

# Indice

|  |             |
|--|-------------|
| <b>PREFAZIONE.....</b>   | <b>I</b>    |
| <b>INDICE.....</b>   | <b>III</b>  |
| <b>INDICE DELLE FIGURE .....</b>   | <b>VI</b>   |
| <b>INDICE DELLE TABELLE .....</b>  | <b>XIII</b> |
| <b>1 ANGOLI FONDAMENTALI.....</b>  | <b>1</b>    |
| 1.1 Introduzione .....   | 1           |
| 1.2 L'Assetto .....  | 1           |
| 1.3 La Barra Antirollio (Barra di Torsione) .....                            | 2           |
| 1.3.1 Barra Antirollio Anteriore .....                                       | 3           |
| 1.3.2 Barra Antirollio Posteriore.....                                       | 5           |
| 1.4 Carreggiata .....  | 6           |
| 1.5 Braccio a Terra (BTT).....   | 7           |
| 1.6 Offset (ET) .....  | 9           |
| 1.6.1 Come si legge la codifica presente in un cerchione.....                | 10          |
| 1.6.2 Differenza tra un cerchione pesante ed uno leggero .....               | 18          |
| 1.6.3 Distanziali per cerchi.....  | 23          |
| 1.6.4 Tipologie di distanziali .....   | 23          |
| 1.7 Altezza da Terra .....   | 28          |
| 1.8 Sospensione (Shock Absorber).....  | 32          |
| 1.8.1 La sospensione ideale .....  | 34          |
| 1.8.2 Sospensione a ponte/assale rigido .....                                | 35          |
| 1.8.3 Sospensione a Ponte De Dion.....                                       | 36          |
| 1.8.4 Sospensione a Ponte Torcente (ruote interconnesse) .....               | 38          |
| 1.8.5 Sospensione a bracci longitudinali (tirati e guidati) .....            | 39          |
| 1.8.6 Sospensione a quadrilateri deformabili (o a doppio quadrilatero) ..... | 41          |
| 1.8.7 Sospensione Multilink.....   | 41          |
| 1.8.8 Schema MacPherson (anteriore e posteriore) .....                       | 43          |
| 1.8.9 Sospensione a quadrilatero alto .....                                  | 44          |
| 1.8.10 Le sospensioni ad asse di sterzo semi-virtuale.....                   | 45          |
| 1.9 Ammortizzatori .....   | 46          |
| 1.9.1 Cenni storici.....   | 46          |
| 1.9.2 Premessa.....  | 47          |
| 1.9.3 Ammortizzatore idraulico bitubo .....                                  | 49          |
| 1.9.4 Ammortizzatore monotubo a gas.....                                     | 51          |
| 1.9.5 Olio ammortizzatore .....  | 54          |
| 1.9.6 Smorzamento e numero fori negli ammortizzatori .....                   | 54          |
| 1.9.7 Molle.....   | 55          |
| 1.9.8 Come accorgersi se gli ammortizzatori sono scarichi .....              | 60          |
| 1.10 Masse sospese e non sospese .....                                       | 60          |
| 1.11 Angolo di Toe.....  | 62          |
| 1.12 Angolo di Ackermann.....  | 68          |
| 1.12.1 Cenni storici.....  | 68          |
| 1.13 Rollio .....  | 76          |
| 1.14 Angolo di Camber (statico) .....  | 77          |
| 1.14.1 Effetti dell'Angolo di Camber .....                                   | 79          |
| 1.14.2 Regolazione dell'angolo di Camber.....                                | 80          |
| 1.14.3 Misurazione sperimentale dell'angolo di Camber .....                  | 83          |
| 1.15 Recupero di Camber o Camber Dinamico .....                              | 84          |
| 1.16 Angolo di Caster.....   | 85          |
| 1.16.1 Principio di reciprocità tra angolo di Caster e Camber.....           | 86          |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 1.16.2 | Modificare l'angolo di Caster.....   | 89  |
| 1.17   | Angolo di King-Pin .....   | 89  |
| 1.17.1 | Effetti sull'angolo di King-Pin.....   | 89  |
| 1.18   | Centro di Rollio .....   | 92  |
| 1.18.1 | Effetti del Centro di Rollio .....   | 93  |
| 1.18.2 | Centro di Rollio Anteriore .....   | 96  |
| 1.18.3 | Centro di Rollio Posteriore.....   | 97  |
| 1.19   | Tweak (Sbilanciamento) della Sospensione .....                               | 100 |
| 1.19.1 | Integrità del telaio.....  | 100 |
| 1.19.2 | Lunghezza degli ammortizzatori e smorzamento .....                           | 100 |
| 1.19.3 | Blocchi e attriti delle sospensioni .....                                    | 103 |
| 1.20   | Moti di Pitch, Dive, Squat e Lift.....                                       | 103 |
| 1.21   | Il differenziale.....  | 104 |
| 1.21.1 | Differenziale Open .....   | 104 |
| 1.21.2 | Differenziale Autobloccante a Lamelle (LSD: Limited Slip Differential) ..... | 105 |
| 1.21.3 | Differenziale TorSen .....   | 106 |
| 1.21.4 | Differenziale Ferguson.....  | 108 |
| 1.21.5 | Differenziali controllati elettronicamente eLSD .....                        | 109 |
| 1.22   | Angoli Passivi.....  | 110 |
| 1.22.1 | Rool Steer e Bump Steer, premessa.....                                       | 110 |
| 1.22.2 | Roll Steer.....  | 111 |
| 1.22.3 | Bump Steer.....  | 113 |
| 1.23   | Angolo di Spinta.....  | 115 |
| 1.24   | Angolo di Set-Back .....   | 116 |
| 1.25   | Caratteristiche di uno pneumatico .....                                      | 118 |
| 1.25.1 | Differenza tra pneumatico Tube Type e Tubeless .....                         | 120 |
| 1.25.2 | Pneumatico Radiale e Convenzionale.....                                      | 124 |
| 1.25.3 | Come leggere l'usura di uno Pneumatico.....                                  | 126 |
| 1.25.4 | Disegni diversi del battistrada .....  | 128 |
| 1.25.5 | Etichetta europea degli pneumatici.....                                      | 130 |
| 1.26   | Come si legge uno pneumatico da strada.....                                  | 134 |
| 1.27   | Il fenomeno dell'Acquaplaning .....  | 140 |
| 1.27.1 | Quali sono i fattori che contribuiscono al fenomeno dell'Acquaplaning.....   | 141 |
| 1.27.2 | Come rimediare all'Acquaplaning .....  | 141 |
| 1.28   | Appendici aerodinamiche presenti in un veicolo.....                          | 142 |
| 1.28.1 | Generatore di Vortice, VG .....  | 143 |
| 1.28.2 | Spoiler anteriore, Air DAM.....  | 145 |
| 1.28.3 | Splitter.....  | 148 |
| 1.28.4 | Effetto suolo .....  | 152 |
| 1.29   | Angolo di Rake statico.....  | 154 |
| 1.30   | Unità di Controllo Elettronico .....   | 156 |
| 1.30.1 | ABS, Antilock Braking System.....  | 157 |
| 1.30.2 | CBC, Cornering Brake Controll .....  | 158 |
| 1.30.3 | TCS, Traction Control System.....  | 159 |
| 1.30.4 | ESP, Elettronic Stability Program .....                                      | 160 |
| 1.30.5 | EBD, Electronic Brakeforce Distribution .....                                | 161 |
| 1.30.6 | BAS, Brake Assistant System.....   | 163 |

## **2 DINAMICA DELLA TRAIETTORIA..... 164**

|       |                                     |     |
|-------|-------------------------------------|-----|
| 2.1   | Premessa.....                       | 164 |
| 2.2   | Il Raggio della curva .....         | 167 |
| 2.3   | Raggio Costante Massimo, RCM .....  | 168 |
| 2.4   | Tipi di staccate.....               | 169 |
| 2.4.1 | Tecnica Canonica .....              | 170 |
| 2.4.2 | Tecnica Trail Braking.....          | 170 |
| 2.5   | Punto di Corda Ritardato, PCR ..... | 172 |
| 2.6   | Curve lente .....                   | 173 |
| 2.7   | Curve medie .....                   | 176 |
| 2.8   | Curve veloci .....                  | 178 |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 2.9      | Sequenza di curve.....  | 179        |
| 2.10     | Curve a Raggio Variabile, CRV .....   | 181        |
| 2.11     | Sottosterzo .....   | 183        |
| 2.12     | Sovrasterzo .....   | 184        |
| <b>3</b> | <b>SINTESI DINAMICA DI ALCUNI FENOMENI CHE SI MANIFESTANO DURANTE LA GUIDA .....</b>                                      | <b>185</b> |
| 3.1      | Vibrazioni del veicolo a due assi.....  | 185        |
| 3.2      | Movimenti relativi fra il telaio e le ruote.....  | 187        |
| 3.3      | Il centro di gravità GC o baricentro.....   | 188        |
| 3.4      | I trasferimenti di carico nel piano longitudinale e il beccheggio.....  | 189        |
| 3.5      | I trasferimenti di carico nel piano trasversale e il rollio .....   | 193        |
| <b>4</b> | <b>DINAMICA DEL FRENO.....</b>  | <b>198</b> |
| 4.1      | Definizione di freno.....   | 198        |
| 4.1.1    | <i>Freni in ambito automotive.....</i>  | <i>201</i> |
| 4.1.2    | <i>Componenti principali impianto frenante a disco.....</i>   | <i>202</i> |
| 4.1.3    | <i>Olio idraulico impiegato negli impianti frenanti .....</i>   | <i>204</i> |
| 4.1.4    | <i>Materiale costituente il disco freno .....</i>   | <i>206</i> |
| 4.1.5    | <i>Forma del disco freno.....</i>   | <i>206</i> |
| 4.1.6    | <i>Tipi di lavorazione eseguite sul disco .....</i>   | <i>208</i> |
| 4.1.7    | <i>Materiale impiegato per le guarnizioni frenanti.....</i>   | <i>211</i> |
| 4.2      | Efficienza del sistema frenante.....  | 215        |
| 4.3      | Misura dello spazio di frenatura .....  | 216        |
| 4.4      | Misura della decelerazione .....  | 219        |
| 4.5      | Comportamento termico dei freni.....  | 220        |
| 4.5.1    | <i>Fenomeno del Fading .....</i>  | <i>222</i> |
| 4.5.2    | <i>Fenomeno del Vapor Lock nei freni idraulici.....</i>   | <i>223</i> |
| 4.6      | Bloccaggio delle ruote, determinazione della coppia frenante .....  | 224        |
| 4.7      | Analisi termica del disco freno.....  | 226        |
| 4.7.1    | <i>Studio del riscaldamento/raffreddamento di un disco freno di un veicolo automobilistico. Equazione di Newton .....</i> | <i>226</i> |
| 4.7.2    | <i>Determinazione della massima temperatura raggiunta dal disco freno in fase di frenata, <math>T_r</math> .....</i>      | <i>232</i> |
| 4.8      | Posizione delle pinze freno.....  | 234        |
| 4.8.1    | <i>Questione di spazio.....</i>   | <i>234</i> |
| 4.8.2    | <i>Baricentro e momenti d'inerzia.....</i>  | <i>234</i> |
| 4.8.3    | <i>Effetto trascinarsi.....</i>   | <i>236</i> |
| 4.8.4    | <i>Questione di sollecitazioni.....</i>   | <i>237</i> |
| <b>5</b> | <b>DINAMICA LONGITUDINALE DEL VEICOLO.....</b>  | <b>239</b> |
| 5.1      | Calcolo della potenza disponibile alle ruote motrici, $P_d$ .....   | 239        |
| 5.1.1    | <i>Resistenza aerodinamica, <math>R_d</math> .....</i>  | <i>240</i> |
| 5.1.2    | <i>Resistenza al rotolamento, <math>R_r</math> .....</i>  | <i>241</i> |
| 5.1.3    | <i>Resistenza alla pendenza, <math>R_p</math> .....</i>   | <i>245</i> |
| 5.1.4    | <i>Portanza, <math>R_l</math> .....</i>   | <i>245</i> |
| 5.1.5    | <i>Determinazione della potenza disponibile alle ruote.....</i>   | <i>246</i> |
| 5.1.6    | <i>Modellazione curva Potenza numero dei giri .....</i>   | <i>251</i> |
|          | <b>INDICE ANALITICO .....</b>   | <b>255</b> |
|          | <b>BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA .....</b>  | <b>258</b> |