

## MODELLI DI CAR FOLLOWING

I modelli matematici utilizzati per la simulazione del traffico sono raggruppabili in quattro classi.

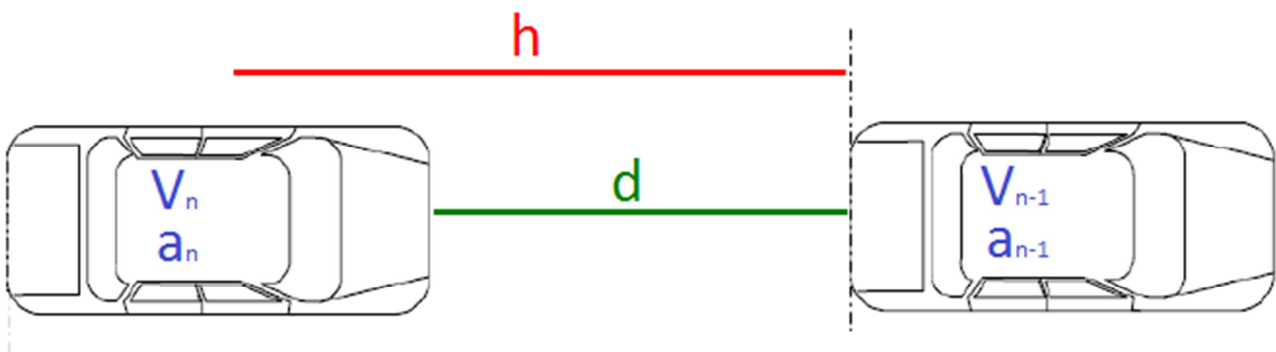
I **modelli microscopici**, che descrivono il comportamento del traffico con un alto livello di dettaglio, fino a considerare il singolo veicolo.

I **modelli macroscopici**, che utilizzano relazioni di insieme e individuano proprietà e variabili di stato globali.

I **modelli mesoscopici**, che si pongono a un livello di dettaglio intermedio tra i precedenti.

I **modelli ibridi**, che trattano alcune parti con un modello e altre con un altro, ad esempio il flusso principale di una arteria importante con il modello microscopico e le rampe di accesso all'arteria stessa con il modello macroscopico.

Per quanto riguarda i modelli **Microscopici** possiamo distinguere due principali categorie, una che lavora in funzione della capacità e una in funzione della teoria delle code.



Per i **modelli alla capacità** generalmente si ha:

$$h = \frac{1}{k} = \frac{\text{Velocità}_n}{\text{Capacità}}$$

Se  $d > h$  si ha una condizione di **free flow** è il veicolo tende ad accelerare con:

$$a_n = \frac{F - R}{m}$$

dove  $F$  è pari alla massa  $m$  per l'accelerazione massima del veicolo, mentre  $R$  è la somma delle resistenze al moto a cui il veicolo va incontro, come la resistenza aerodinamica, alla pendenza, al rotolamento, in curva, ecc..

Se  $h_{min} < d < h$  si ha una condizione di **car following** è il veicolo tende a decelerare per riportarsi alla distanza di equilibrio, con:

$$a_n = f(V_n, V_{n-1}, d, h)$$

Se  $d > h_{min}$  si ha una condizione di **veicoli troppo vicini** è il veicolo deve arrestare la sua corsa per evitare l'impatto col veicolo che segue:

$$a_n = 0$$

Per i **modelli derivanti dalla teoria delle code**, come ad esempio il General Motors 3 di Greenberg, generalmente si ha:

$$h_{max} = 5 \text{ secondi} \quad ; \quad h_{min} = 1 \div 2,5 \text{ secondi}$$

Se  $d > h_{max}$  si ha una condizione di **free flow** è il veicolo tende ad accelerare con:

$$a_n = a_{max}$$

Se  $h_{\min} < d < h_{\max}$  si ha una condizione di **car following** è il veicolo tende decelerare se la velocità del veicolo N-1 è minore di quella del veicolo N, altrimenti il veicolo N, anche se in maniera minore, continua ad accelerare, con:

$$a_n = \alpha * \frac{(V_{n-1} - V_n)}{d}$$

dove il parametro di sensitività  $\alpha = 12,192$ , e derivata, per  $m = 0$  e  $l = 1$ , da:

$$a_n = \alpha * V_n(t + \Delta t)^m * \frac{(V_{n-1}(t) - V_n(t))}{d^l}$$

Se  $d > h_{\min}$  si ha una condizione di **veicoli troppo vicini** è il veicolo deve arrestare la sua corsa per evitare l'impatto col veicolo che segue:

$$a_n = 0$$

La velocità e lo spostamento derivanti da queste manovre, in entrambe le tipologie di modello, sono pari a:

$$V_n(t + \Delta t) = V_n(t) + a_n * \Delta t$$

$$\Delta u = V_n(t) * t + \frac{1}{2} * a_n * \Delta t^2$$