

# Come si genera il muro del suono?

Si parla di “muro del suono” perché la resistenza dell’aria aumenta sempre di più con l’aumentare della velocità dell’aereo, e diventa elevatissima (quasi una barriera fisica) quando la velocità si approssima a Mach 1 (1200 km/h al livello del mare, 1050 km/h a 1100 metri di quota): in quel momento le molecole d’aria non fanno più in tempo a spostarsi per lasciare spazio all’aereo e vengono urtate, provocando il famoso fenomeno del “bang” sonico.

**Silenzio supersonico.** Il primo uomo che superò il muro del suono fu il generale americano Chuck Yeager, su un X-1, il 14 ottobre 1947. Yeager descrisse così la sua esperienza: «A un certo punto l’ago del machmetro cominciò a oscillare: salì a 0,965 e di colpo superò il limite. Ma tutto era così tranquillo che mia nonna avrebbe potuto sedersi accanto a me a sorseggiare una limonata». Due anni fa Leonard Weinstein, della Nasa, fotografò l’onda d’urto sfruttando il diverso modo in cui la luce attraversa gli strati d’aria a seconda della loro densità.



Il fenomeno del bang sonico è un fenomeno avvertibile solo per osservatori a terra o comunque esterni all'aereo ( e anche più lenti dell'aereo).

Il fenomeno si spiega col fatto che il rumore (che è una onda di pressione) si propaga in ogni direzione, è come una sfera che aumenta di raggio. e questo raggio aumenta appunto con una velocità che è quella del suono.

Quando la sorgente del rumore si muove ad una velocità uguale o superiore a quella del suono i fronti d'onda emessi dalla sorgente in istanti successivi si sovrappongono e perciò si accavallano e si sommano, il risultato è che si forma un cono (al cui vertice c'è l'oggetto supersonico e con l'asse diretto come la velocità dell'oggetto) la cui superficie laterale è formata da tutte le onde "accavallate". Il risultato di quell'accavallamento è una differenza di pressione piuttosto grande(molto più che la variazione di pressione del normale rumore) e per questo lo senti come se fosse una esplosione.

A differenza di quello che molti pensano non avviene "quando" si supera la velocità del suono, ma per tutto il periodo in cui l'aereo vola più veloce del suono, solo che un osservatore lo sente solo per un istante quando il cono lo "investe".

Naturalmente tutto questo dall'aereo non è avvertibile.

Ma anche per l'aereo volare in supersonico fa qualche differenza, per esempio le forze aerodinamiche cambiano e soprattutto cambia il punto in cui è applicata la loro risultante(da  $1/4$  della corda alare ad  $1/2$ ). questo spostamento verso la coda della portanza ha degli effetti sull'equilibrio e sulla stabilità dell'aereo(perché il centro di massa deve sempre trovarsi davanti al centro delle forze aerodinamiche perché l'aereo sia stabile, ma anche più sono distanti e più deportanza deve essere esercitata dai piani di coda per "tenere su" il muso) L'effetto di tutto questo è che gli aerei quando passano in supersonico diventano molto più stabili e la loro manovrabilità diminuisce moltissimo.(a meno di trovate varie per spostare centro di massa e centro delle forze aerodinamiche avvicinandoli, ad esempio ali a freccia variabile come per Tornado e Tomcat, o spostare carburante da un serbatoio ad un altro come per il Concorde cose simili).

Inoltre alla velocità del suono la resistenza ha un massimo (locale), cioè sia rallentando che accelerando la resistenza diminuisce (almeno per un po', oltre una certa velocità poi ricomincia a salire)