principio di Huygens-Fresnel**: se un'onda incontra un ostacolo, ogni punto del suo bordo diventa una sorgente elementare di onde sferiche, che componendosi tra loro, determinano la forma del fronte d'onda dopo l'ostacolo. Consideriamo l'immagine a destra: un'onda piana (per cui il fronte d'onda è "piatto") colpisce una sfera: subisce il fenomeno della "diffrazione". Le due estremità della sfera diventano sorgenti puntiformi di onde sferiche, che si propagano oltre la sfera stessa, componendosi tra loro a formare un nuovo fronte d'onda, più complesso, che comunque a grande distanza dalla sfera risulterà solo parzialmente distorto.

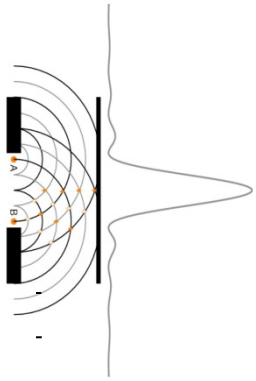


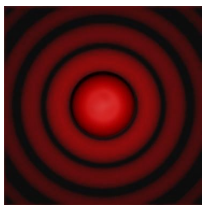
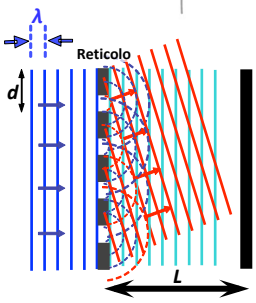
Per capire come le onde si ricompongono è necessario comprendere il concetto di "fase" dell'onda, alla base del concetto di "interferenza". Due onde "identiche", con la stessa frequenza e la stessa ampiezza, possono avere diversa fase se sono "partite dallo zero" in momenti diversi.



Se osserviamo le onde in figura, nella prima riga le onde rossa e blu hanno la stessa fase, cioè la sinusoide che rappresenta l'onda passa per lo zero nello stesso momento in entrambe. La somma di due onde "in fase" (riga 1) dà come risultato un'onda con ampiezza doppia (in verde).
Se le onde hanno fase differente (riga 2), la somma dei valori di ampiezza punto per punto fornisce sempre una sinusoide, ma la ampiezza risultante non è doppia.
Si può arrivare al caso estremo per cui le onde sono in "opposizione di fase" (riga 3), quando al massimo di un'onda corrisponde il minimo dell'altra, e i contributi delle 2 onde si annullano reciprocamente dando come risultato lo zero.

Se si mette uno schermo dopo un foro, per motivi di simmetria al centro ci sarà un massimo di intensità, mentre allontanandosi dal centro ci sarà un'alternanza di minimi e massimi, dovuti al fatto che i punti che generano le onde sono a differente distanza dallo schermo e quindi la luce arriva con percorsi di diversa lunghezza, che si traducono in differenze di fase, a seconda del punto dello schermo, passando da condizioni di concordanza di fase (interferenza costruttiva → massimi di intensità) a opposizione di fase (interferenza distruttiva → minimi di intensità).





Lo stesso accade se le aperture sono due o più: le onde che vengono dai singoli fori producono interferenza su uno schermo a grande distanza, generando tipiche figure regolari. I parametri in gioco sono la distanza tra i fori ***d***, la distanza dallo schermo ***L*** e la lunghezza d'onda **λ** della luce. Noti due di questi tre parametri è possibile ricavare il terzo. Quindi è ad esempio possibile misurare una distanza con un laser osservando quanto distano tra loro i massimi di intensità presenti sullo schermo.