



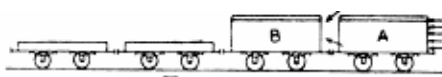
MaxBrakeForce (15)
 Adhesion (0.2)
 DerailRailHeight ()
 DerailRailForce ()
 DerailBufferForce ()
 NumWheels (8)

**La Lavagna
 degli
 Specialisti**

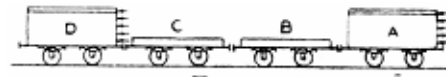
RESISTENZE PASSIVE - APPROFONDIMENTI

La resistenza dell'aria comincia a farsi rapidamente sentire col quadrato della velocità e sarà tanto maggiore quanto più grandi saranno le superfici esposte all'attrito. Un moderno elettrotreno, ad alta velocità, offrirà superfici **minime** all'aria; un treno merci, di materiale vuoto, con diversi carri a sponde alte e composto a caso, superfici **massime**:

Resistenze del materiale rimorchiato



Treno merci ben composto



Treno merci mal composto

Segnalo 5 formule, che comprendono **tutte** le resistenze passive di carri e carrozze (Strahl):

$(2.5 + \text{‰} + 0.00025 * V^2) \text{Kg/t}$, carrozze a carrelli	100Km/h
$(2.5 + \text{‰} + 0.00033 * V^2) \text{Kg/t}$, carrozze a 2 o 3 assi	87Km/h
$(2.5 + \text{‰} + 0.0004 * V^2) \text{Kg/t}$, carri merci celeri	79Km/h
$(2.5 + \text{‰} + 0.0005 * V^2) \text{Kg/t}$, carri merci ordinari	71Km/h
$(2.5 + \text{‰} + 0.001 * V^2) \text{Kg/t}$, carri merci vuoti a sponde alte	50Km/h

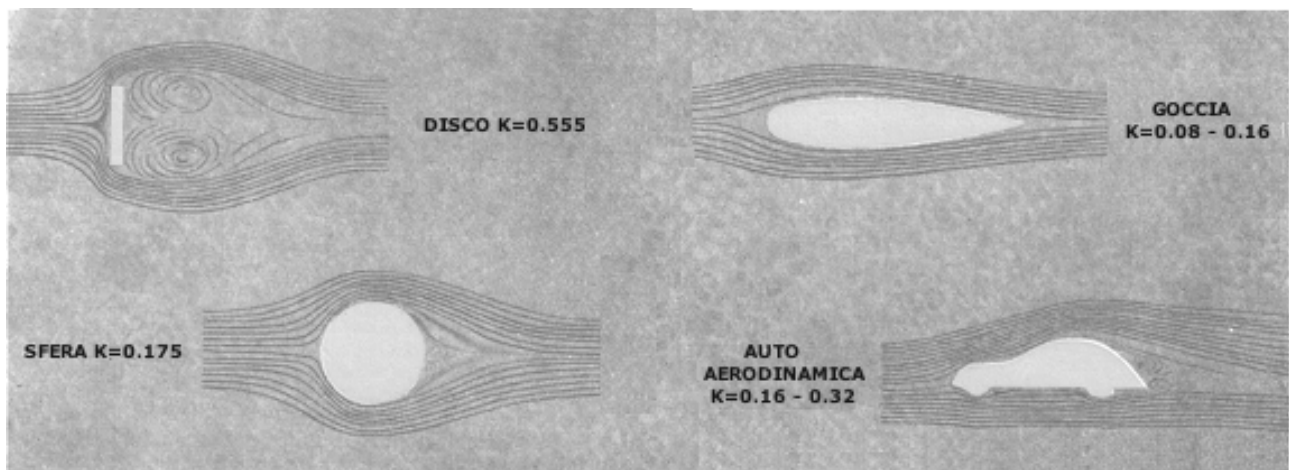
A destra, la velocità alla quale la resistenza totale si raddoppia, in piano, **per effetto della resistenza dell'aria**. Non ho il dato esatto per l'alta velocità, in cui le carrozze si susseguono con stretta continuità, ma non può essere lontano da $0.00015 * V^2$, e raddoppio sui 130Km/h.

Resistenze delle motrici di testa

Le motrici di testa oppongono una resistenza **molto superiore** al materiale rimorchiato, sia per la resistenza degli assi motori, sia per quella dell'aria.

Un piano verticale oppone una resistenza alla penetrazione di $K=0.555$ (vedi Aln663, ...squadrata), ma questo valore può scendere fino a $K=0.16|0.32$ nelle più aerodinamiche motrici ETR, della serie 400 e 500.

Forme a goccia possono scendere anche a $K=0.08$, ma non sono applicabili ai treni. Sono riservate alla pioggia ...ed agli aerei supersonici!



Per le locomotive a vapore (9m² medi esposti), presento queste formule, ricavate dalle FS, all'inizio del '900:

(3.93 + ‰ + 0.033*V + 0.00049*V²)Kg/t, per la Gr680

(4.34 + ‰ + 0.036*V + 0.00060*V²)Kg/t, per la Gr630

(5.34 + ‰ + 0.051*V + 0.00055*V²)Kg/t, per la Gr730

(7.39 + ‰ + 0.043*V + 0.00053*V²)Kg/t, per la Gr470

La Gr680, **in piano**, per mantenere solo **se stessa ed il tender** a 100Km/h, necessitava, di conseguenza, di uno sforzo di:

$(3.93 + 0.033*100 + 0.00049*100^2)\text{Kg/t} = \mathbf{12.13\text{Kg/t}}$;

quindi, $12.13\text{Kg/t} * 120\text{t} = 1455.6\text{Kg} = \mathbf{14\text{Kn}}$ circa.

A 100Km/h ciò equivale a: $14\text{Kn} * 100\text{Km/h} : 2.664 = \mathbf{525\text{HP}}$, **sui 1150HP della Gr680!**; una percentuale del 45%, molto elevata.

Si noti come la costante di 2° non segua la massa della locomotiva e che la piccola Gr630 avesse la più alta. La sua **forma** non era, quindi, delle migliori...

Le resistenze interne delle motrici elettriche sono minori e si otterrà un risultato accettabile, eliminando il termine di 1° ed assegnando la costante (4) ad un 4 assi leggero, fino a (7) ad un 6 assi pesante; la costante del termine di 2° andrebbe ridotta a 0.00045 per locomotori (per la forma più compatta, rispetto ad una vaporiera), fino a 0.0003 per motrici ETR:

(6 + ‰ + 0.00045*V²)Kg/t, per un E636

(3.5 + ‰ + 0.00037*V²)Kg/t, per una motrice ETR200

(4.5 + ‰ + 0.0003*V²)Kg/t, per un E404.

Ho stimato le ultime 3 formule, basandomi sulle precedenti.

Bibliografia: - ing. Filippo TAJANI – Trattato Moderno di Materiale Mobile ed Esercizio delle Ferrovie, vol.1 - Libreria Editrice Politecnica - MILANO 1928

- AZ Panorama – L'uomo e la tecnica – Zanichelli - BOLOGNA 1956