



DEFINIZIONE E TIPI DI ONDE

A cura di **Mauro Romandini**

Un'onda è un'oscillazione che, generata in un punto, si propaga nello spazio, trasportando energia ma non materia.

Gli esempi più immediati sono offerti dalle onde che si producono su uno specchio d'acqua quando vi si getta un sasso e si propagano in cerchi concentrici, o dalle onde del mare, provocate dall'azione del vento. In entrambi i casi l'acqua, perturbata, oscilla in senso verticale senza che la sua massa venga spostata orizzontalmente (cioè non vi è trasporto di materia). Se nelle onde vi fosse trasporto di acqua, questa si accumulerebbe progressivamente sulle rive, sommergendole, ma ciò non accade. Possiamo renderci facilmente conto che l'acqua oscilla solo verticalmente se collochiamo un corpo galleggiante nella zona perturbata dall'onda: vedremo che non è trasportato dalle onde.

Esistono moltissimi tipi di onde, apparentemente molto diverse tra loro, ma tutte sono descrivibili mediante caratteristiche comuni. La propagazione del suono nell'aria avviene mediante moto ondulatorio, l'oscillazione impressa all'estremità di una fune si trasmette all'altra estremità sotto forma di onda, la luce viaggia nello spazio come onde dette elettromagnetiche. In tutte le onde vi è una grandezza che varia periodicamente nel tempo, cioè che oscilla, nella zona di spazio interessata dall'onda. Per esempio, in un'onda prodotta sulla superficie del mare questa grandezza è l'altezza del livello dell'acqua, nelle onde sonore è la pressione dell'aria e nelle onde elettromagnetiche l'intensità del campo elettrico (e di quello magnetico a esso concatenato). Nei primi due casi avviene la propagazione di energia meccanica; nel terzo caso avviene la propagazione di energia elettromagnetica.

Come si classificano le onde

Vi sono vari modi per classificare le onde, secondo le proprietà che si vogliono evidenziare.

Un primo criterio di classificazione divide le onde in due categorie, a seconda che abbiano bisogno oppure no di un mezzo materiale nel quale propagarsi. Le onde meccaniche, od onde elastiche (per esempio, le onde sulla superficie del mare o le onde sonore), necessitano di un mezzo nel quale propagarsi. Le onde elettromagnetiche, come le onde luminose, la radiazione infrarossa (calore) e le onde radio, viaggiano anche nel vuoto. Un secondo criterio, basato sul modo in cui si propagano, divide le onde in onde trasversali, che vibrano in direzione perpendicolare alla direzione di propagazione, e onde longitudinali, che vibrano in direzione parallela alla direzione di propagazione. Sono onde trasversali quelle elettromagnetiche, ma anche le onde del mare, che si spostano orizzontalmente e vibrano verticalmente. Sono invece onde longitudinali le onde sonore, che si propagano producendo compressioni e rarefazioni dell'aria nella direzione in cui si muovono. La superficie che delimita un'onda, ovvero la superficie definita dai punti equidistanti dalla sorgente della vibrazione, è detta fronte d'onda. In base alla forma del fronte d'onda le onde si possono dividere in piane, circolari e sferiche.

Sono onde piane quelle il cui fronte d'onda è descritto da una retta, come le onde del mare in mare aperto e quelle prodotte nell'acqua da una lamina vibrante.

Sono onde circolari quelle il cui fronte d'onda è una circonferenza, come per esempio le onde prodotte gettando un sasso in uno stagno, che si propagano in cerchi concentrici attorno al punto in cui cade il sasso (la sorgente).

Sono infine onde sferiche quelle che si propagano uniformemente nello spazio in tutte le direzioni e nelle quali la forma del fronte d'onda è una sfera, come per esempio le onde sonore e le onde elettromagnetiche.

Lo schema riportato nella figura 20.1 riassume i vari modi di classificare le onde e le principali caratteristiche dei vari tipi di onde.

Anche il moto delle particelle di materia all'interno dell'atomo e del nucleo può essere descritto in forma di onda: le particelle atomiche e subatomiche hanno, per certi versi, un comportamento tipicamente ondulatorio, ovvero caratteristico delle onde. Per questo motivo si dice che hanno un comportamento duale onda-particella. Questo tipo di onde è descritto dalla meccanica quantistica.