



EFFETTO DOPPLER



<https://youtu.be/xcokHEjseXA>



INIZIAMO CON UN VIDEO PER RISPONDERE A QUESTA DOMANDA:

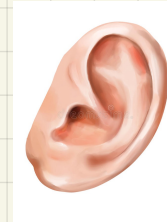
TUTTI SENTIAMO LO STESSO SUONO NELLO STESSO MODO ?

TUTTO DIPENDE DAL MOTO TRA RICEVITORE E SORGENTE

IL LORO MOTO RELATIVO INFLUENZA LA FREQUENZA PERCEPITA

CHE PUÓ ESSERE DIVERSA DALLA FREQUENZA EMESSA.

DISTINGUIAMO 3 SITUAZIONI :



A) SI MUOVE IL RICEVITORE

B) SI MOVE LA SORGENTE

C) SI MUOVONO ENTRAMBI

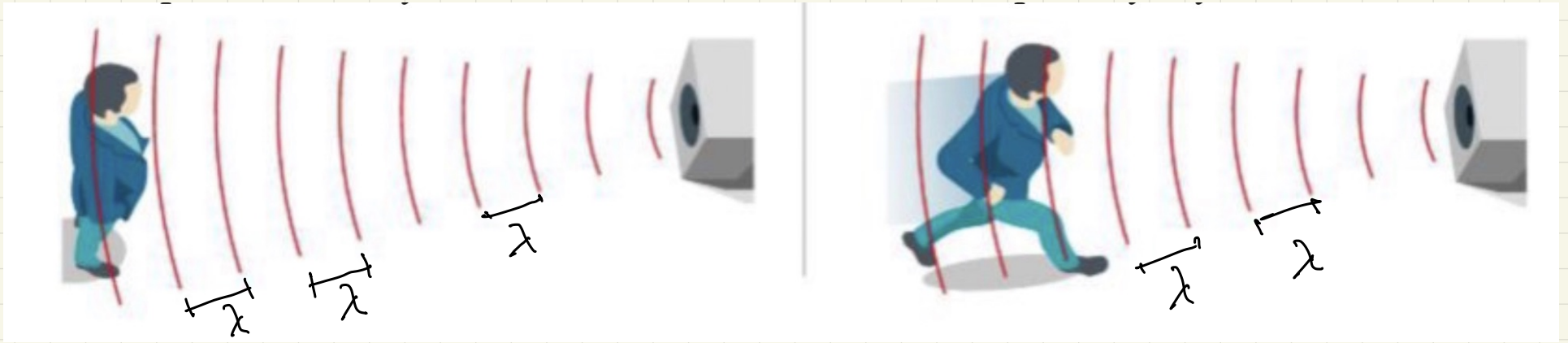
I DATI PER CAPIRE.

•) L'ARIA É IN QUIETE E v É LA VELOCITÀ DEL SUONO

•) LA SORGENTE EMETTE UN SUONO DI FREQUENZA f E IL RICEVITORE PERCEPISCE UNA FREQUENZA f'

•) v_R VELOCITÀ DEL RICEVITORE v_S VELOCITÀ SORGENTE.

CASO A) SE IO (RICEVITORE) CORRO VERSO LA SORGENTE "SBATTO" CONTRO I FRONTI D'ONDA E IMPIEGO MENO TEMPO t' TRA UN FRONTE D'ONDA E IL SUCCESSIVO. SE RESTO FERMO, TRA UN FRONTE D'ONDA E IL SUCCESSIVO TRASCORRE UN TEMPO T , OVVERO UN PERIODO. LE VELOCITÀ "DI IMPATTO" SI SOMMANO ($v + v_R$) COME IN UN FRONTALE FRA AUTO. $v_R \neq 0$ $v_S = 0$



VELOCITÀ' = $\frac{\lambda}{t'}$ \rightarrow $(v + v_R) = \frac{\lambda}{t'}$ \rightarrow $t' = \frac{\lambda}{v + v_R}$

IL TEMPO $t' < T$ È IL PERIODO PERCEPITO CORRENDO

$f' = \frac{1}{t'} = \frac{v + v_R}{\lambda}$ ma se considero solo l'aria, $v = \lambda f \rightarrow \lambda = \frac{v}{f}$

$\rightarrow f' = \frac{v + v_R}{v} \cdot f$ E SE FUGGO DALLA SORGENTE $v_{TOT} = v - v_R$

FREQ. PERCEPITA \rightarrow

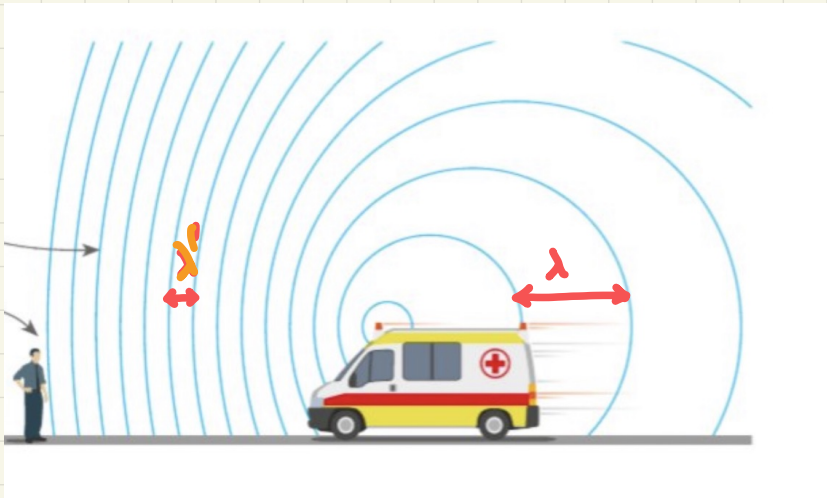
R IN MOTO

$$f' = \frac{v \pm v_R}{v} f$$

ES: EMETTO UN LA A 440 Hz, UN'AUTO MI CORRE INCONTRO A 120 km/h

$$f' = \frac{330 \frac{m}{s} + \frac{120}{3.6} \frac{m}{s}}{330 \frac{m}{s}} \cdot 440 \text{ Hz} = 484 \text{ Hz} \text{ PIÙ ACUTO.}$$

CASO B) $v_s \neq 0$ E $v_r = 0$ RICEVITORE FERMO E "RAGENTE IN MOVIMENTO



LE ONDE VERSO IL RICEVITORE SONO IMPACCHETTATE E PIÙ FITTE DAVANTI ALL'AMBU-
LANZA. LA λ È MINORE.

$$\lambda' < \lambda \text{ EFFETTIVA MA } f = \frac{v}{\lambda}$$

$f' > f$ IL SUONO PERCEPTO È PIÙ ACUTO
DI QUELLO EMESSO

$$f' = \frac{v}{v \mp v_s} f$$

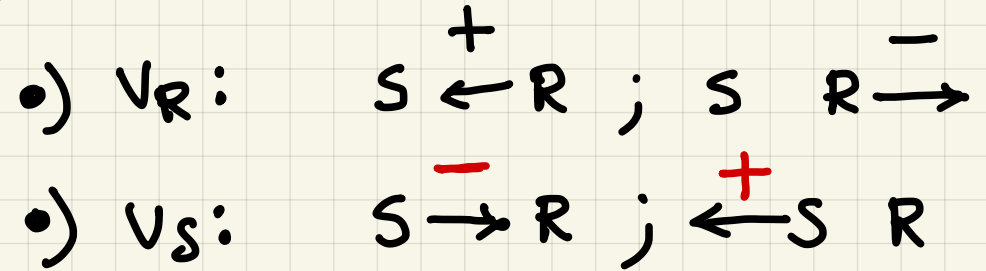
•) v_s ha segno "-" se si avvicina $f' > f$

•) v_s ha segno "+" se si allontana $f' < f$

CASO c) IN MOTO ENTRAMBE

$V_S \neq 0, V_R \neq 0$

$$f' = \frac{v \pm v_R}{v \mp v_S} \cdot f$$



IN PRATICA SE LE DISTANZE SI RIDUCONO f AUMENTA

SE LA SORGENTE VA PIÙ VELOCE DEL SUONO
SFONDA UN MURO DI FRONTI D'ONDA
ATTACCATI "EFFETTO BANG"

SE $v_S > v$ SI FORMA UN CONO D'ARIA
DIETRO LA SORGENTE MACH 1

SI SENTE UN BOATO.

MACH 1 È CIRCA $1300 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

