

Tecniche di Guida in Grand Prix Legends



Crononauta

Premessa

Gran Prix Legends, per gli appassionati di guida, rappresenta un qualcosa di unico. Nel panorama videoludico è una "strana" anomalia, visto che resiste - attualissimo - a distanza di anni dalla sua uscita.

La qualità della simulazione è infatti tale da mantenerlo tuttora più vivo che mai; e nessun titolo, tra quelli usciti dopo, ha raggiunto neppure lo stesso livello simulativo.

Con un buon volante Force Feedback (ben regolato) è infatti possibile sentire attraverso il volante ciò che effettivamente stanno facendo le gomme sull'asfalto, le forze cui è sottoposto l'autotelaio, e lo sforzo che sta facendo l'auto per restare sulla traiettoria da noi voluta, il peso e l'inerzia.

Grand Prix Legends è così realistico, che buona parte delle tecniche di guida che sono necessarie per andare forte nel gioco, sono parimenti applicabili ai veicoli reali. Ma se volete fare esperimenti, caldeggio strettamente il ricorso ai gokart, dove con una modica spesa potete fare tutti gli esperimenti di guida che volete, in ottima sicurezza.

Ricordatevi che per strada non ci sono vie di fuga, ci sono gli altri, che non è comunque giusto coinvolgere nei nostri errori, ma soprattutto che **non avete lo SHIFT+R** per ripartire dopo un incidente. Tenetelo sempre presente...

Per quanto riguarda questa guida, è evidente come il pilotaggio sia un qualcosa di molto personale. Ogni pilota ha un suo "stile", ed è impossibile stabilire regole fisse valide sempre e comunque.

Quello che posso fare è spiegare per sommi capi le regole base, per aiutare chi comincia ad avere un punto di partenza dal quale poi evolvere il proprio stile personale.

Ciò che espongo in questa guida non vuole assolutamente avere pretese assolutistiche, sono solo alcuni consigli che do; a sentire molti che mi conoscono, d'altronde, i miei assetti e il mio stile di guida sono quanto di più inutilizzabile ci possa essere... :-b

Crononauta

DISCLAIMER: Quanto qui esposto sono tecniche di guida validissime anche per i veicoli reali, in particolare i concetti di traiettoria e di bilanciamento; tanto che nel corso dell'esposizione vengono esemplificate anche applicazione a detti veicoli. Tuttavia l'autore non si assume nessuna responsabilità per ciò che può accadere in seguito alla scellerata applicazione delle tecniche citate su strada aperta al traffico, qualora venga a mancare il rispetto - innanzitutto - per le più elementari norme di prudenza (peraltro esplicitamente richieste dal Codice della Strada).

Tecniche e concetti base

Partire



Partire, in GPLegends non è ovviamente difficile come su una vera auto da corsa. D'altronde, le normali pedaliera per i videogiochi non comprendono il pedale della frizione, sarebbe pertanto impossibile simulare la necessità di sfazionare come su una vera auto.

In GPLegends è impossibile spegnere il motore, dal minimo basta inserire la marcia e dare gas: sia pure con molta calma, l'auto parte e avanza. Qui però voglio occuparmi di come partire velocemente: quando siamo sulla griglia, dopo una faticosissima qualifica, l'obiettivo è partire cercando almeno di non perdere posizioni, facendoci sfilare da tutti gli altri concorrenti, mentre noi arranchiamo faticosamente col motore sottocoppia!!

Partire velocemente richiede alcuni accorgimenti tecnici, e poi un po' di sensibilità nel nostro piede destro: non potendo sfazionare col pedale

che non c'è, bisogna sfruttare il pattinamento delle gomme come frizione... questo può sembrare irrealistico, in realtà è in perfetto accordo con quanto accadeva sulle auto vere, dato che non si può pensare di sfazionare come sulla nostra utilitaria, quando si hanno 400 CV e si vogliono sfruttare tutti: il disco frizione verrebbe istantaneamente bruciato, costringendoci a un mesto ritiro dopo pochi metri!

La prima cosa che consiglio è quella di programmare uno dei tasti del nostro volante come frizione: in questo modo possiamo innestarla al momento esatto. In teoria nel gioco sarebbe possibile tenere il motore a regime in folle, e "sparare" dentro la prima nel momento in cui lo starter abbassa la bandiera verde. Non so perché, ma secondo me questo metodo funziona peggio, è più brusco, e risulta più difficile controllare esattamente la partenza.

Quindi, ritorniamo sulla griglia di partenza: premiamo il tasto della frizione, innestiamo la prima, e alziamo il regime. Questo va fatto pochi istanti prima che il direttore di corsa alzi la bandiera verde, in modo da essere già pronti quando la abbasserà.

Fate attenzione, quando innestate la prima, perché se avete il regime del motore un po' alto, l'auto (in stupendo accordo con la realtà!) farà un balzo avanti nel momento in cui innestate la marcia! In questi casi, io sono solito tenere premuto il freno mentre innesto la prima; ovviamente lo potete fare se avete gli assi separati per acceleratore e freno.

Ora siamo in attesa del VIA!, la prima marcia è innestata, rilasciamo eventualmente il freno, e alziamo il regime del motore. Qui comincia la prima difficoltà: quanto dobbiamo alzare il regime? Dipende dall'auto. Ci sono auto con le quali è molto facile partire, basta non esagerare, e altre con le quali è dannatamente difficile fare buone partenze.

Con le auto con molta coppia in basso, vedi la Brabham-Repco e la Lotus-Ford, partire è relativamente molto semplice, mentre con altre (in particolare la Honda e la BRM) richiede una straordinaria sensibilità.

Tutto il "segreto" di una buona partenza sta nel corretto slittamento che diamo alle gomme. Occorre che questo sia il minimo possibile, ma contemporaneamente è assolutamente necessario che il motore non cali troppo di regime.

Nel primo caso otteniamo solo una lunghissima sgommata, mentre noi avanziamo a bassissima velocità, e poi finiamo quasi sicuramente pure col fare testacoda. Nel secondo ci troviamo il motore troppo in basso per riprendere, e singhiozziamo lentamente mentre tutti ci superano.

Per questo con auto con molta coppia in basso risulta più facile partire: indipendentemente dal calo di regime, sono sempre in grado di riprendere agevolmente, per cui non appena si rilascia la frizione e si fanno i primi metri ad alto regime, si può immediatamente rilasciare quasi completamente il gas, fare riprendere aderenza alle gomme, quindi ridare gas progressivamente mantenendo le gomme al limite di aderenza, minimizzandone lo slittamento.

Partire con una BRM è invece quanto di più difficile ci possa essere! Il motore è assolutamente inesistente a basso regime, se lo si lascia calare appena sotto il regime di coppia (che è circa a 8000 giri) si "affoga" e non riprende più. bisogna quindi partire con un regime di 9-10000 giri, e affondare tutto non appena si rilascia la frizione. Immediatamente il motore schizzerà a limitatore, noi dobbiamo essere fulminei a parzializzare il gas per farlo ritornare sui 10000, ma assolutamente non sotto!!!. E da qui si accelera progressivamente per mantenere lo slittamento delle gomme col motore fisso a 10000 giri; quando poi si sente che le gomme tendono a riprendere aderenza, si accelera a fondo fino ai 11000 giri del limitatore (occhio a cambiare un po' prima!), per poi passare repentinamente in seconda marcia, facendo attenzione perché tenderà a slittare anche questa. Solo al passaggio in terza potremo affondare con relativa tranquillità e continuare la

progressione.

In ogni modo, una partenza "perfetta" è quella effettuata col motore al regime minore che può essere però mantenuto senza calare (in genere intorno alla coppia massima), e con le gomme che slittano il meno possibile.

Un esempio pratico chiarirà tutto. Scaricate il seguente file 1, salvatelo nella vostra cartella dei replay di GPLegends, e poi andatelo a guardare:

Guardate prima la mia partenza, poi quella del buon Geps :-)

Siamo alle prese con le due auto con le quali è più difficile partire, io ho la BRM e Geps la Honda. Entrambe sono caratterizzate dalla potenza molto in alto, e da una cronica mancanza di coppia ai bassi regimi.

La mia partenza è ottima, infatti schizzo via lasciando indietro la Honda di Geps. Il motore resta a 10 mila giri, senza andare a limitatore e senza "calare" troppo sottocoppia, gestendo il miglior compromesso tra pattinamento e aderenza: l'auto slitta il giusto, senza far calare il motore, ma senza intravversarsi (cosa che fa perdere un sacco di tempo). Appena riprende aderenza e tende ad andare a limitatore, immediatamente cambio marcia e passo in seconda. Questa cala un attimo sugli 8000 giri e subito riprende potenza e si riporta a pieno regime. Quando metto la terza sono in piena accelerazione alla massima velocità possibile.

Analizziamo invece la Honda di Geps (che - non me ne voglia!! - fa tutti gli errori possibili!!!): alla partenza "imballa" il motore e parte "piantato" a limitatore, le gomme slittano troppo e si intraversa. Perde così un sacco di tempo a cercare di controllare l'auto, e riesce a riallinearla e a riprenderne il controllo completo solo passando in seconda, ma oramai io sono già lontano :-)

Il suo errore è stato quello di dare troppo gas in partenza, facendo slittare troppo le ruote motrici senza produrre significativo avanzamento, e anzi compromettendo l'assetto e la stabilità dell'auto. E' un errore da evitare così come quello di far calare troppo il motore sottocoppia.

Cambiare Marcia

Cambiare marcia, in GPLegends, è particolarmente facile: basta premere il tasto relativo, tanto in salita quanto in scalata. In scalata, il sistema provvede automaticamente ad effettuare la necessaria doppietta (indispensabile sui cambi a innesti frontali non sincronizzati degli anni 60).

Bisogna solo ricordare di lasciare il gas nel momento in cui si effettua la cambiata, altrimenti nel momento in cui si passa per la folle, il motore si "imballa" (cioè va fuorigiri) e rischia di rompersi. Le possibilità di rottura dipendono ovviamente dal livello di danni scelto, con un danno "realistico" può essere fatale anche una sola sfollata, di sicuro non si fanno più di due giri senza rompere il motore. Usando danni via via più ridotti, è possibile vedere il motore resistere sempre per più tempo. Alla fine (cosa che io ritengo assolutamente vergognosa) con l'auto indistruttibile si può sistematicamente cambiare senza rilasciare il gas. C'è chi dice che si guadagna qualcosa sul giro. Può darsi, ma significa calpestare volontariamente ogni parvenza di realismo.

E se lo spirito col quale vi avvicinate a GPLegends è questo, forse troverete più interessante Need For Speed... :-b

L'unico problema che ci dobbiamo porre, è quando cambiare. Per ottenere la massima prestazione, sui rettilinei si cambia sempre a regime di potenza massima, o un poco oltre (se vogliamo veramente tirare forte); si cambia prima solo se vogliamo risparmiare il motore, ma questo ha senso solo giocando coi danni reali. Normalmente su Vroc il livello di danni è ridotto, e i motori sono pressoché indistruttibili: possiamo quindi tirare al 100% della potenza dall'inizio alla fine della gara, che oltretutto è sempre relativamente corta, per cui il problema non sussiste.

Altro problema è decidere quando cambiare durante una curva... ok ok, la norma "canonica" prevede di non cambiare marcia durante una curva... ma non sempre questo è possibile, vi sono curve effettuate in accelerazione che richiedono una cambiata a metà. In questi casi io suggerisco di cambiare prima di arrivare al regime di potenza massima, che in genere rende l'auto difficile da gestire.

E' fortemente preferibile passare al rapporto superiore con un po' di anticipo, ancora nella parte "stretta" della curva: in questo modo, cambiamo in un momento nel quale in ogni caso non potremmo sfruttare la massima potenza, e ci ritroviamo un rapporto più gestibile per la successiva accelerazione.

Uno dei tipici tratti che richiedono questo accorgimento è l'uscita della Parabolica di Monza: la curva apre progressivamente, io trovo abbastanza vantaggioso passare in terza quasi subito, appena passato l'apice della curva. Così posso affondare il gas subito, tanto il motore lievemente sotto-coppia non mi crea problemi di sbandamenti; poi mentre la curva progressivamente apre, il motore intanto prende coppia e aumenta la spinta, contemporaneamente alla possibilità che le gomme danno di scaricare la potenza.

Guadagno in termini di facilità di guida, e risparmio tempo cambiando quando comunque non posso sfruttare la spinta massima, anziché interrompendo la spinta a metà accelerazione.

Riferimenti



La guida in pista è fatta essenzialmente di riferimenti. Non esiste un pilota, per quanto bravo, che guidi "a istinto puro", inventando di volta in volta i punti di staccata e traiettoria. Anche il miglior Campione, con la "C" maiuscola, si studia meticolosamente dei punti di riferimento per

ogni manovra, solo in questo modo riesce a ripetere giro dopo giro prestazioni simili e a migliorare. Se andasse "a naso" la guida diventerebbe un fattore casuale, a seconda che ci azzecchi oppure no. E invece il Campione è in particolare caratterizzato dalla costanza dei tempi sul giro, che gli permette di guidare costantemente su tempi di eccellenza, giro dopo giro.

E così, giro dopo giro, costruisce la differenza dai "mediocri" che sono capaci di fare una volta un tempo come un Campione, ma al giro dopo commettono un errore e perdono 1", e così via. Alla fine, se si analizzano i migliori tempi, magari si vede che la differenza tra il Campione e il mediocre è di 2 decimi. Però su 10-12 giri il mediocre si è beccato 15" di distacco dal Campione, pur senza aver fatto errori evidenti (testacoda, dritti nella sabbia o simili).

Sapere quando frenare e quando curvare è indispensabile, se ho un riferimento preciso la guida diventa molto più semplice (il che non significa facile, sia chiaro!), e mi permette di ripetere ogni volta la stessa prestazione con scarti minimi. Il riferimento può essere un evidente cartello (come nel caso della staccata della Source di Spa-Francorchamps, che vediamo nell'immagine di sopra), oppure anche un semplice cespuglio, come nel caso di Antoniusbuche al Nuerburgring, che invece vediamo nell'immagine di sotto.

Nel primo caso, il riferimento è per la violenta staccata della Source, si arriva a circa 270 km/h e si frena fino a 60 per affrontare lo stretto tornante.

Il punto esatto nel quale inizio la frenata, è usualmente all'altezza precisa del cartello che indica 200 metri dalla curva. Ovviamente non è sempre possibile avere un riferimento all'altezza esatta, certe volte ci si accontenta di trovare un punto orientativo, dopodiché si frena un po' prima o un po' dopo a seconda. Ma l'importante è avere un punto esatto di riferimento.



Il riferimento è indispensabile anche per impostare certe curve, in particolare quando si è molto veloci e per di più si va ad affrontare una curva cieca e su un dosso... =:-O (il Nuerburgring ci delizia in più punti, con queste "prelibatezze"...)
Qui, se aspetto di sterzare quando vedo la curva, sono già morto (io virtualmente, i piloti che ci correvano sul serio, invece, morivano in senso molto meno figurato...). E' assolutamente indispensabile sterzare prima, quando ancora non si vede nulla, per avere già l'auto impostata sulla contropendenza. Per sapere esattamente quando devo sterzare, io prendo come riferimento un cespuglio sulla destra, lievemente sporgente rispetto al resto della siepe. In quel punto esatto io imposto l'auto, non vedo niente ma so che è giusto.

Chi è ancora scettico, analizzi il seguente replay 1 :

Notate in particolare come io arrivi all'altezza del cespuglio, e senza ancora vedere alcunché, imposti l'auto con un deciso colpo di sterzo: sembra che debba finire a sfasciarmi sotto il ponte oppure a piantarmi nel cespuglio a interno curva, apparentemente curvo senza un perché.

La contropendenza della curva, invece, renderà la manovra perfetta, e quasi sorprendentemente mi ritrovo fuori dalla curva esattamente sull'asfalto, a tutto gas. In tratti come questi bisogna necessariamente avere un riferimento. Guidare "a occhio" è una cosa che si può fare quando si va molto piano e si ha tempo per correggere, quando si è molto veloci (qui l'ingresso è sui 305 orari e l'uscita a circa 280) non esiste possibilità di rimediare, o si è giusti o si è morti... affidare la propria vita (sia pure virtuale!!!) nelle mani del caso e "dell'occhio" non è molto igienico. E in ogni modo, non è sicuramente la maniera per vincere e nemmeno finire le gare.

Frenare

Frenare è probabilmente la cosa più complessa del pilotaggio. La differenza tra i campioni e i mediocri, infatti, non è tanto nella capacità di accelerare o di percorrere una curva più velocemente: se guardiamo le velocità di percorrenza di un lungo curvone, sono tutte più o meno simili.

Quello che realmente distingue il Campione (con la "C" maiuscola) dall'onesto mestierante, è la capacità di frenare più tardi: il "tempo", infatti, si fa frenando più "dentro" la curva, e percorrendo quindi più spazio a massima velocità prima di rallentare.

Perché il Campione può frenare più tardi? Premetto che se sapessi rispondere compiutamente a questa domanda, batterei Huttu ovunque... :-b

Noi qui accontentiamoci di capire come si può rendere più efficace la frenata in teoria :-)

Allora: la prima cosa da mettersi in testa, è che una ruota bloccata fa meno attrito di una che gira, per cui se blocco le ruote allungo gli spazi di frenata. La cosa principale per ottenere una frenata potente ed efficace è quella di non bloccare mai le gomme.

In taluni casi, però, questo non è rigoroso. Nel 1967 ovviamente non c'era l'ABS, se la frenata avviene con una gomma che ha meno carico delle altre (es. una frenata in semicurva, o con l'auto appena sbilanciata), vi sarà l'anteriore "interna" che tenderà al bloccaggio. In quel caso, è preferibile sfruttare al massimo l'aderenza delle altre 3 gomme, accettando il bloccaggio di quell'unica gomma con poca aderenza, piuttosto che sacrificare l'aderenza di tutte le gomme in funzione dell'unica che tende al bloccaggio.

Naturalmente, la frenata deve essere effettuata in modo da non sbilanciare l'auto: per quanto possibile, bisogna sempre frenare con l'auto perfettamente allineata, solo in questo modo si può premere a fondo sul freno e sfruttare l'aderenza di tutte e 4 le gomme. Se si comincia a zig-zagare durante la frenata, diventa indispensabile rilasciare il freno per poter controllare l'auto e non fare testacoda, con ovvio allungamento dello spazio di frenata (e possibile drittone nella sabbia... o sul muro, a seconda di cosa ci sia!).

Un'altra soluzione che tendo ad adottare per "salvarmi", quando mi sbilancio in frenata, è quella di premere a fondo il freno, blocco l'avantreno e l'auto si riallinea più o meno da sola partendo per la tangente. Svantaggi: perdo direzionalità (cioè l'auto parte dritta per la tangente, e non posso cambiare la direzione), e allungo comunque lo spazio di frenata, col rischio di un "lungo".

Ma questi sono tutti errori cui non bisogna arrivare!

Per effettuare una frenata potente, efficace e corretta, quindi, è necessario avere l'auto perfettamente allineata, lo sterzo dritto e pestare con decisione sul freno.

Sull'auto da strada siamo abituati a premere il freno progressivamente, ma su un'auto da corsa questa non è la cosa ideale. Ricordate che tutto il tempo che passate aumentando la forza frenante, è un transitorio durante il quale non state sfruttando la massima potenza frenante possibile (visto che dovete ancora arrivarci). Insomma state perdendo tempo.

Il modo per minimizzare i transitori, e dunque teoricamente per minimizzare i tempi e gli spazi di frenata, è quello di dare prima un pestone al freno a fondocorsa, e poi, immediatamente dopo, di modulare per impedire che le gomme arrivino al bloccaggio. All'inizio con questo metodo si ottengono solo degli spettacolari lunghi a ruote fumanti... ;-)

Ma poi presa dimestichezza con i "tempi" e la corsa del pedale, si impara a sfruttare al massimo la potenza frenante, eliminando virtualmente i transitori che fanno perdere tempo in frenata.

Rilasciare il freno: Diceva Jackie Stewart (uno che penso, sapesse fare a guidare): "di tutte le cose che ho imparato nella guida, l'ultima è stata come rilasciare il freno".

Quando stiamo per finire la frenata, e ci prepariamo a inserirci in curva, diventa fondamentale come rilasciamo il freno. Da come effettuiamo questa manovra, dipende come l'auto rialza il muso e perde carico all'avantreno. Giocando su questa manovra, quindi, possiamo forzare l'auto a modificare il proprio comportamento, facendola passare da sotto a sovra-sterzante.

Queste comunque sono tecniche avanzate che discuteremo più avanti, quando parleremo del trail braking. In linea di principio, per il pilota medio, l'ingresso in curva deve avvenire già a freno rilasciato.

Sterzare

Sterzare può sembrare banale, però richiede alcune cautele!

Insomma, non possiamo ridurre "sterzare" a "girare il volante". Quando si vuole andare forte, sterzare ha un che di "chirurgico". Certo, dipende dall'assetto che si adotta. Un assetto molto "tranquillo", tendente al sottosterzo, sarà più permissivo, ci permetterà un uso più "disinvoltato" dello sterzo e ci creerà meno problemi. Ma in genere ci impedirà di sfruttare tutta la potenza del motore in uscita di curva.

Un assetto più neutro, per contro, richiederà più attenzione nell'uso dello sterzo, ogni sterzata dovrà essere mirata e calibrata con attenzione. Ayrton Senna era maestro in questo, aveva una tale sensibilità da poter controllare con incredibile abilità assetti nervosissimi, gestendo il tutto con un uso controllatissimo dello sterzo.

La curva "ideale", ovvero quella condotta nel modo più "pulito" possibile (come anche spiegava Henry Morrogh, titolare di una delle più famose scuole di pilotaggio britanniche) è quella effettuata a sterzo dritto e l'auto che curva unicamente con la deriva imposta alle ruote posteriori dall'uso del gas.

In altri termini, bisogna usare lo sterzo il meno possibile, e lasciare scorrere uniformemente l'auto. Chi "smanetta" continuamente con lo sterzo fa molto cinema ma alla fine non fa grandi tempi.

Guardatevi un replay di un hot lap, e fate attenzione a come viene usato lo sterzo. Resterete delusi dal vedere che si muove pochissimo, a dispetto di tutto il movimento e i controlli che ci aspetteremmo da una guida al limite che più al limite non si può!

In definitiva, bisogna curare anche come adoperiamo lo sterzo quando guidiamo, dobbiamo imparare a usarlo il meno possibile, fare scivolare l'auto in modo uniforme, e prevenire le reazioni dell'auto in modo da dover ricorrere a correzioni con lo sterzo in maniera minima.

Il controsterzo

Il controsterzo è una delle correzioni più spettacolari che si possono vedere. Storicamente ha sempre distinto lo stile di guida di grandi campioni, in epoche nelle quali questa manovra era redditizia. Jochen Rindt e Ronnie Peterson sono stati tra i più grandi interpreti della guida in controsterzo; poi, con l'avvento degli alettoni e dell'effetto suolo, la manovra è caduta in disuso poiché era divenuta controproducente.

Ormai, con le auto 4x4, anche nei rally è sempre più difficile vedere "traversi" spettacolari :-(((

Ma nel 1967, la guida in controsterzo era un'arte, più che uno stile :-))))

Dunque, in certe situazioni (che vedremo in seguito) è necessario sterzare verso l'esterno per mantenere l'auto in traiettoria. Chi ha letto la guida del Nuerburgring, probabilmente ricorderà questa mia impostazione "acrobatica" ad Adenau :-)))

Qui, come si vede, il retrotreno sta scivolando verso l'esterno più dell'avantreno; col risultato che il muso dell'auto "punta" la collina all'interno della curva anziché la strada!!!



Allora è necessario girare lo sterzo verso l'esterno, anziché verso l'interno della curva, per fare in modo che la traiettoria risultante segua la strada anziché arrampicarsi sulla collina oppure fare un testacoda! =:-O

Questa manovra prende il nome di controsterzo, ovvero sterzare in direzione opposta a quella della curva.

Piccola premessa

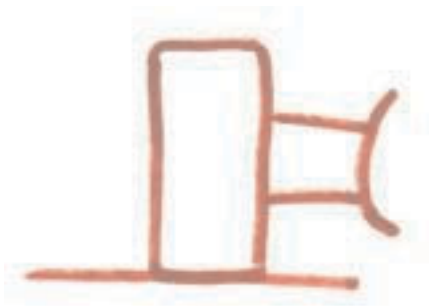
Capire come guidare, e capire i motivi di certi comportamenti dell'auto, è impossibile se prima non capiamo come lavorano le gomme. Le gomme sono ciò che ci tiene attaccati all'asfalto, si può avere il telaio e le sospensioni migliori del mondo, ma se le gomme lavorano male non staremo in strada.

E qui va fatto un appunto a GPLegends: il modello delle gomme è realistico a metà (uno dei pochi "limiti" simulativi di GPL), perché l'aspetto della deriva è assolutamente perfetto, tuttavia la gomma non manifesta deformazione quando impegnata. E questo è irrealistico, perché una gomma con la deriva che si può avvertire è una gomma che manifesta necessariamente deformazioni più che significative. In GPLegends possiamo avvertire solo la deriva, non le deformazioni.

Cerchiamo di capire cosa sia questa deriva. La deriva è diretta conseguenza della deformazione della gomma (ecco perché questo aspetto rappresenta un limite simulativo). Infatti, quando entriamo in curva e sforziamo la gomma, questa reagisce deformandosi elasticamente, in dipendenza del carico impostole.

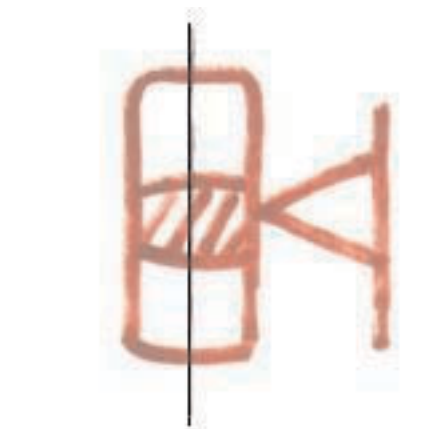
La deformazione della gomma

Un paio di schemi (ok, sono orrendi, li ho fatti a mano, ma basta che diano l'idea!!!) chiariranno le cose:



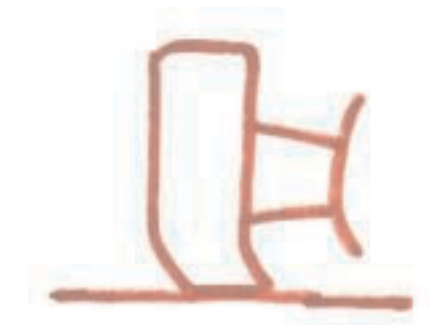
Ruota ferma, vista di lato

Qui vediamo la ruota di fronte, come se guardassimo l'auto, da ferma, da davanti. La ruota appoggia regolarmente sull'asfalto, e l'unica forza che deve sopportare è quella di gravità. La sua impronta a terra, pertanto, è molto simile a un rettangolo, come vediamo nell'immagine sottostante.



Ruota ferma, vista dall'alto

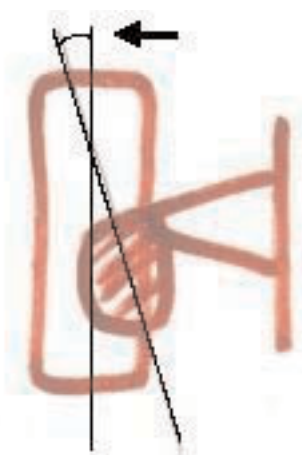
L'impronta a terra è definita dall'area tratteggiata, come si vede è regolare e simmetrica. La sottile linea scura determina l'asse dell'impronta a terra. La cosa più importante da notare è che questo asse dell'impronta coincide con l'asse della ruota.



Ruota in curva, vista di lato

Ora entriamo in curva, e andiamo a caricare la gomma, ovvero a sottoporla a sforzo. Da una parte l'inerzia dell'auto tenderà a spingere la gomma lungo la tangente alla traiettoria; dall'altra la gomma eserciterà un attrito sul punto di contatto con l'asfalto, e subirà pertanto una torsione esercitata da queste due forze contrastanti (una l'inerzia, l'altra l'attrito).

Sotto questo sforzo, il punto di contatto con l'asfalto si sposterà, la gomma verrà deformata, e - cosa più importante di tutte - l'asse del punto di contatto non coinciderà più con l'asse della ruota:



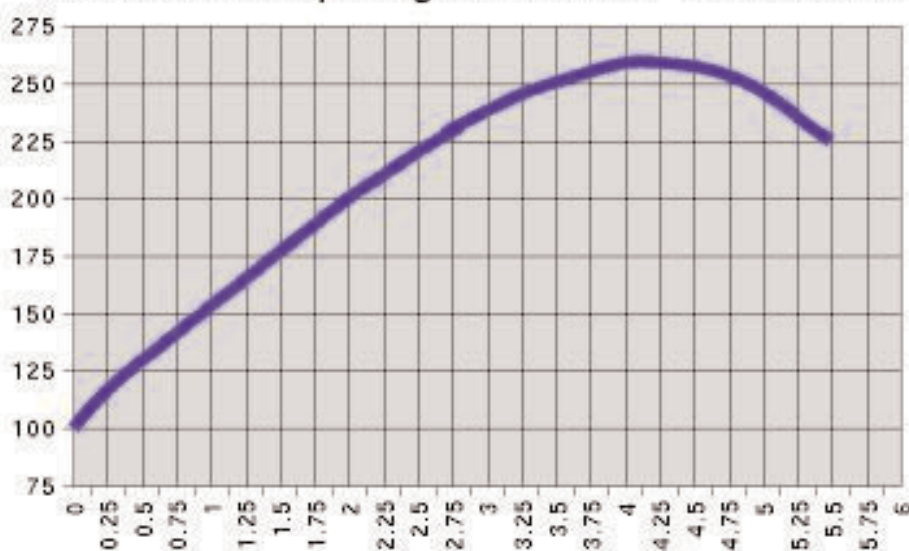
Ruota in curva, vista dall'alto

La cosa assolutamente importante da notare, è l'angolo che si va a formare tra l'asse della ruota e l'asse del punto di contatto (segnato sempre con la sottile linea nera). Questo angolo è indicato dalla freccia, ed è fondamentale per la comprensione della tenuta di strada di tutto il veicolo.

L'angolo di deriva

Il problema basilare è semplicemente questo: la gomma non può deformarsi indefinitamente, e questo è ovvio. Fino ad un certo punto, la reazione è lineare, ovvero tanto più io la "carico" (cioè tanto più cerco di sfruttarne l'aderenza), tanto più la gomma, sotto lo sforzo imposto, si deforma.

Relazione Slip Angle - Carico Trasversale



In questo grafico vediamo la relazione tra il carico trasversale sopportato dalla gomma e il suo angolo di deriva.

In ordinata abbiamo i kg di carico trasversale (per i pignoli: moltiplicate per 9.81 e ottenete i Newton...), in ascissa abbiamo i gradi di deriva. Abbiate ben chiaro, innanzitutto, che sono valori esemplificativi, ogni gomma ha valori diversi in dipendenza della sua struttura, e curve diverse di relazione carico-deriva. Quello che è importante, è il concetto che è uguale per qualunque gomma.

Allora, fino a circa 2° (nel nostro esempio, ripeto che gomme diverse avranno valo-

ri diversi) la relazione è lineare: ogni 50 kg (ca. 500 N) di carico laterale imposto, mi aumenterà la deriva della gomma di 1°.

Si parte da 100 kg con una deriva di 0°, poiché la carcassa della gomma ha una certa rigidità di base, e fino a 100 kg di "impegno" non avrà deformazione. Superati i 200 kg di carico laterale imposto, vediamo che la curva non è più lineare, e comincia a "spianare".

Cosa significa questo? Significa che continuando a impegnare la gomma, basterà sempre meno carico per ottenere deformazioni sempre più significative.

A 4° la curva arriva al vertice, ovvero sto ottenendo la massima aderenza che quella gomma può dare.

Da qui la curva comincia a scendere. Entriamo in un punto altamente delicato. Il significato del grafico, in questo punto, è che basta progressivamente meno carico per far deformare sempre di più la gomma. In poche parole, la gomma sta perdendo aderenza, e la cosa grave è che il carico che poteva sopportare a 4° di deriva, ora non è più sopportabile.

Le scelte che ho, da un punto di vista di guida, sono ora due:

1. Allargo la traiettoria, abbasso il carico imposto alle gomme, riduco così la deriva e mi riavvicino alla condizione di massima aderenza, recuperando quindi la stabilità.
2. Insisto a chiedere alla gomma di sopportare più di 260 kg, questa continua a deformarsi sempre di più, e cala sempre di più il carico che possono sopportare: tutto questo si traduce in uno slittamento sempre più marcato, fino ad arrivare al punto limite.

Questa zona diciamo "di transizione", tra il picco di aderenza (4°) e il limite di deriva (5.5°, nell'esempio) determina la "prevedibilità" di una gomma.

Gomme stradali

Gomme stradali, poco ribassate, hanno una curva molto "piatta", il valore massimo di aderenza è relativamente basso, ma quando lo si supera l'aderenza cala molto adagio e va a raggiungere il limite con angoli molto più elevati.

In queste condizioni, la gomma è poco prestazionale, poiché l'aderenza massima ottenibile è bassa, ma è molto prevedibile, intuitiva, e ci lascia molto margine di manovra per correggere lo sbandamento, visto che quando comincia a perdere aderenza lo fa con variazioni molto modeste.

Le gomme delle auto del 1967, comunque, erano sicuramente molto più simili a gomme stradali, anzi pure peggio se possibile, perché erano normali gomme a tele incrociate (quindi non radiali, come pure le gomme da strada odierne) e dalla spalla altissima. Avevano quindi delle derive marcatissime, che sotto un certo punto di vista le rendevano molto "intuitive" (e per certi altri, dannatamente difficili da guidare)...

Gomme da corsa

Le gomme da corsa, molto ribassate, hanno invece una curva opposta: molto "acuta", hanno valori massimi estremamente elevati, e sono in grado di fornire aderenze estremamente elevate. Per contro, da quando superano il picco a quando arrivano al limite, calano di aderenza in modo bruschissimo e con variazioni di deriva molto ridotte.

Il che significa avere una gomma molto poco prevedibile, che tiene tantissimo, sembra non "mollare" mai, ma quando poi "parte" lo fa di colpo e senza quasi preavviso. Tra la perfetta aderenza e il fosso, passano pochi istanti.

Premetto che in questa definizione non rientrano generalmente le gomme di F1, che per limiti regolamentari possono stare al massimo su cerchi da 13", e che di fatto devono fare da sospensione vista la paurosa rigidità del resto dell'auto. Ma per le altre auto da corsa, se ci si fa caso, la tendenza è generalmente quella di andare verso cerchi sempre più grandi (fino a 19") e con spalle sempre più ribassate.

Ovviamente l'ideale è avere il miglior compromesso tra tenuta assoluta e prevedibilità: da una parte, per andare forte in curva, avrò bisogno della massima aderenza, dall'altra ho necessità di fare in modo che la gomma sia sufficientemente prevedibile perché il pilota possa condurla al limite. Non serve a niente una gomma che ha una tenuta teorica di 300 kg, ma che il pilota può sfruttare solo per il 70%, altrimenti arriva al punto critico dove perde il controllo. A quel punto, è meglio una gomma che ha 250 kg di limite, ma che sianofruttabili al 100%!!! (il 70% di 300 è 210, per chi non vuole fare i calcoli...)

Il limite di deriva

Torniamo al grafico. A 4° abbiamo la massima aderenza, poi la gomma comincia a perdere più o meno progressivamente aderenza, fino ad arrivare al limite di deriva. A 5.5°, nel nostro esempio, la curva si interrompe.

Questo significa che la gomma ha raggiunto il suo assoluto limite, in quel momento perde completamente ogni aderenza e non esiste più alcun carico verticale in grado di fare riprendere aderenza alla gomma.

E' fondamentale capire una differenza importantissima: una gomma può slittare anche se non si è ancora arrivati al suo limite di deriva. Infatti la forza di attrito che una gomma genera - sia chiaro, finché si resta nella zona di linearità (ovvero, nell'esempio, fino a circa 2.5°) - rispetta una semplice legge fisica:

$$F_a = K_a * F_p$$

dove F_a è la forza di attrito risultante, K_a è il coefficiente di attrito (che dipende dalla mescola della gomma e dalle condizioni dell'asfalto) e F_p è la componente verticale del vettore della forza peso che agisce sulla gomma (cioè insomma, in parole volgari, "quanto è premuta la gomma"...).

E' evidente che se io chiedo alla gomma un attrito superiore al peso che ci grava sopra, moltiplicato per il coefficiente di aderenza, questa gomma si deformerà in minima parte, ma poi slitterà anche se non è ancora arrivata al limite di deriva. Qual è la fondamentale differenza? La differenza è che se la gomma sta slittando perché non è sufficientemente "premuta" sull'asfalto, basterà aumentare il carico che grava su di essa per farla tornare ad aderire. Questo si può fare giocando col bilanciamento dell'auto in tiro-rilascio.

Un classico caso è quando si è in frenata, se si prova a curvare il retrotreno è così alleggerito che immediatamente parte a sbandare perché non ha sufficiente aderenza. Allora basta allentare il freno per ridurre il trasferimento di carico verso l'avantreno che alleggeriva il retrotreno, il peso "ritorna" sul retrotreno che può quindi ritrovare l'aderenza.

Ma se la gomma stava slittando perché si era raggiunto l'angolo limite di deriva, sarà inutile trasferire più carico, perché peggiorerà solo le cose. Per definizione, infatti, l'angolo limite di deriva è il limite di carico sopportabile dalla gomma senza slittare, superato questo angolo non esiste alcun carico verticale in grado di far riprendere aderenza alla gomma!

Deriva longitudinale

Il discorso della deriva, ovviamente, vale anche in senso longitudinale. Quando accelero o freno, impongo un carico alla gomma, e questa si deforma. Deformandosi va a determinare una deriva, che non misurerò in gradi, ma che ha comun-

que un limite.

Ciò che succede avvicinandosi a questo limite è assolutamente analogo a quello che succede in senso laterale: dapprima comincio a perdere aderenza (fase "calante" della curva) più o meno progressivamente a seconda del tipo di gomma, poi arrivo al limite della deriva e perdo ogni aderenza.

In senso longitudinale ciò che può accadere è di due tipi:

in frenata: le ruote si bloccano.

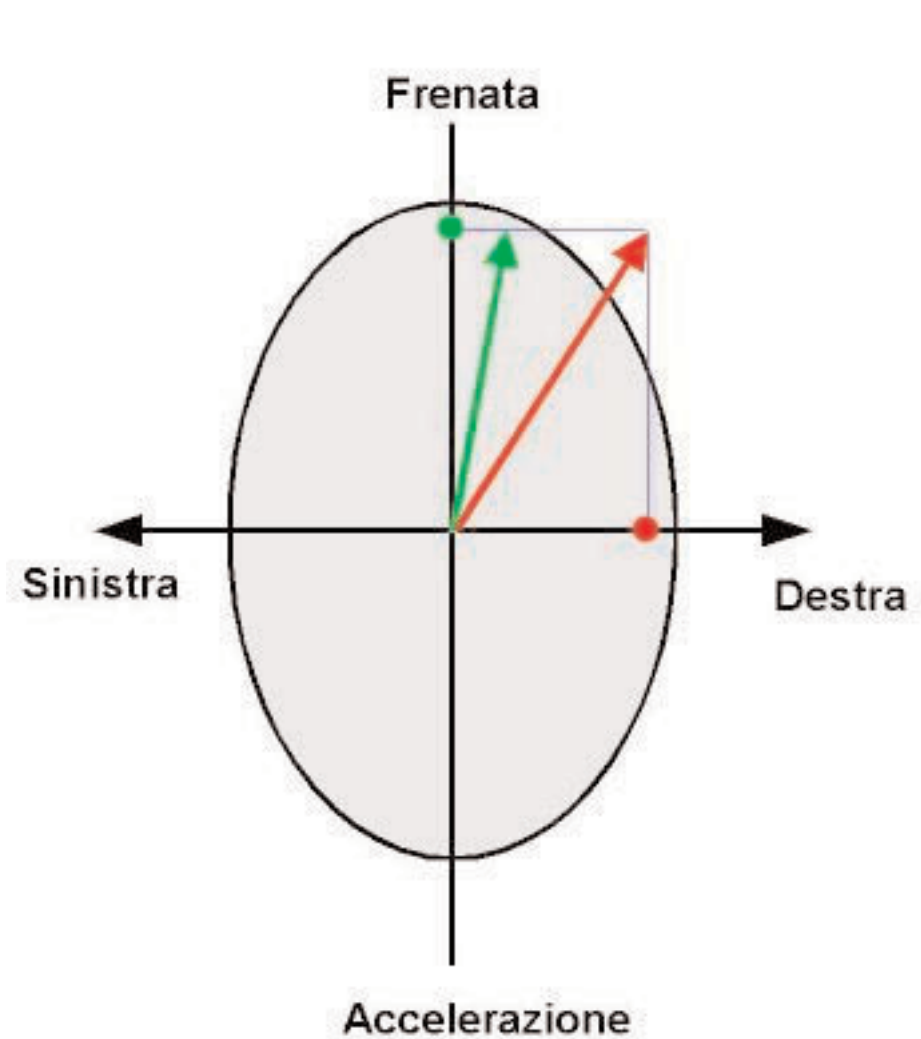
in accelerazione: le ruote motrici slittano senza darci significativa trazione.

Deriva totale

Il discorso infine si complica quando andiamo ad analizzare ciò che succede al veicolo in condizioni reali. Frequentemente, infatti, capita che la gomma non sia impegnata da uno solo dei tipi di deriva finora visti, ma si possono avere combinazioni di vario tipo.

Uno dei casi più evidenti, è quando si accelera durante una curva, o quando si frena mentre si cerca di sterzare.

Il modo più semplice per capire il concetto è pensare a un cerchio (o meglio, a un'ellisse, perché non è detto che longitudinalmente la gomma offra la stessa aderenza che offre lateralmente):



L'area grigia è l'area di "aderenza" della gomma, ovvero finché restiamo in questa area, siamo nel campo dell'aderenza. Poi andiamo a tracciare, su questa area di aderenza, i vettori delle forze impresse nelle varie direzioni alle gomme.

La freccia verde è puntata verso la frenata e leggermente verso destra. Indica in poche parole una frenata a fondo, quasi al limite dell'aderenza, durante una lieve semicurva verso destra.

Il pallino verde indica la componente sull'asse longitudinale della forza impressa allo pneumatico, mentre la componente orizzontale è ridottissima.

Globalmente, il vettore rientra ancora all'interno dell'area di aderenza, per cui la gomma è in grado di fornire l'aderenza richiesta senza slittamenti. La manovra si conclude senza sbandamenti.

Supponiamo che durante questa frenata, io voglia accentuare la curva, mantenendo la stessa intensità della frenata.

Il pallino verde (vettore sull'asse longitudinale) resta lo stesso, visto che la potenza frenante richiesta non l'ho diminuita.

Aumento però la componente laterale, visto che voglio impegnare la gomma in curva. La componente laterale, in questo caso, l'ho indicata col pallino rosso.

Andiamo a tracciare la risultante (freccia rossa), e scopriamo che è fuori dall'ellisse!

Il significato di questo, è che ho globalmente richiesto alla gomma un'aderenza che essa non è in grado di offrirmi, sebbene singolarmente sia il vettore longitudinale che quello laterale ricadono dentro al cerchio di aderenza. Ma nel complesso degli sforzi richiesti, la gomma ha superato l'angolo limite di deriva e ha perso aderenza.

Lo stesso discorso vale in accelerazione per le gomme posteriori, con una grossa semplificazione, però: non essendo ster-

zanti, non devono fare i conti con l'angolo impresso dallo sterzo, che si va invece a sommare ai vari angoli di deriva di quelle dell'avantreno.

Resta il fatto, che in questa situazione, l'unica soluzione per salvarsi dal dritto o dal testacoda, è quella di ridurre gli sforzi sulla gomma fino a riportarli entro il cerchio di aderenza. In frenata, questo lo posso fare in due modi: 1) allento la frenata; 2) riduco la sterzata.

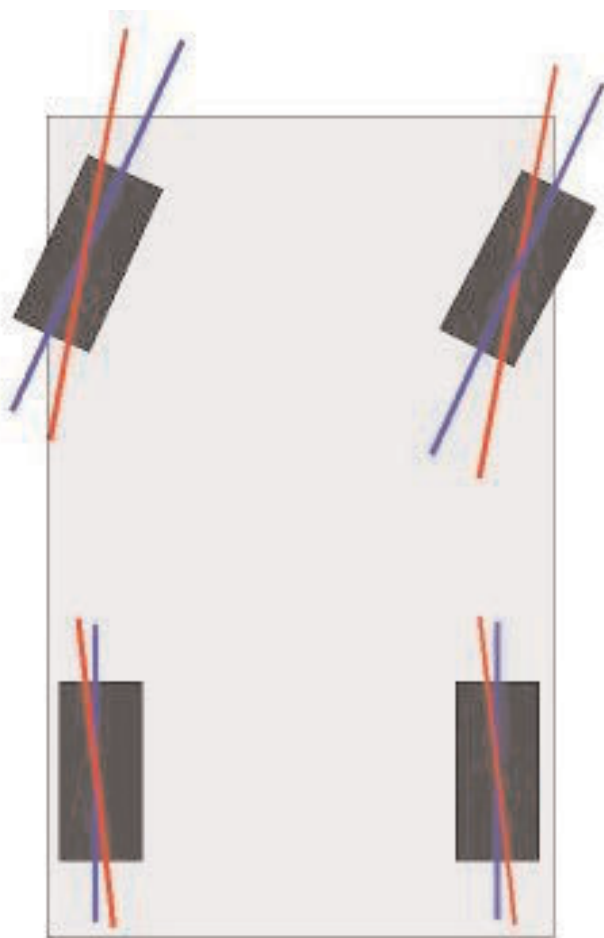
Se nessuno dei due metodi è possibile, l'uscita di strada diventa possibilissima, e allora si parla di errore del pilota... :-)

Sottosterzo

Tutto il discorso sulla deriva delle gomme è importante non solo per capire il concetto di limite di aderenza, ma anche per capire il comportamento dell'auto.

Infatti, l'auto è sotto o sovrasterzante in dipendenza dei diversi angoli di deriva delle gomme dei due assi. Ma cosa significa "sotto" o "sopra" sterzante da un punto di vista della guida?

Sottosterzo



Se la deriva totale dell'avantreno è superiore a quella del retrotreno, l'auto si dice sottosterzante, ovvero in curva comincia a perdere aderenza prima con l'avantreno che col retrotreno.

Nel disegno a sinistra vediamo rappresentato un veicolo in curva, con indicati i vari angoli di deriva delle gomme. Le linee **blu** indicano l'asse di ogni singola gomma, mentre quelle **rosse** indicano l'angolo di deriva assunto dalle gomme. E' abbastanza evidente che gli angoli di deriva, qui, sono volutamente esagerati: come abbiamo visto nel paragrafo precedente si parla di 5° - 6° , nel disegno sono sicuramente più che doppi. Ma così si vedono meglio.

La direzione assunta dal veicolo, alla fine, risulta dalla somma di questi angoli:

1. angolo di sterzo imposto;
2. angolo di deriva delle gomme posteriori;
3. meno l'angolo di deriva delle gomme anteriori.

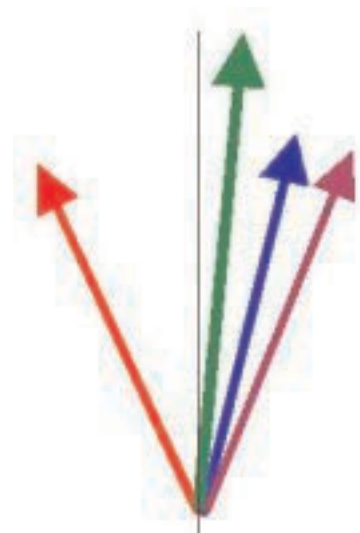
Il tutto è riassunto nello schema di destra (attenzione! non è una composizione vettoriale! E' solo una somma di angoli!!!!):

In **blu** è indicato l'angolo imposto con lo sterzo.

A questo si somma (in **violetto**) l'angolo di deriva del retrotreno, e si sottrae quello (in **rosso**) dell'avantreno.

In **verde** si ha l'angolo di deriva totale che determina la traiettoria assunta dall'auto.

In questo caso, come si può vedere, la traiettoria assunta è



più rettilinea di quella voluta (cioè di quella imposta con lo sterzo). In questa circostanza il veicolo si dice sottosterzante.

Questo assetto è quello tipico di una trazione anteriore, e nelle auto da strada è volutamente esagerato. Tutte le auto da strada sono spaventosamente sottosterzanti, questo perché così sono "intuitive" da guidare per l'utente medio.

Un'auto sottosterzante, infatti, tende progressivamente ad allargare col muso all'aumentare della velocità, perché la deriva delle gomme anteriori aumenta di più di quelle posteriori, e quindi quelle che arrivano per prime al limite sono quelle davanti.

Finché la deriva aumenta progressivamente, l'auto sterza sempre meno, ma il guidatore compensa istintivamente aumentando l'angolo di sterzo. Per l'uso "quotidiano" questo è ottimo, si evita ogni possibilità di sbandamenti del retrotreno (difficili da gestire se non da piloti smalzati), e nel caso in cui l'allargamento dell'avantreno risul-

ti eccessivo, il guidatore medio è portato a togliere istintivamente gas: questo trasferisce carico sull'avantreno, le gomme anteriori aumentano sì ulteriormente l'angolo di deriva, ma contemporaneamente aumentano anche la loro aderenza. Il tutto si riequilibria e il risultato finale è che l'auto docilmente ritorna a chiudere moderatamente la traiettoria (che era quello che si voleva).

Il problema di un veicolo sottosterzante nasce allorché lo si prova a condurre al limite. Come visto, le gomme hanno un limite di deriva oltre il quale perdono aderenza qualunque sia il carico che grava su di esse.

Le prime gomme che raggiungono questo limite sono evidentemente quelle anteriori, e in queste condizioni risulta inutile togliere gas per cercare di ridare aderenza alle gomme: per definizione, l'angolo limite di deriva è quell'angolo di deriva arrivati al quale non esiste più alcun carico in grado di far riprendere aderenza alle gomme.

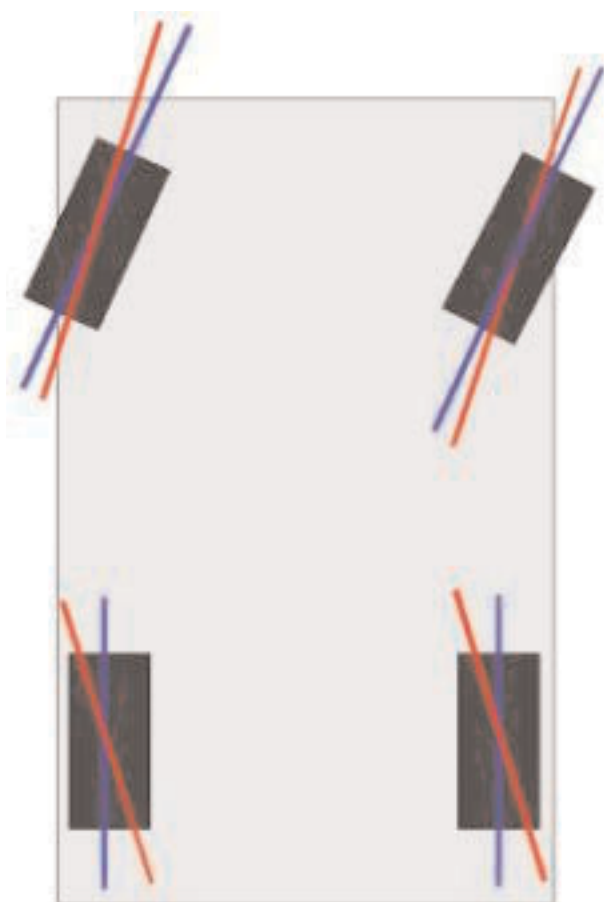
La situazione in questi casi è semplicemente irrimediabile, se tolgo gas vado a caricare ulteriormente le gomme anteriori che si allontaneranno ancora di più dal limite di aderenza. Se non tolgo gas mantengo impegnate le gomme con un carico che si è già visto che non possono sopportare...

Quando si entra in sottosterzo (questo è il vero sottosterzo: cioè quando le gomme anteriori sono arrivate al limite di deriva, negli altri casi si parla solo di tendenza sottosterzante) non c'è niente da fare, si può solo inserirsi su una traiettoria più ampia sperando di avere spazio. Se non c'è spazio si va fuori, non esiste possibilità di manovra.

Ecco perché un veicolo da corsa non può essere spiccatamente sottosterzante, ma lo può essere tutt'al più in modo molto moderato. Un pilota che si rispetti non deve aver problemi a gestire una lieve tendenza sovrasterzante (che può sempre essere contrastata e corretta con la guida), ma non può fare nulla contro il sottosterzo.

Per contro, una lieve tendenza sottosterzante può essere impiegata per rendere il veicolo più facile da guidare al limite e meno nervoso, ma deve sempre essere una tendenza molto blanda e tale da poter essere "ribaltata" in sovrasterzo giocando coi bilanciamenti e le inerzie.

Sovrasterzo



Il sovrasterzo è ovviamente il caso opposto al sottosterzo. Se la deriva delle gomme posteriori è superiore a quella delle anteriori, si ottiene un'auto che tende a sterzare più di quanto io impongo con lo sterzo.

Finché si va a bassa velocità, la cosa è intuitiva (come lo era per il sottosterzo), semplicemente entrando in curva imporrò inconsapevolmente un angolo di sterzo minore di quello necessario, e l'auto assumerà la sterzata necessaria.

Le cose cominciano a complicarsi mano a mano che arriviamo al limite, perché la deriva posteriore prende sempre più il sopravvento, fino al punto in cui per mantenere la traiettoria voluta io dovrò controsterzare all'esterno.

Questa manovra è assolutamente anti-intuitiva, nessun guidatore medio è in grado di effettuarla, nel 99% dei casi si finisce col non controsterzare affatto e fare un testacoda, oppure controsterzare tardi e innescare un irrimediabile pendolo, o altri errori che comunque culminano nell'uscita di strada.

E' importante notare che si può arrivare a questo punto prima di essere arrivati all'angolo limite di deriva per l'asse posteriore. Con un veicolo sovrasterzante, in poche parole, il guidatore medio perde il controllo quando invece il pilota professionista è ancora in grado di sfruttare il comportamento del veicolo per girare la curva più forte.

Vediamo infatti, nel disegno a sinistra i vari angoli di deriva delle gomme di un veicolo sovrasterzante in curva.

Anche qui abbiamo le linee blu che indicano l'asse di ogni singola gomma, e quelle rosse indicano l'angolo di deriva assunto dalle gomme.

La direzione assunta dal veicolo, alla fine, risulta sempre dalla somma di questi angoli:

1. angolo di sterzo imposto;
 2. angolo di deriva delle gomme posteriori;
 3. meno l'angolo di deriva delle gomme anteriori.
- Guardiamo lo schema di destra:

In **blu** è indicato l'angolo imposto con lo sterzo.

A questo si somma (in **violetto**) l'angolo di deriva del retrotreno, e si sottrae quello (in **rosso**) dell'avantreno.

In **verde** si ha l'angolo di deriva totale che determina la traiettoria assunta dall'auto. Come si vede, la freccia **verde** è più "esterna" rispetto a quella **blu**, il che tradotto significa che la traiettoria assunta dal veicolo è più curva di quanto imposto con lo sterzo.

In questa circostanza il veicolo si dice sovrasterzante.

In genere questo assetto è quello tipico di un'auto a trazione posteriore e sportiva, dove il peso del motore al retrotreno va a caricare maggiormente le gomme posteriori. Si hanno altri problemi, per esempio un avantreno troppo leggero può indurre al contrario una tendenza sottosterzante perché le gomme anteriori non hanno sufficientemente carico, ma questi sono problemi di assetto che qui ci interessano relativamente.

Un'auto sovrasterzante, entrando in curva sempre più veloce, richiederà sempre meno sterzo, fino al punto limite di dover cominciare a controsterzare.

Finché le gomme posteriori rientrano nell'angolo limite di deriva, l'auto è controllabile in controsterzo, se però le gomme posteriori arrivano al limite di deriva, le cose si complicano terribilmente e il testacoda diviene pressoché inevitabile.

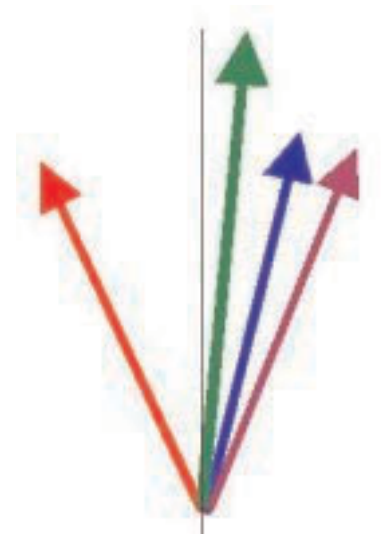
Il problema è che se già sono al limite di deriva al retrotreno, gli spazi di manovra sono ridottissimi: se tolgo gas, disimpegno sì le ruote posteriori, ma nel contempo trasferisco carico all'avantreno e ne tolgo al retrotreno, che quindi perde aderenza. Il rischio di testacoda peggiora.

Se viceversa continuo a dare gas, mantengo impegnate le ruote posteriori con un carico che si è già visto essere eccessivo, e le gomme non riprenderanno aderenza.

In entrambi i casi, il testacoda sarà inevitabile, non solo, ma non si potrà nemmeno cercare (come nel caso del sottosterzo) di inserirsi su una traiettoria più larga in attesa di riprendere aderenza.

Per questo, tra le due tendenze, è preferibile che sia lievemente sottosterzante, visto che consente più facilità di controllo, specie per l'utente medio.

Il Campione invece può guidare anche con un'auto lievemente sovrasterzante, poiché si suppone essere in grado di prevedere il comportamento dell'auto e imporre in curva solo l'esatto necessario angolo di sterzo per far scivolare l'auto uniformemente sulle 4 ruote a sterzo dritto (cosa impossibile con un'auto sottosterzante).



Bilanciamento

Cosa vuol dire "bilanciamento"? E "trasferimento di carico"? E quanto può cambiare nella guida? Queste le fondamentali domande cui risponderemo in questo capitolo.

Intanto osserviamo queste due immagini, dove ci interessa in particolare il comportamento della Lotus in accelerazione e frenata. La Lotus 49 era "tipica" per evidenziare con i movimenti del muso le variazioni di carico.

Vediamo quindi una Lotus impegnata nelle due situazioni citate:



Accelerazione

Il muso dell'auto è sollevato verso l'alto e conferisce un caratteristico "assetto cabrato" all'auto



Frenata

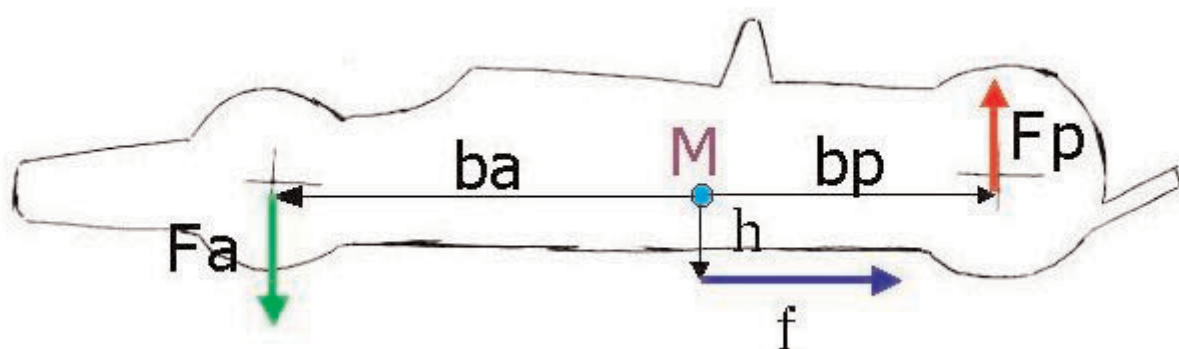
La Lotus in primo piano, nell'angolo in basso a sinistra, ha il muso rasente all'asfalto

Se io peso l'auto ferma, e ne analizzo la distribuzione del peso fra asse anteriore e asse posteriore, otterrò un valore circa di 40%/60% rispettivamente fra anteriore e posteriore (per un'auto a motore posteriore, ovviamente).

Ciò significa che se l'auto pesa 600 kg, le ruote anteriori ne sopportano 240, mentre quelle posteriori 360. Questa distribuzione dei pesi è valida solo in condizioni statiche, poiché quando invece siamo in velocità vi sono i fenomeni di inerzia che vanno di fatto a generare delle forze che virtualmente "spostano" il peso tra asse anteriore e asse posteriore (in accelerazione/frenata), e destra/sinistra (in curva).

Frenata

Per cercare di spiegare come mai avvengano i "trasferimenti di carico", semplifico in un elementare modello fisico il comportamento dell'auto in frenata. E' evidente che questo modello è lungi dall'essere esatto e preciso, ma ci può aiutare a capire cosa avviene in maniera chiara.



Osserviamo lo schema. In frenata le gomme esercitano una forza "f" con direzione sul piano della strada e con verso opposto a quello della marcia del veicolo. Il baricentro (segnato con il pallino **azzurro**), per definizione è il punto dove posso considerare concentrato tutto il peso del veicolo: esso non si trova ovviamente sulla direzione della forza sviluppata dalle gomme in frenata, che è il livello della strada, ma si troverà ad una certa distanza da terra, "h".

Sul baricentro, quindi, verrà applicata una coppia, con momento dato da $F \cdot h$ (indicato con la **M** nello schema).

I singoli assi saranno a distanza rispettivamente b_a e b_p dal baricentro, ovviamente con $b_a + b_p =$ passo della vettura. Le forze che la coppia di momento M svilupperà sui due assi sono date dalle relazioni:

$$F_a \cdot b_a = F \cdot h$$

$$F_p \cdot b_p = F \cdot h$$

ba e bp sono noti, in quanto sono la distanza del baricentro dai due assi, facilmente calcolabile dalla distribuzione dei pesi statica che presumiamo nota. Possiamo quindi risolvere Fa e Fp, che ci indicano la variazione della forza agente sul singolo asse.

L'effetto risultante di una frenata, pertanto, è quello di variare la forza che va ad agire sugli assi anteriori e posteriori dell'auto, aumentando la forza su quello anteriore e diminuendola su quello posteriore. E' esattamente come se in frenata aumentasse il peso sull'asse anteriore, e diminuisse il peso sull'asse posteriore. Ecco perché vediamo la Lotus col muso per aria in accelerazione, e a sfiorare l'asfalto in frenata.

Per questo si parla di "trasferimento di carico": le forze in gioco fanno sì che, ai fini pratici, si ottenga un risultato analogo a quello che si verificherebbe se il peso dell'auto si spostasse verso l'avantreno, spostando il baricentro e i pesi gravanti sui singoli assi.

E per inciso, da qui si capisce come mai si cerca sempre di abbassare il baricentro il più possibile, e perché questo ha effetti benefici sulla tenuta del veicolo: riduce il braccio "h" della forza "f", per cui alla fine il veicolo è meno sensibile alle sollecitazioni sia longitudinali che trasversali (naturalmente il discorso fatto qui in senso longitudinale, è assolutamente valido anche per le forze trasversali). In altre parole, più abbasso il baricentro, più il veicolo diventa stabile: ma soprattutto, riducendo il braccio h, le componenti Fa e Fp si riducono, allontanandosi dal limite di deriva delle gomme.

In definitiva, abbassando il baricentro è come se io guadagnassi un "bonus" di aderenza, visto che devo esercitare forze F maggiori per provocare forze Fa e Fp (e analoghe trasversalmente, sia chiaro) che portino le gomme al limite di deriva.

Accelerazione

Ciò che avviene in accelerazione è concettualmente la stessa cosa che succede in frenata, solo che la forza "f" ha verso opposto (e quindi favorevole alla marcia del veicolo). In questo caso le forze risultanti saranno dirette verso l'alto per l'avantreno (che si "alleggerisce") e verso il basso per il retrotreno (che si "carica").

Alcune interessanti considerazioni che si possono fare ora, ci permettono di comprendere ora come mai veicoli con una distribuzione di pesi diversa, hanno comportamenti diversi:

più il passo è lungo e più "ba" e "bp" sono lunghi: questo fa sì che le forze risultanti "Fa" ed "Fp" siano più piccole che non in una vettura a passo corto, dove "ba" e "bp" sono minori. Ecco spiegato come mai un veicolo a passo lungo è più stabile di un veicolo a passo corto, tanto in frenata quanto in accelerazione. Ma, per contro, questo rende l'auto meno "reattiva" ai comandi del pilota, e se si esagera si ottiene un'auto così stabile da essere difficilmente manovrabile!

più il baricentro è verso il retrotreno e più "ba" è lungo, ma "bp" corto: in questo caso succede invece che il braccio dell'avantreno è lungo e rende sempre minime le variazioni di carico dell'avantreno in frenata; ma nel contempo, "bp" corto fa sì che al retrotreno le variazioni siano sempre evidenti. Questo diventa inavvertibile in frenata, visto che l'avantreno compensa, ma diventa al contrario molto evidente in accelerazione, dove il "carico" del posteriore aumenta in maniera notevole. Ecco perché quando si cerca di aumentare la trazione di un'auto, in genere si cerca di spostare il baricentro un po' verso il retrotreno: ricordo sempre che l'aderenza di una gomma è data dal suo coefficiente di attrito moltiplicato per la forza peso che "preme" la gomma sull'asfalto. Naturalmente, fino al limite di deriva!

Trasferimenti di carico e gomme

Ed eccoci arrivati al problema grosso. Le gomme. Come abbiamo visto, frenata e accelerazione "modificano" la forza peso che agisce sui due assi dell'auto. E conseguentemente cambiano l'aderenza che le gomme hanno sull'asfalto, con conseguenti variazioni nel comportamento dell'auto.

Per esempio, in frenata l'avantreno guadagna aderenza e il retrotreno ne perde, se io provo a sterzare in queste condizioni rischio di avere il retrotreno troppo "leggero" per fare presa sull'asfalto, e quindi di sbandare fino al testacoda in inserimento di curva; in particolare perché nel frattempo l'avantreno ha più aderenza e mi permette di sterzare con più decisione rispetto a quello che potrei fare in condizioni di "equilibrio".

Tuttavia, dobbiamo sempre tenere presente che (come abbiamo visto nel capitolo dedicato alle gomme e alla loro deriva) modificare il peso che grava sulle gomme ha due effetti:

- 1. ne modifica la forza di attrito (l'aderenza);**
- 2. ne modifica l'angolo di deriva.**

Il problema è il punto 2. Quando comincio a frenare, carico progressivamente le ruote anteriori che guadagnano aderenza, mentre contemporaneamente le gomme posteriori ne perdono. Mano a mano che aumento la potenza frenante, questo fenomeno diventa via via più evidente, e il posteriore diventa sempre più instabile. Ad un certo punto però, le gomme anteriori arrivano nelle condizioni già viste nel caso del cerchio limite di deriva: ovvero sono ancora entro il limite di deriva in frenata, ma se provo a sterzare vado fuori e la gomma comincia a slittare.

La situazione diventa allora difficile, perché non solo non ottengo la capacità sterzante che pensavo, ma perdo anche la

potenza frenante. Per questo è buona norma frenare a ruote dritte, per massimizzare la potenza frenante, e inserirsi in curva a freno già rilasciato.

Se poi semplicemente in frenata freno troppo, le gomme anteriori vanno oltre il limite di deriva e perdono aderenza. Il risultato è un drittone a ruote bloccate.

In accelerazione avviene qualcosa di simile, mano a mano che accelero il posteriore riceve sempre più carico e conseguentemente prende sempre più aderenza. Questo fa sì che la trazione posteriore sia l'ideale in termini di prestazioni su vetture molto potenti: più accelero, più mi serve aderenza, più le gomme posteriori vengono caricate, più hanno aderenza, più io posso scaricare potenza...

Tutto perfetto? Quasi. Anche qui si va prima o poi a imbattersi nel limite di deriva, arrivati a quel punto la gomma posteriore comincia a slittare. In rettilineo mi ritrovo semplicemente col motore a limitatore e l'accelerazione che non è quella massima possibile, in curva le cose si fanno più complicate perché il posteriore improvvisamente perde aderenza e parte verso l'esterno.

Occorre immediatamente parzializzare il gas per ridurre la coppia motrice trasmessa alle gomme e farle quindi rientrare nel cerchio limite di deriva, pena il testacoda sicuro; ma nel contempo, non rilasciare completamente il gas, altrimenti l'accelerazione che trasferiva carico al retrotreno viene a cessare, e le gomme posteriori perdono carico e quindi aderenza: il testacoda a questo punto è sicuro e inevitabile, in particolare perché oltre a tutto questo si va anche a sbloccare il differenziale che contribuiva a tenerci allineati.

Traiettoria

Raggio della Curva

Premessa

Cominciamo ora ad addentrarci, un po' alla volta, in quel "mistero" che è l'affrontare una curva alla massima velocità possibile.

Premetto che il concetto di traiettoria è indispensabile anche nella guida di tutti i giorni, una oculata scelta delle traiettorie e una corretta impostazione delle curve, aumenta esponenzialmente la nostra sicurezza, a prescindere dalla velocità. Tra una curva fatta "piano" ma sbagliata, e una fatta "forte", ma corretta, è più sicura la seconda: questo abbiatele chiaro e scolpito nella mente. Non scordiamoci che i concetti di "piano" e "forte" sono relativi all'impostazione della curva, con una traiettoria sbagliata si può essere nei pressi del limite di aderenza a velocità molto più basse che non a scegliendo una traiettoria corretta.

E i problemi nascono quando si arriva al limite, non quando si va "forte" ma ampiamente entro i margini di sicurezza.

Mi sia permessa una piccola polemica: da questo punto di vista, ciò che viene insegnato a scuola guida ai neopatentandi, è qualcosa di letteralmente abominevole. Impera il ragionamento di "vai piano così non succede niente", che è fondamentalmente sbagliato, perché "piano" e "forte" sono concetti relativi al limite di curva e veicolo e non concetti "assoluti" dipendenti unicamente dalla velocità. E poi non vengono affatto insegnati i concetti di impostazione per percorrere una curva correttamente, nel modo più sicuro possibile (quando addirittura non vengono insegnate cose sbagliate come quella di percorrere la curva rasenti al lato destro della carreggiata...).

Una curva fatta bene a 100 km/h, magari, è una curva fatta al 70% delle possibilità del veicolo. La stessa curva, fatta male a 80 km/h, è invece sopra i limiti di tenuta del veicolo, e si va fuori. E' evidente che se faccio la curva bene, e a 80 km/h, ho ancora più margine, ma in ogni modo la curva va fatta bene.

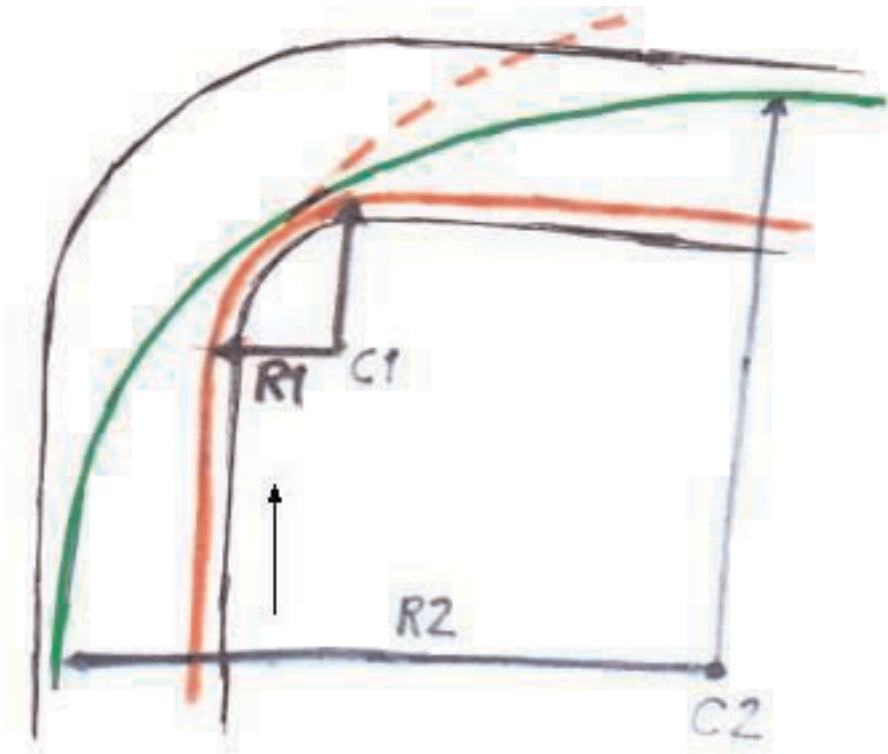
E ora vediamo di capire cosa significhi fare "bene" una curva.

La prima cosa da capire, è che occorre una traiettoria precisa, fare una curva veloce non è solo una questione di guida, ma è innanzitutto una questione di traiettoria.

Diceva Niki Lauda che la traiettoria ideale è un fatto intuitivo ed evidentemente pratico, visto che è la parte di strada gommatata e pulita dal passaggio delle auto. E che chi non trova "istintivamente" la traiettoria ideale, è meglio che lasci perdere la guida perché non fa per lui...

Forse Lauda era un po' estremista, penso che si possa sempre imparare quello che non si sa. Certo, l'istinto è indispensabile per un pilota, se non abbiamo l'istinto non saremo mai dei Campioni. Però nulla ci impedisce di essere dei buoni piloti, anche senza quel "di più" che ci separa dai fuoriclasse.

Il raggio della curva



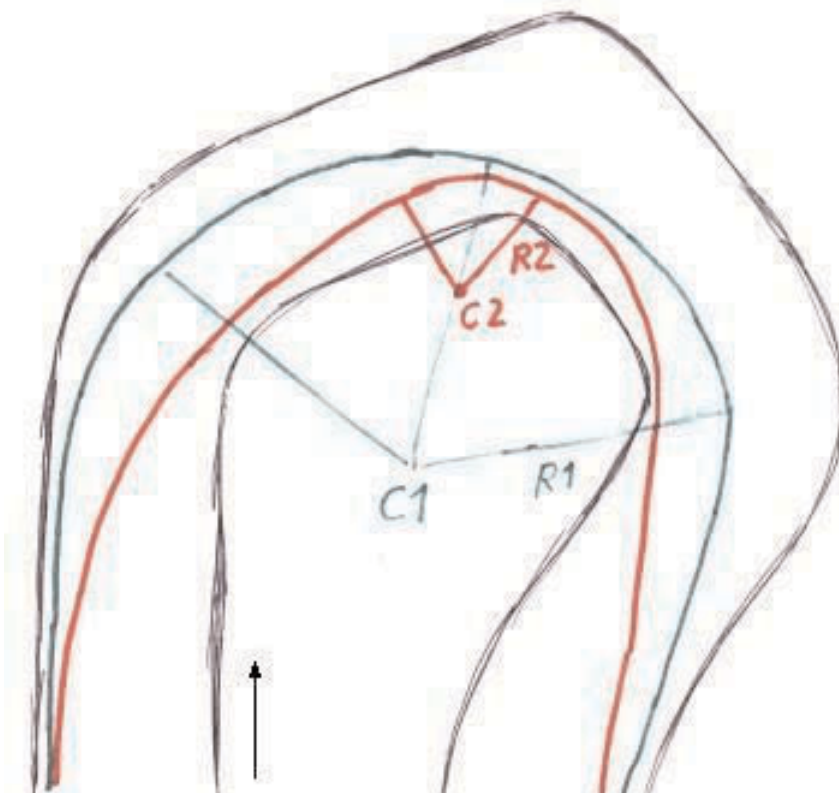
Il primo passo per comprendere il concetto di traiettoria è comprendere il senso di "raggio della curva".

So di rischiare il linciaggio coi miei disegni, ma nello schema di sinistra c'è sintetizzato tutto il problema che ora andiamo ad affrontare. Osserviamo le due curve, quella **rossa** e quella **verde**. Queste due curve differiscono per una cosa fondamentale: il raggio. Il raggio della curva **rossa** è indicato con R1, mentre R2 indica il raggio della curva verde. E' immediatamente evidente che R2 è molto maggiore di R1!!!

Tradotto in soldoni, questo significa che la traiettoria **verde** è molto più ampia, e pertanto impegnerà le gomme in misura molto minore della traiettoria **rossa**. In altri termini, potrò percorrere la traiettoria verde a una velocità molto maggiore rispetto a quella cui - a parità di aderenza - potrei percorrere la **traiettoria rossa**.

Se cercassi di percorrere la **traiettoria rossa** alla stessa velocità massima che mi è permessa sulla **traiettoria verde** mi ritroverei a percorrere una traiettoria con un raggio pari a R2, cosa che mi porterebbe sulla traiettoria segnata con il tratto **rosso tratteggiato**: cioè fuori pista.

Raggio Costante Massimo



La traiettoria che abbiamo appena visto prende il nome di traiettoria a raggio costante massimo, ed è utilizzabilissima (anzi, raccomandabile per non dire indispensabile) anche quando guidate con la vostra auto, con l'ovvia differenza che non potete usare tutta la carreggiata, ma dovrete limitarvi alla vostra corsia.

La traiettoria a raggio costante massimo è ideale in particolare ogni qual volta si devono raccordare più curve a raggio variabile, come mostrato nella figura di sinistra.

Qui, la linea **verde** disegna la traiettoria avente un raggio costante (R1) in grado di raccordare le 3 curve di diverso raggio. Come si vede, la traiettoria ha un tracciato abbastanza inaspettato, resta molto larga in ingresso alla prima curva, per andare alla corda nel vertice della seconda, e di nuovo restare larghi nella terza "facendo scorrere" l'auto per poi raddrizzare progressivamente l'uscita.

Il vantaggio principale è che disegna un unico arco costante, così per tutta la percorrenza della curva non ci troviamo mai a dover modificare la nostra velocità, eliminando eventuali rallentamenti in curva o difficili accelerazioni a fondo con l'auto non allineata.

Se invece avessi tagliato subito alla corda nella curva 1, (linea rossa) mi sarei ritrovato alla curva 2 in grossa difficoltà: il raggio (R_2) della curva su cui mi vado a immettere è molto più ridotto di quello della traiettoria verde, il che significa che la devo percorrere a una velocità molto minore.

E per abbassare la velocità, devo effettuare una frenata nel tratto di semicurva tra la curva 1 e la 2, con l'auto ancora sbilanciata: la situazione si può fare critica, e la manovra è comunque delicata.

Attenzione però: questo non significa automaticamente che la traiettoria rossa sia sbagliata: il fatto che sia più lineare durante l'inserimento della curva 1, e in uscita dalla curva 3 diventi immediatamente dritta prima della linea verde, potrebbe permetterci di entrare più veloce e accelerare prima in uscita, compensando la minor velocità all'apice della curva 2. Questo introduce a grandi linee il principio del trail braking, che vedremo nel capitolo dedicato.

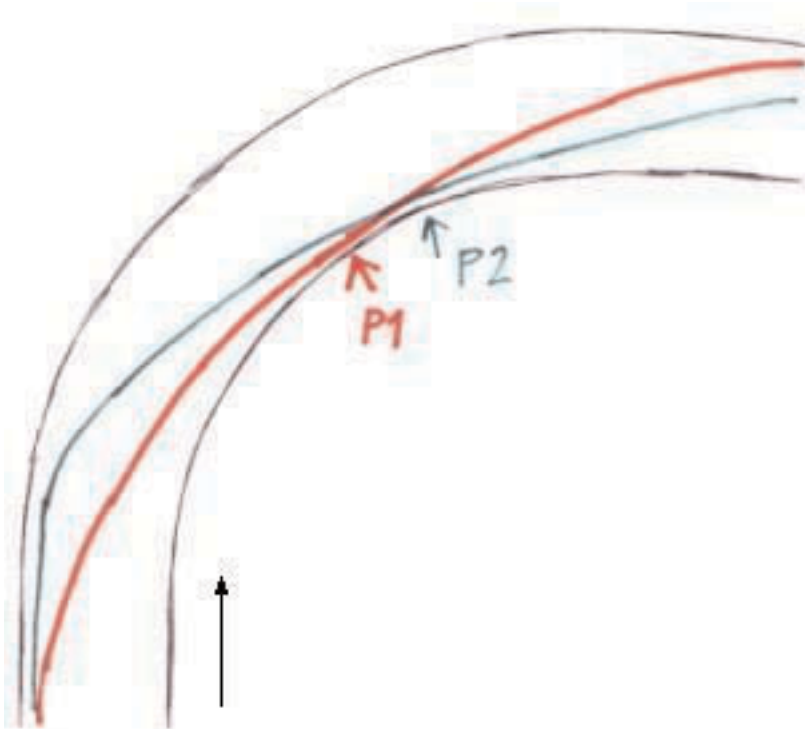
Per adesso, ci basti notare che la traiettoria rossa ci pone tutta una serie di complicazioni di guida terribili, che quella verde non presenta. Se il nostro obiettivo è una guida veloce e sicura, la traiettoria a raggio costante massimo è senza dubbio un'ottima scelta.

Un'eccellente dimostrazione di questo tipo di traiettoria, ci viene sempre dal diabolico Nuerburgring, vera fucina di difficoltà e pericoli 1 :

In esame c'è il veloce tratto di Kesselchen, si esce da Bergwerk e si continua ad accelerare affrontando una serie di curve di diverso raggio. Notate come l'impostazione porti l'auto su una traiettoria che raccorda le diverse curve, senza praticamente mai smettere di sterzare, come se si affrontasse un'unica lunghissima curva.

In questo tratto, inoltre, a complicare le cose c'è l'altimetria della strada che varia di continuo, è tutto un rapido saliscendi che compromette l'assetto dell'auto: a maggior ragione, è una necessità impostare una traiettoria più regolare possibile, per minimizzare le variazioni di carico. Controllare gli sbilanciamenti dovuti alla strada sarà quindi più facile.

Punto di Corda Ritardato



La traiettoria a raggio costante massimo, come detto, funziona bene quando si vuole guidare in maniera sicura, non necessariamente quando si vuole andare il più forte possibile.

In particolare, un'auto da corsa è generalmente molto più potente delle nostre auto da strada. Con la nostra utilitaria (o anche con una berlina, poco cambia) possiamo permetterci di uscire dalla curva su una traiettoria curvilinea senza temere pattinamenti o sbandate per esubero di potenza. Un'auto da corsa, invece, diventa ingestibile su una traiettoria curva, per cui è bene fare in modo che in uscita di curva la traiettoria possa essere rettilinea il prima possibile.

In questo modo, potremo spalancare il gas e dare massima potenza molto prima che non se fossimo su una traiettoria a raggio costante massimo. Ma guardiamo lo schema di sinistra: questa volta, in rosso abbiamo la traiettoria a raggio costante massimo, mentre in verde c'è un nuovo tipo di traiettoria, detta a punto di corda ritardato. Perché questo nome? Osserviamo sul disegno

dove le due traiettorie vanno alla corda della curva. La traiettoria rossa va alla corda in P1, mentre quella verde ci va in P2. Tutto dovrebbe essere già chiaro: la traiettoria verde va alla corda più tardi di quella rossa, da cui deriva immediatamente il nome.

Ritardare il punto di corda, quali vantaggi ci può dare? Analizziamo attentamente la traiettoria verde.

Intanto, vediamo che l'inserimento in curva avviene più avanti della traiettoria a raggio costante massimo. In altre parole, posso frenare più tardi, e questo di norma basta a compensare il fatto che l'inserimento avviene a una velocità lieve-

mente minore che non nella traiettoria a raggio costante, dato che si va a stringere maggiormente. Ma immediatamente appena effettuato l'inserimento, si può vedere che la traiettoria a punto di corda ritardato inizia ad allargare progressivamente il raggio, divenendo di fatto pressoché rettilinea già nel momento in cui si va alla corda.

In altre parole, questo significa che non appena inserita l'auto in curva, con una traiettoria a punto di corda ritardato posso già aprire il gas e accelerare alla massima potenza disponibile, laddove chi si trova su una traiettoria a raggio costante massimo sta invece ancora curvando e non può evidentemente sfruttare tutto il gas.

Come contropartita, vediamo che la curva a punto di corda ritardato sacrifica velocità in ingresso, per contare su una accelerazione maggiore in uscita. Questo implica che poi ci sia modo di sfruttare l'accelerazione in uscita: se però fuori dalla curva non c'è un rettilineo ma bisogna immediatamente impostare un'altra curva, molto probabilmente sarà preferibile una traiettoria a raggio costante massimo che permetta un'alta velocità di ingresso, un'alta velocità di percorrenza, e poi ci porti in uscita già pronti a inserirci nella curva successiva.

Analizzeremo questo aspetto quando parleremo della sequenza di curve.

Infatti, un'altra buona ragione che ci può rendere vantaggiosa una traiettoria con punto di corda ritardato, è il provenire da un tratto di curve e controcurve che ci hanno tenuto bassa la velocità fino all'inserimento dell'ultima curva. E' il tipico caso dell'ultima curva dell'Hatzenbach al Nuerburgring 1 :

Si arriva lenti a quest'ultima curva che infine ci apre su un rettilineo: è quindi irrilevante la velocità di ingresso, che è comunque bassa, diventa però importante quella di uscita, perché devo accelerare sul rettilineo.

Qui è quasi un obbligo la traiettoria a punto di corda ritardato, non perdo assolutamente niente, in ingresso, a scegliere una traiettoria piuttosto che un'altra dato che sto già andando sufficientemente piano per non aver neppure bisogno di frenare. Ma la differenza è evidente in uscita, è mio interesse fare in modo di poter accelerare a fondo il prima possibile, e cioè "raddrizzare" l'uscita più che posso.

Alla fine, non si può fare una regola generale, vi sono comunque curve nelle quali una traiettoria a punto di corda ritardato permette di guadagnare significativamente; altre nelle quali invece, per la conformazione della curva, risulta impossibile compensare il fatto di aver dovuto rallentare di più per poter effettuare l'inserimento "ritardato".

Sta alla nostra abilità di piloti fare diverse prove e capire quale traiettoria è di volta in volta più vantaggiosa, anche in dipendenza del nostro stile di guida e dell'assetto della nostra auto.

Un ultimo appunto per quanto riguarda l'applicazione live del "punto di corda ritardato": è un tipo di traiettoria applicabilissimo e consigliabilissimo anche con l'auto vera, e se non si va al limite ha il grossissimo vantaggio di chiudere bruscamente subito a inizio curva, dove si suppone io abbia visibilità e abbia potuto valutare correttamente quanto frenare e come impostare.

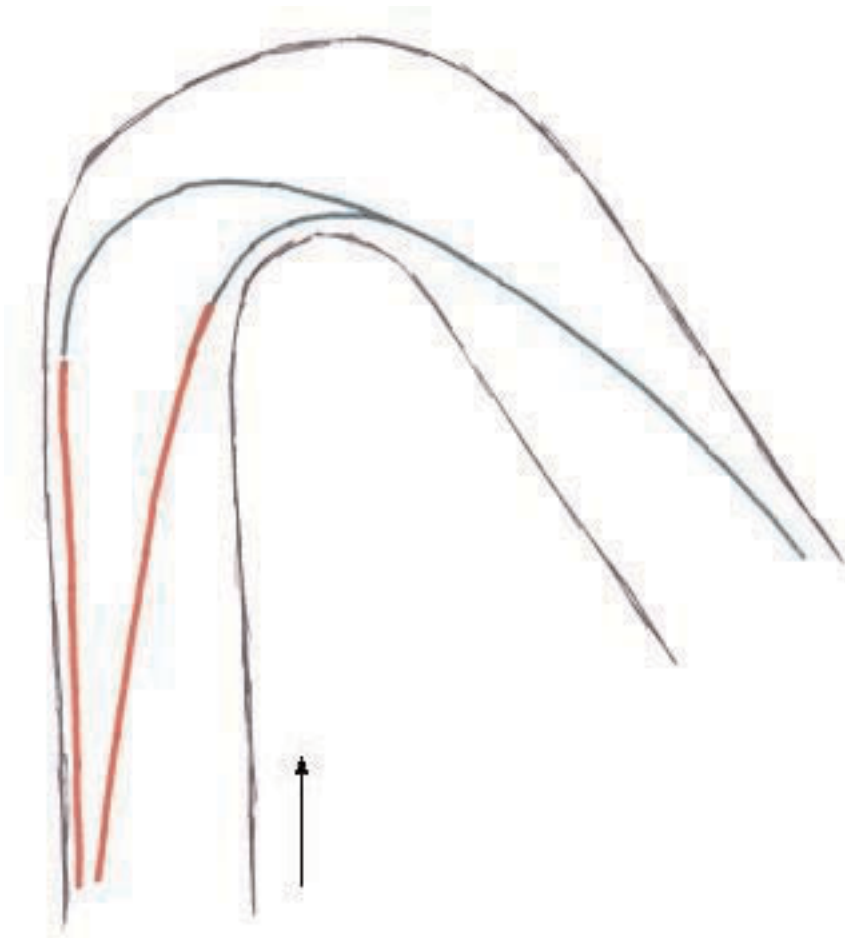
E poi apre progressivamente, così qualunque cosa succeda io sono su una traiettoria sempre meno impegnativa e che mi lascia sempre più margine mano a mano che mi "addentro" nella curva, laddove potenzialmente potrebbero esserci ostacoli che in inserimento non ero in grado di vedere.

Il rovescio della medaglia è rappresentato dal fatto che, se la curva è completamente cieca, è difficile andare a prendere un punto di corda ritardato corretto, dato che più lo "sposto" idealmente avanti nella curva, più lo vado a collocare in una zona "misteriosa" della quale non ho ancora visto la conformazione.

D'altro canto, è buona norma impostare le curve cieche a una velocità tale per cui si abbiano spazi di manovra sufficienti nella parte con visibilità. Ricordate una volta di più che per strada non c'è lo shift+R...

Tipi di curve

Curve Lente



Fondamentalmente, esistono due metodi (oltre al sempre valido trail braking) per affrontare una curva lenta. Una è l'applicazione più elementare del punto di corda ritardato, l'altro è un po' più anomalo.

Osserviamo il disegno di sinistra. La traiettoria più esterna è quella tipicamente a punto di corda ritardato. Non c'è molto da aggiungere rispetto a quanto già spiegato nel capitolo dedicato. La parte **rossa** identifica lo spazio di frenata, mentre la linea **verde** rappresenta il tratto di accelerazione. Il punto di corda ritardato è un ottimo metodo per affrontare le curve lente, si frena al massimo possibile su una traiettoria completamente rettilinea, si rilascia il freno e ci si inserisce in curva; dapprima su una traiettoria dal piccolo raggio, e via via che la curva apre aumenta contemporaneamente il raggio e ci permette di accelerare sempre più a fondo, fino ad arrivare in uscita col massimo gas.

Questo metodo è perfettamente evidenziato nell'impostazione della "Source" di Spa-Franchorchamps. Osserviamo il replay:

Questo è un tipico esempio di come si sfrutti al massimo la frenata a ruote dritte, per poi chiudere immediatamente la curva e "raddrizzare" l'uscita, potendo quindi accelerare più a fondo che non su una traiettoria a raggio costante. Per inciso, qui c'è anche un ottimo esempio della "cambiata anticipata" (vedi: cambiare) per sfruttare al massimo la trazione.

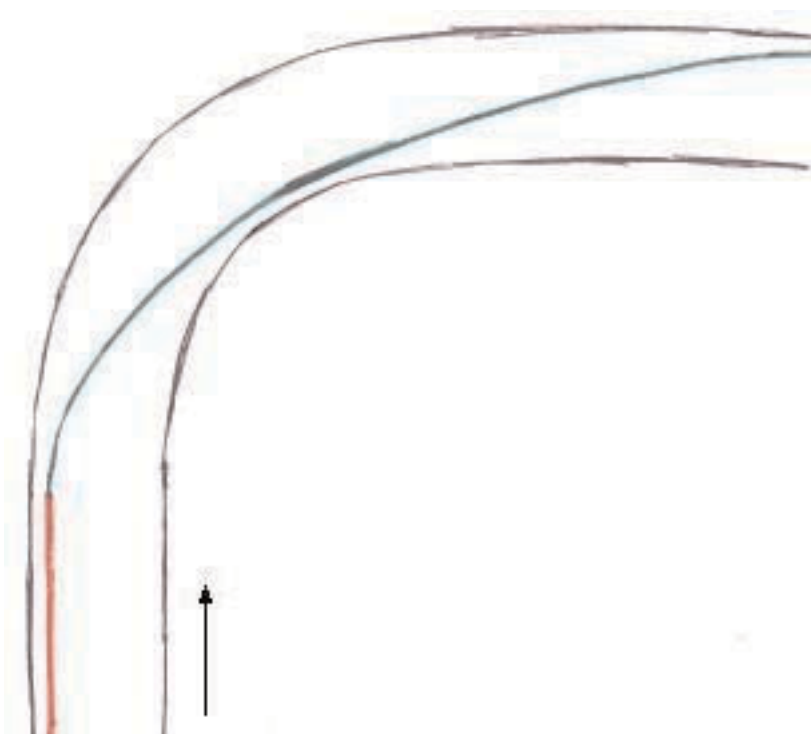
Il secondo metodo (linea più interna nel disegno) si basa su un principio già più vicino a quello che vedremo nel trail braking, ovvero cerca di puntare immediatamente verso l'interno della curva, accettando una traiettoria più stretta all'apice (e quindi di dover decelerare maggiormente), ma contando sul fatto che ho "più strada" per frenare, e quindi posso staccare nello stesso punto o addirittura un briciolo più tardi. Poi in uscita mi riconduco sulla traiettoria "a punto di corda ritardato", sfruttandone l'accelerazione su un tratto pressoché rettilineo.

Come esempio lampante andiamo al Nuerburgring, nel tratto di Bergwerk (è la curva esattamente dopo a dove ha carambolato Niki Lauda nel 1976, riportando gravi ustioni al volto). Ma analizziamo innanzitutto il replay:

E' qui evidente come venga ritardata al massimo la frenata, al punto da essere "lunghi" se si scegliesse una traiettoria a punto di corda ritardato. Per guadagnare un po' di spazio si va a tagliare subito verso l'apice, allungando la traiettoria di quel tanto che basta per riuscire a frenare a sufficienza.

In taluni casi questo tipo di traiettoria può risultare vantaggioso per via del fatto che si può frenare più "dentro" la curva, allungando la traiettoria nella parte di frenata, ma accorciandola poi parecchio a centro curva. Il fatto che la velocità a centro curva sia minore non è in realtà un grosso problema: da bassa velocità, l'accelerazione di una formula 1 da 400 CV è tale da rendere trascurabili una differenza di velocità di 10 o 20 km/h, piuttosto è molto più importante avere una buona trazione e una buona sensibilità nel piede destro per poter controllare lo slittamento delle ruote motrici senza nocivi wheel-spin.

Curve Medie

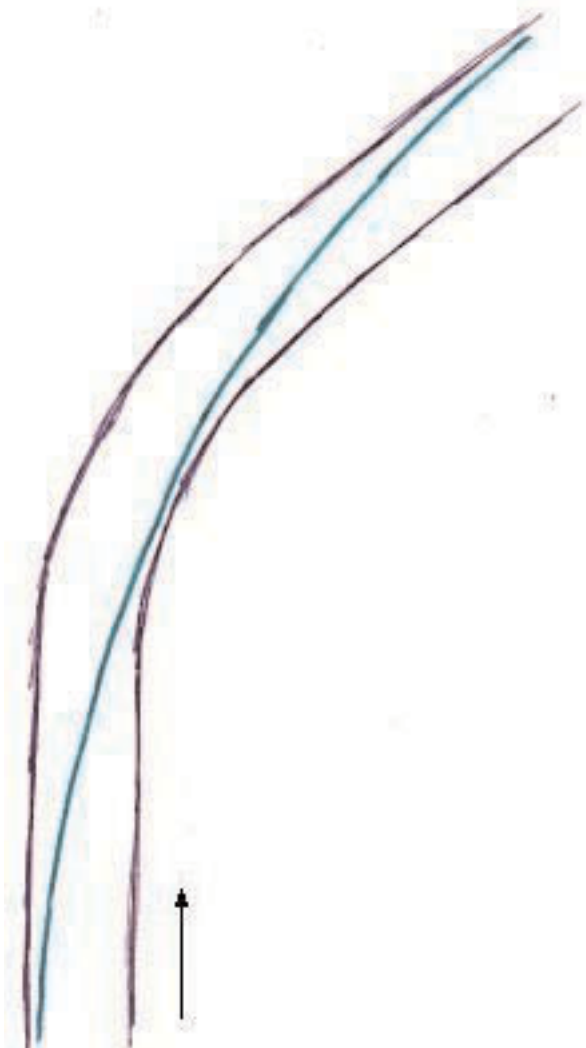


Per le curve a media velocità c'è poco da inventare: se non si vuole ricorrere al rischioso trail-braking, l'unica possibilità è quella della traiettoria con punto di corda ritardato.

Infatti, su una curva da media velocità, la frenata non è significativamente potente, per cui le perdite di velocità rispetto a una traiettoria a raggio costante massimo sono irrilevanti; ma in compenso diventa indispensabile poter accelerare il prima possibile, poiché già a velocità medie, ogni km/h in meno col quale si esce dalla curva è un km/h in meno che ci si porta dietro per tutto il rettilineo successivo: e alla staccata successiva, sono diventati dei decimi di distacco.

Anche qui vediamo segnato in **rosso** il tratto in frenata e in **verde** il tratto in accelerazione.

Curve Veloci



Per quanto riguarda la curva veloce, c'è un problema ancora diverso. La curva veloce è quella che va fatta in pieno o quasi, senza necessità di frenare. Qui la traiettoria principe è quella a raggio costante massimo, per un motivo elementare: si sta viaggiando alla massima velocità, e l'obiettivo è mantenerla. Non essendoci necessità di frenare, viene a mancare la necessità di una traiettoria che permetta di riaccelerare il prima possibile. Inoltre, dato che si sta tenendo la massima velocità possibile, viene a mancare anche la necessità di riaccelerare il più possibile dopo la curva.

Alla luce di tutte queste esigenze, la cosa migliore su una curva veloce è quella di tagliare la curva in modo da percorrere la traiettoria più ampia possibile, che porti alla minor perdita possibile di velocità.

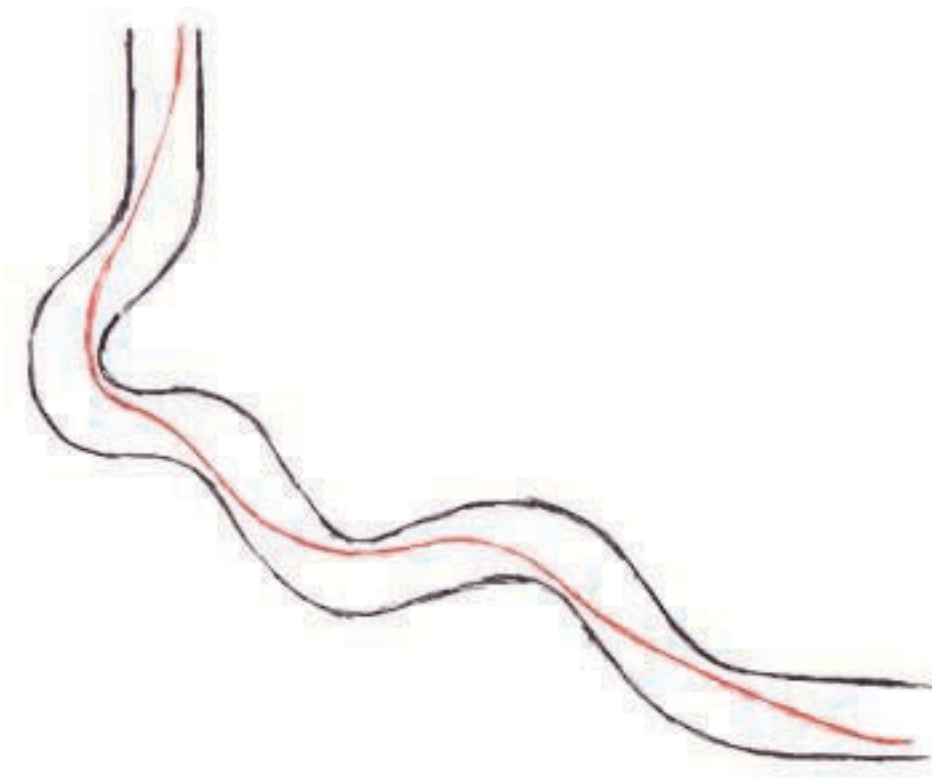
Per trovare un esempio chiaro, andiamo sulla velocissima pista di Spa-Francorchamps, nel tratto tra Stavelot e La Carrière:

Usciti da Stavelot, la strada disegna una velocissima "S" sinistra-destra. La curva a sinistra non pone problemi, ma quella a destra successiva va pennellata con una precisione assoluta: solo in questo modo è possibile farla in pieno.

Ricordatevi che un errore a 80 all'ora fa perdere pochi centesimi, uno a 280 vi fa perdere dei secondi, poiché anche solo 10 km/h persi, vanno poi a ripercuotersi su tutto il rettilineo successivo.

Torniamo al replay: vedete come la traiettoria è la più ampia possibile, è assolutamente fondamentale fare in modo che la velocità resti sempre la più alta possibile.

Sequenza di curve



Uno dei più grossi problemi ci si pone quando ci troviamo di fronte a una sequenza di curve. Nelle piste più semplici (vedi Monza) la curva serve semplicemente a congiungere due lunghi rettilinei. In questo caso, la curva è un evento fine a se stesso, l'unico problema è affrontare staccata e traiettoria nel modo migliore possibile.

In altre piste, però, dopo una curva non c'è un rettilineo, ma subito un'altra curva, e poi magari un'altra ancora, prima del rettilineo successivo.

A parte il Nuerburgring, che fa storia a se, un caso esemplare lo possiamo trovare a Città del Messico. Questa pista è una delle più difficili da interpretare, presenta lunghi rettilinei, curvoni veloci, frenate durante una curva a chiudere, un tornante strettissimo, e una sezione cosiddetta "ritmica",

perché è un susseguirsi ininterrotto di curve. Questo ultimo tratto serve perfettamente come esempio di "sequenza di curve".

Ma osserviamo la figura di sinistra: in **rosso** è indicata la traiettoria ottimale. Fondamentalmente, il precetto base da seguire durante una sequenza di curve è il seguente: Ogni curva va impostata pensando non a uscire il più veloce possibile, ma a uscire su una traiettoria che faciliti l'inserimento nella curva successiva.

Ci sono poi altre considerazioni da fare. Innanzitutto, l'ingresso nella prima curva non è esattamente l'ideale per impostare la seconda curva, ma si può vedere che tende a "raddrizzare" la traiettoria per poter frenare il più tardi possibile, sia pure a scapito dell'inserimento nella seconda curva. Questo si spiega perché arrivando da un rettilineo, è preferibile cercare di mantenere alta la velocità il più possibile, visto che una volta entrati non ci sarà bisogno di riaccelerare a fondo: non importa quindi mantenere alta la velocità di percorrenza delle curve intermedie.

Una volta entrati nella sequenza di curve, si percorrerà curva dopo curva, sempre cercando di uscire da una curva su una traiettoria che favorisca l'inserimento nella curva successiva. Non bisognerà quindi "fare scorrere" l'auto il più possibile, allargando l'uscita, altrimenti questo ci porterebbe pericolosamente fuori traiettoria per l'impostazione della curva successiva, causando l'uscita di strada o, nel migliore dei casi, facendoci perdere un sacco di tempo: impostare male una curva significa uscirne anche male, quindi fuori traiettoria per la successiva, che ci metterà fuori per quella dopo ancora e via dicendo.

Durante una sequenza di curve, è fondamentale non perdere mai la linea corretta, per non innescare un errore a catena che si ripercuote fino all'ultima curva!!! Sulla base di queste considerazioni, analizzate il mio replay, mentre sono impegnato in questa difficile sezione del circuito:

Notate come mi sforzo di mantenere l'auto in uniforme derapata a ruote dritte, col muso che punta già la curva successiva; naturalmente cercando di evitare sbandate che possano portare al testacoda. In questi casi, il sottosterzo è dannoso quasi quanto il testacoda: allargare l'uscita col muso che "apre" ci porta larghi e irrimediabilmente fuori traiettoria, incappando in tutti i problemi già visti.

Altre difficoltà di guida

Dosso

Premessa

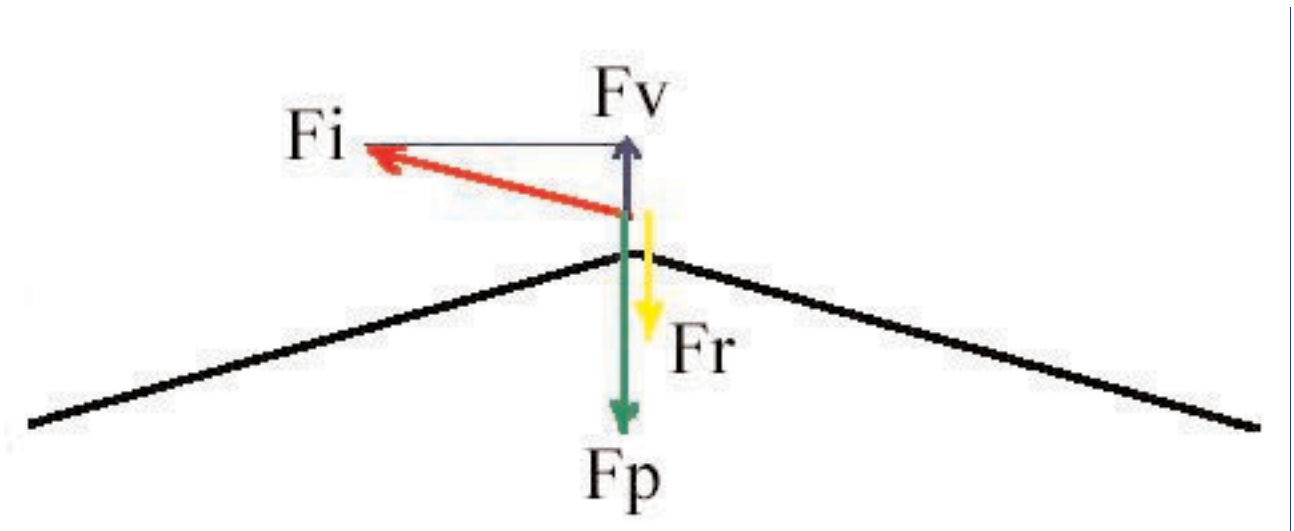
Oggi le piste tendono sempre più a essere dei biliardi, completamente piatte e prive di ogni difficoltà altimetrica. Rare eccezioni sono rimaste Imola (sia pure deturpata in vari modi) Spa, che nel difficilissimo tratto dell'Eau Rouge ci dà un vago esempio di cosa incontravano i piloti dei tempi "eroici", e Monaco, sempre contestato tracciato cittadino tra i saliscendi del Principato.

Ma con le F1 attuali, l'altimetria è insignificante, la spaventosa spinta aerodinamica mantiene le F1 incollate all'asfalto. Un dosso non è più un grosso problema, al limite lo è da un punto di vista fisico del pilota, che è sottoposto ad accelerazioni più simili a quelle di un aereo che non a quelle di un'auto!

Una volta, invece, le piste erano tracciate che rispecchiavano l'andamento naturale del terreno sul quale erano ricavati. Ed ecco che dossi, cunette, avvallamenti, curve cieche e quant'altro erano difficoltà all'ordine del giorno per i piloti che si avventuravano su queste piste.

Monaco, Mosport, Nuerburgring, Spa, Watkins Glen, Zandvoort: almeno la metà dei circuiti del "Circus" dovevano la loro micidiale difficoltà a variazioni altimetriche che alleggerivano e rendevano ulteriormente inguidabili le diaboliche F1 senza alettoni.

Il concetto di "alleggerimento"



Qual è il grosso problema del dosso? Su un dosso l'auto si alleggerisce, cioè l'inerzia dell'auto nel seguire la strada, che prima puntava verso l'alto e poi subito verso il basso, fa sì che l'auto voglia come "sollevarsi". Tant'è che quando il dosso è veramente molto pronunciato, e la velocità è sufficientemente alta, l'auto si alleggerisce così tanto che può staccare le ruote da terra, saltando.

Ma vediamo lo schema in cui sono rappresentate le forze in gioco. Premetto che non è rigoroso, volendo calcolare l'aderenza, a rigore bisognerebbe calcolare la componente ortogonale alla strada, della risultante, non quella verticale. Ma già così ci dà un'idea di quello che succede.

L'auto percorre il tratto ascendente che porta al dosso, e segue la direzione della freccia rossa. Nel momento in cui si scollina, e la pendenza della strada si inverte, l'auto per inerzia tende a seguire ancora la direzione precedente, mentre invece la strada cambia pendenza e tende ad allontanarsi dalle ruote!

In questo istante, le forze in gioco sono queste:

F_i : è il vettore dell'inerzia del veicolo, cioè la traiettoria che il veicolo continuerebbe a percorrere se non intervenissero altre forze a modificarne la direzione o il verso;

F_v : la componente verticale della forza d'inerzia;

F_p : la forza peso, cioè la forza con la quale la terra attrae a sé l'auto. Questa forza determina l'aderenza delle gomme (anche se - come detto - a rigore bisognerebbe calcolare la componente ortogonale all'asfalto);

F_r : la risultante delle componenti verticali.

Come si vede, più la velocità (freccia rossa) è elevata, e tanto più la pendenza della strada è pronunciata, tanto più la com-

ponente verticale (freccia **blu**) diventa grande. Nel frattempo, la forza di gravità ovviamente non può cambiare, perché dipende dalla massa del veicolo che non può certamente cambiare in brevi istanti (nel corso della gara, invece, cambia di parecchio, visto che l'auto consuma il carburante che ha a bordo. Però mentre diminuisce il peso, e quindi F_p , nel contempo si riduce anche l'inerzia del veicolo, e quindi F_i e di conseguenza F_v , per cui nulla cambia. Esiste una dimostrazione fisica di questo che ometto per semplicità. E' comunque un problema banale, che si trova su qualunque manuale di Fisica delle superiori).

Il risultato di tutto questo è che la forza risultante con la quale l'auto è attratta al suolo (freccia **gialla**) si riduce progressivamente all'aumentare di velocità e/o pendenza della strada.

Se la velocità e la pendenza sono sufficientemente elevate, la componente verticale (F_v) può superare la forza peso dell'auto (F_p), e quindi sul dosso l'auto stacca le ruote da terra, saltando.

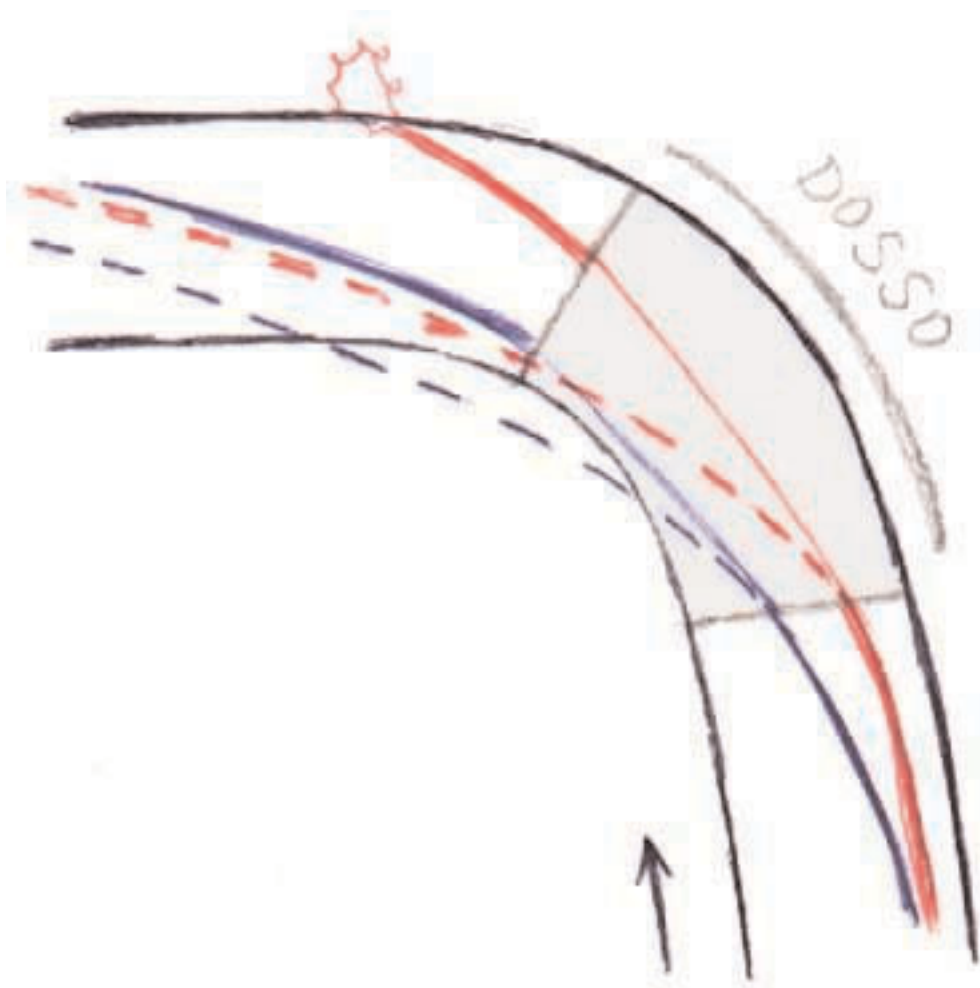
Alleggerimento e Aderenza

La conseguenza più importante dell'alleggerimento è nei termini dell'aderenza delle gomme. Sappiamo dal capitolo sulle gomme che - fino al limite di deriva - l'aderenza di una gomma dipende direttamente dalla forza peso che grava su di essa. Quando l'auto si alleggerisce sul dosso, la forza con la quale "preme" sull'asfalto si riduce (F_r nello schema), e di conseguenza si riduce anche l'aderenza che le sue gomme possono offrire.

Pertanto, devo sempre tenere presente questo fatto se, su un dosso, sto curvando o frenando. Nel momento dello scollinamento l'aderenza che la gomma può garantirmi è minore, se stavo sfruttando l'aderenza al limite, e questa si riduce, ovviamente sarà insufficiente a tenermi in strada.

Nello stesso modo, se stavo frenando al limite, non avrò più aderenza per decelerare a sufficienza: mantenendo la stessa pressione sul freno, causerà l'ovvio bloccaggio delle gomme (con perdita, per giunta, della direzionalità), se riduco la pressione eviterò il bloccaggio ma non rallenterò abbastanza, ed entrerà troppo veloce nella curva successiva, di nuovo con ovvia uscita di strada.

Ma vediamo un esempio concreto:



Qui siamo al Nuerburgring, nel tratto di Plantzgarten. La strada sale bruscamente, scollina, e mentre scollina piega bruscamente verso sinistra. Se io impostassi la curva senza tenere presente che durante lo scollinamento perderò aderenza, mi troverò a metà curva a scivolare fuori traiettoria, poiché le gomme, di colpo, non avranno più il carico sufficiente a generare l'attrito richiesto. Quando riprenderanno il carico necessario, probabilmente sarò già uscito di pista.

Analizziamo lo schema:

la traiettoria **rossa** identifica la traiettoria seguita senza tenere presente che sul dosso perderemo aderenza. Quella **blu** invece tiene conto di questo. Studiamole separatamente.

Traiettoria rossa

La traiettoria "sperata" è quella tratteggiata. Il pilota va a cercare un normale punto di corda ritardato; se non ci fosse il dosso (area grigia) percorrerebbe una regolare traiettoria che lo porterebbe fuori dalla curva correttamente. Purtroppo,

arrivato sul dosso, l'auto perde aderenza, senza riuscire a curvare, o curvando molto meno del previsto (linea continua). Quando finisce il dosso, riprende a curvare su una traiettoria dal raggio uguale all'inizio, ma ora si trova troppo all'esterno e avrebbe invece bisogno di una traiettoria col raggio molto più stretto. Poiché la velocità nel frattempo non è diminuita, è ovviamente impossibile stringere la traiettoria, e così si va a impattare sulle barriere (o in ogni modo a uscire di pista).

L'errore è stato quello di sperare in una traiettoria che mantenesse il raggio costante per tutta la curva, senza considerare che sul dosso si sarebbe di fatto andati dritti: quando si è in macchina, sembra che l'auto "scivoli all'esterno", perdendo il punto di corda. Un po' come se all'improvviso ci si trovasse sull'asfalto viscido.

E' evidente, che se noi rallentiamo e affrontiamo il dosso entro il limite, avremo un margine di aderenza che ci permetterà di compensare l'alleggerimento dell'auto sul dosso. Ma questo significa non sfruttare tutta l'aderenza disponibile prima e dopo il dosso. Non è così che "si fa il tempo".

Traiettoria blu

La traiettoria blu ci indica invece la corretta traiettoria per affrontare il dosso alla massima velocità possibile. In pratica, si tiene in conto uno scartamento verso l'esterno della traiettoria, nel punto in cui l'auto si alleggerisce e perde aderenza. In ingresso di curva si va ad anticipare l'inserimento, come se volessimo tagliare la curva seguendo la traiettoria tratteggiata. Sul dosso, l'auto perderà aderenza e scivolerà verso l'esterno (linea continua), quando il dosso finirà e l'auto riprenderà aderenza, tornerà a curvare seguendo una traiettoria col raggio uguale a quello iniziale. Solo che questa volta ci si troverà nel punto giusto, e si potrà continuare la curva a tutto gas sulla traiettoria giusta (linea blu continua).

Quanto anticipare la curva? Non esiste una regola, dipende da tante cose (assetto, velocità, stile di guida...). L'unica cosa che si può fare è provare, avendo cura di prendere un riferimento, che per queste cose è indispensabile, in modo da poter replicare, giro dopo giro, "l'anticipo" giusto per trovarsi sempre sulla traiettoria corretta.

Saltare



Sul salto c'è poco da aggiungere a quanto detto per il dosso.

Si può dire che sia un caso limite di un dosso così erto e preso così velocemente, da causare il distacco dal suolo dell'auto.

Fortunatamente la manovra è abbastanza rara, sono poche le piste dove accade di saltare con tutte e quattro le ruote sollevate da terra. In pratica capita solo al Nuerburgring (3 volte: Flugplatz - come ci mostra Jochen Rindt, nella foto -, Plantzgarten, e quando si va veramente forte, anche a Tiergarten) e a Mosport, alla fine del lungo rettilineo che porta alla "S" finale prima del traguardo: anche qui solo quando si va fortissimo, basta alleggerire il gas e già non si salta più.

Di più complesso del semplice dosso, nel salto vi è l'atterraggio. Un normale dosso non fa staccare le ruote da terra, così le sospensioni continuano a lavorare, sia pure a carico ridotto, per tutto il tempo. Ma l'effetto ammortizzante è sempre presente, per cui la ripresa del pieno carico è progressivo e ammortizzato dalle sospensioni.

Atterrando da un salto con le ruote staccate da terra, invece, l'impatto con l'asfalto è un grosso problema. Intanto, è indispensabile atterrare piatti, cioè riprendere contatto con l'asfalto con le quattro ruote simultaneamente; o quanto meno, con un asse alla volta. Se si atterra "storti", prima con le ruote di un lato e poi con quelle dell'altro, immediatamente si prenderà a zigzagare: controllare l'auto diventa già un bel problema, è facile finire a sfasciarsi da qualche parte. Ma in ogni modo, ci sarà impossibile iniziare a frenare per impostare la curva successiva.

L'imperativo, per affrontare correttamente un salto, è la preparazione: occorre allineare l'auto su una traiettoria rettilinea prima dello stacco da terra (ovviamente quando si è per aria non si può più fare niente!), non togliere il gas prima dello stacco, altrimenti l'auto tende a "picchiare" atterrando "di punta" col muso: le sospensioni anteriori non potranno sopportare tutto il peso dell'auto e si impaccheranno a fondo corsa, l'avantreno striscerà terra e perderà direzionalità. Può capitare di tutto e si può finire ovunque (generalmente si finisce male)...

Allo stesso modo, non bisogna rallentare prima, e saltare mentre si sta dando gas, altrimenti l'auto tende a "impennare" e atterra prima col retrotreno, poi riappoggia il muso. Delle due situazioni, comunque, è meglio questa seconda, perché come toccano le ruote posteriori, immediatamente si riabbassa il muso e l'auto si riequilibra subito.

Ma l'ideale resta sempre quello di staccarsi dal suolo a gas costante, in questo modo l'auto plana piatta e atterra simulta-

neamente sulle quattro ruote, mantenendo la miglior condizione di stabilità.

Ovviamente, appena staccati da terra bisogna immediatamente togliere il gas, altrimenti il motore si imballa e si rompe. Appena atterrati, bisogna subito dare gas per un istante, in modo da mantenere stabile l'auto col differenziale "in tiro". Il filmato mostra il modo corretto di affrontare il salto di Flugplatz, al Nuerburgring:

Cunetta e compressione

Non solo il salto rappresenta un problema. In certi casi, anche una compressione è parimenti complessa da affrontare. Anche i più giovani probabilmente ricorderanno gli incidenti di Villeneuve e Zonta del 2000, a Spa, nella compressione dell'Eau Rouge.

Quando si arriva molto veloci e si inizia di colpo una salita, l'auto è letteralmente schiacciata contro il suolo dalla sua stessa inerzia (il fenomeno esattamente opposto a quello che la solleva su un dosso). Se le sospensioni non sono abbastanza rigide, o l'auto è comunque troppo bassa, andrà a strisciare per terra, facendo perdere il controllo. E siccome nel frattempo la velocità è alta, le conseguenze non saranno mai positive...

Sui circuiti del 1967, che troviamo in Grand Prix Legends, vi sono 3 tipici circuiti nei quali la compressione rappresenta un grosso problema: Nuerburgring (2 volte), Spa e Mosport. Il curvone di Adenau, al Ring, è stato sufficientemente analizzato nella guida al circuito che ho scritto. Lo stesso vale per il "dosso di Bruenchenn", sempre al Ring, che dopo il salto presenta una difficilissima compressione: sbagliare a bilanciare l'auto può creare grossi problemi.



Compressione da atterraggio

Questo tratto è uno dei più diabolici: si salta in curva, atterrare dritti è quasi impossibile, per cui si toccherà terra in modo sbilanciato. Neanche il tempo di raddrizzare l'auto, ed immediatamente la strada spiana, schiacciando ulteriormente le sospensioni già compresse dall'atterraggio. In questo tratto, nel 1974 Mike Hailwood (nella foto, l'episodio descritto) atterrò male proprio dopo il dosso di Bruennchen (che poi si trova dopo Plantzgarten...) e sbandò verso la barriera. L'impatto fu terribile e gli provocò gravi fratture alle gambe che posero fine alla sua carriera automobilistica.

Il problema, atterrando, è quello di non far spanciare il retrotreno: in questo caso, infatti, l'auto farebbe perno sull'avantreno, che resterebbe in piena aderenza, e si intraverserebbe col retrotreno con esiti imprevedibili. Occorre pertanto, all'atto della compressione, mantenere solo un filo di gas per mantenere in trazione (e quindi allineata) l'auto, ma nel contempo non spostare troppo peso al posteriore.

Compressione da cambio di pendenza

Diverso è il caso in cui la compressione sia dovuta a un cambiamento di pendenza della strada, come

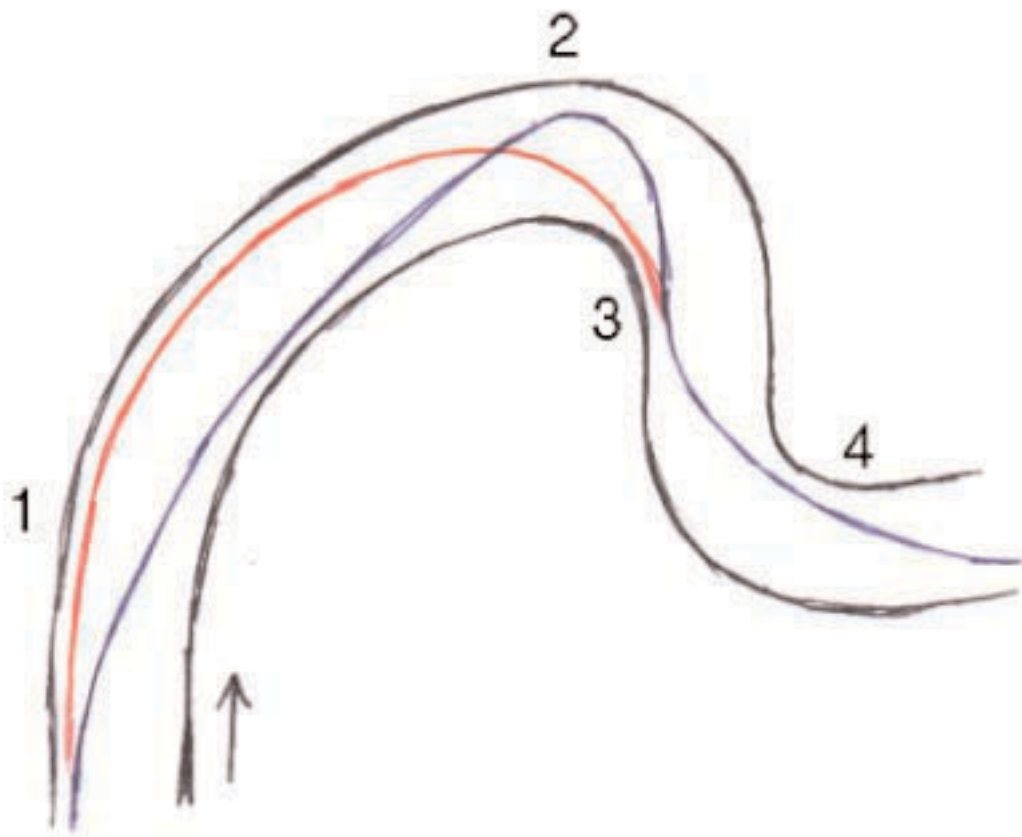
capita ad Adenau (Nuerburgring), a Mosport e a Spa. Qui il fenomeno è diverso, si arriva molto veloci e la strada sale di colpo. Se entriamo "pieni" sulla compressione, si schiaccia il retrotreno e scivolerà via, e noi non avremo possibilità di controllo.

D'altro canto, non possiamo nemmeno entrare in rilascio o con troppo poco gas, altrimenti quello che spaccia è l'avantreno con perdita di direzionalità (a Spa) o possibili danni alle sospensioni (a Mosport). L'unica soluzione qui ci è data dalla nostra sensibilità, dobbiamo imparare qual è il giusto livello di gas che ci permette di tenere l'auto perfettamente piatta sulla compressione. Riusciremo a distribuire il carico supplementare su tutte e quattro le ruote, cosicché potremo entrare più veloci di qualche km/h guadagnando decimi preziosi.

In questo senso, un assetto con la rigidità delle molle equilibrata tra avantreno e retrotreno (vedere la guida all'assetto) è

indispensabile per permetterci di controllare l'auto correttamente e in maniera efficace.

Curve a Raggio Variabile



Di curve a raggio variabile ne possiamo identificare essenzialmente due tipi:

- curve che "aprono"
- curve che "chiudono"

Un tipico esempio del primo tipo è la Parabolica di Monza. Questo tipo di curva non rappresenta un vero problema, fatte salve le problematiche di frenata e di inserimento (eventualmente in trail braking) affrontate nei relativi capitoli.

Una curva che "apre" non è un grosso problema, una volta impostato l'ingresso, resta solo da accelerare al massimo consentito dall'aderenza per uscire progressivamente sempre più veloce.

Diverso è il caso di una curva "che chiude", un tipico esempio è l'insidioso tornantino subito dopo il traguardo di Città del Messico.

Curve di questo tipo rappresentano un grosso problema da un punto di vista dell'impostazione. Istintivamente uno sarebbe portato (probabilmente) a cercare una traiettoria a raggio costante massimo, come raffigurato nello schema di sinistra dalla linea rossa.

Con una impostazione di questo tipo, si è costretti a frenare con molto anticipo, per arrivare in 1 a fine frenata, rilasciare il freno, percorrere la traiettoria con raggio costante massimo rasenti al margine esterno, fino ad arrivare in 3, pronti a impostare la controcurva successiva.

La traiettoria blu presenta diversi vantaggi, anche se porta con sé alcune complicazioni. Come si può vedere, è molto più rettilinea rispetto alla traiettoria rossa, e con un po' di sensibilità ci permette di impostare la frenata molto più tardi, al punto da arrivare a finirla in 2. Questo significa che tutto il tratto fino a 2 è stato percorso a una velocità molto maggiore rispetto a quella della traiettoria rossa, con ovvi e sensibili guadagni in termini di tempo.

Per contro, questo significa dover continuare a frenare su una traiettoria semicurva, con tutte le complicazioni che questo comporta.

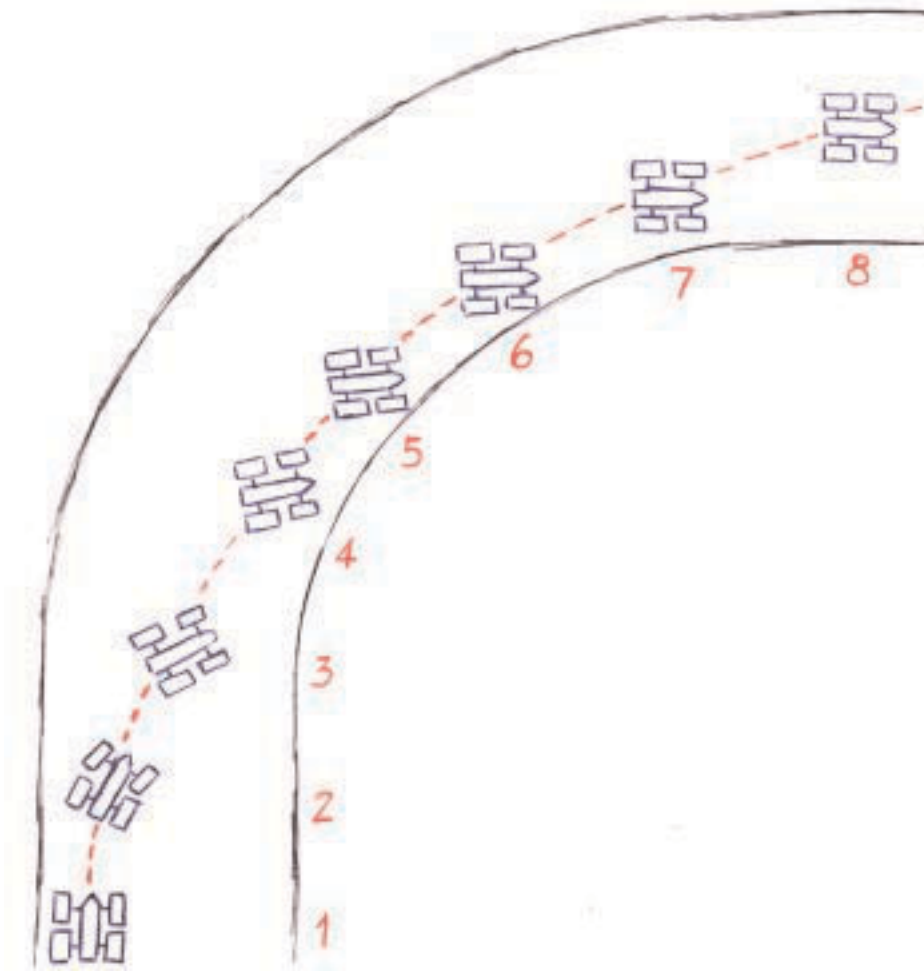
E' evidente che tanto in gara quanto in qualifica, l'unica traiettoria che si può scegliere è quella blu. In qualifica, perché altrimenti è virtualmente impossibile fare tempi decenti; in gara, perché si finirebbe infilati da 3 o 4 avversari alla volta, a ogni frenata, visto che si andrebbe a frenare 100 metri prima degli altri!!!

Un'altra curva simile a questa (cioè "a chiudere") ma con impostazioni fondamentalmente diverse, è l'insidiosissima Stavelot di Spa Francorchamps. Qui il problema della frenata non esiste, visto che in ingresso ci si può inserire "in pieno" o quasi (sui 320 orari); durante la curva, però, è necessario rallentare, poiché essa progressivamente chiude.

In pratica, l'unica soluzione è quella di inserirsi in derapata su 4 ruote mantenendo l'auto allineata col gas, ma contemporaneamente smaltendo l'eccessiva velocità con lo slittamento stesso delle ruote. Si può così rallentare progressivamente fino ai circa 210 km/h necessari a chiudere la parte più stretta della curva, per poi riaccelerare a fondo in uscita.

Tecniche avanzate

Derapata su 4 ruote



Pensiamo "derapata", e immediatamente ci vengono in mente gli spettacolari "traversoni" che vediamo nei rally! Nulla di tutto questo! La derapata identifica sì uno slittamento sulle quattro ruote, ma non necessariamente plateale ed evidente!

In particolare, anzi, un traversone plateale è sintomo che l'auto ci è "scappata", e probabilmente stiamo perdendo tempo: mentre siamo di traverso, non possiamo affondare il gas per non fare testacoda, a differenza di quando siamo allineati, dove possiamo sfruttare la massima potenza.

Ma vediamo il diagramma. Qui ho rappresentato la successione dei vari momenti di una impostazione in four wheel drift, ovvero in derapata su quattro ruote.

1) Frenata alla massima potenza.

2) Sterzata per inserire l'auto in curva: di norma queste impostazioni si fanno accompagnate al trail braking, e fino a qui stiamo continuando a frenare.

3) Riduzione della forza fre-

nante, mentre l'auto tende a "girare" a causa del retrotreno alleggerito. Per evitare il testacoda, si riallinea lo sterzo.

4) L'auto viene così fatta "scivolare lateralmente" quel tanto che basta a mantenerla alla corda della curva, ma a ruote dritte, e curvando unicamente con l'effetto di derapata così indotto.

5) Si giostra opportunamente col gas, in modo da modificare la deriva (e quindi la sterzata impressa) dalle ruote posteriori. Si fa in modo di puntare il muso già verso l'uscita della curva.

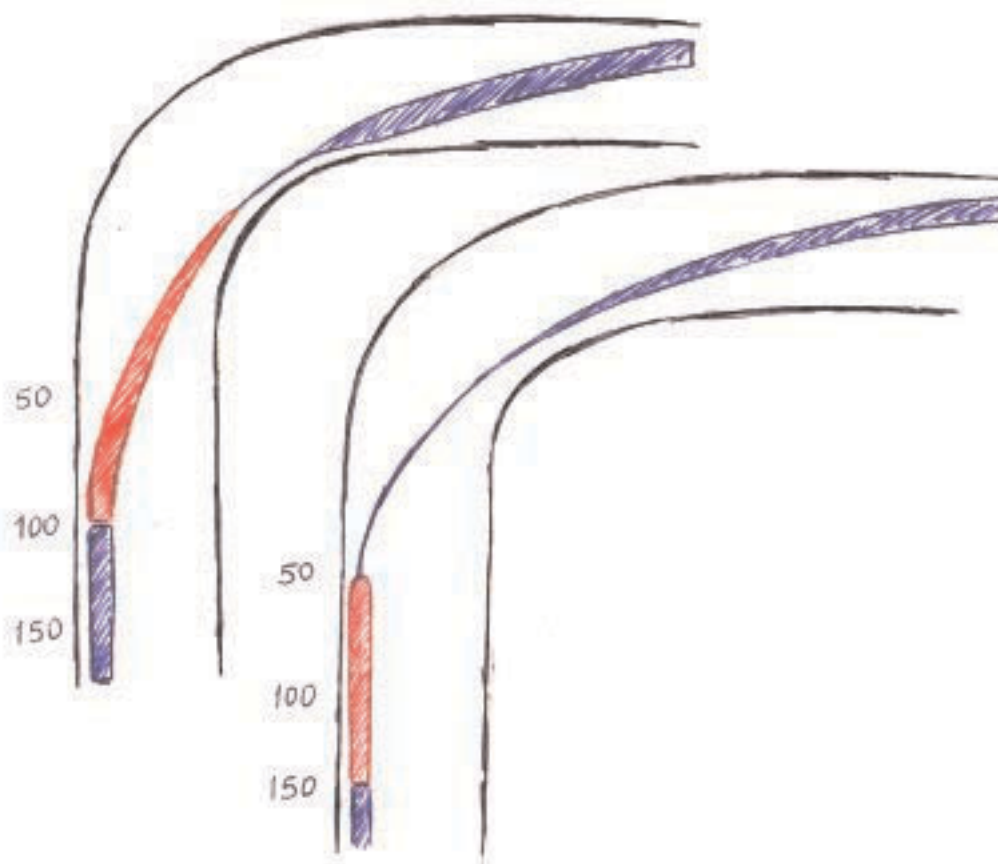
6) Mano a mano che si procede nella curva, si cerca di far scorrere l'auto sempre più su una traiettoria rettilinea, in modo da raddrizzare la traiettoria e farla puntare verso l'uscita. E mentre progressivamente l'auto si riallinea riducendo la derapata, potrà progressivamente aumentare sempre di più il gas.

7-8) In questo modo mi presento in uscita di curva già a ruote dritte e il gas a fondo, alla massima velocità possibile per lanciarmi sul rettilineo successivo.

E' ovvio che se dopo questa curva avrò un'altra curva anziché un rettilineo, la mia traiettoria dovrà tenerne conto (vedi sequenza di curve), ma il principio non cambia. Comunque, osserviamo questa impostazione della Junkey di Kyalami:

Notate come già in ingresso imposti l'auto in modo che essa "scivoli" lateralmente e, a ruote dritte, lo sbandamento sia esattamente quello che serve per portarla fuori dalla curva a pieno gas e sempre a ruote dritte, senza la necessità di variazioni di traiettoria o correzioni aggiuntive.

Trail Braking



l'aderenza; poi rilasciavano il freno, impostavano la curva accelerando progressivamente, e via via portavano fuori l'auto accelerando sempre di più.

Guardiamo lo schema di sinistra, dove abbiamo a confronto il trail braking (a sinistra) e la tecnica canonica (a destra). In rosso c'è indicato il tratto di frenata, mentre in blu c'è lo spazio di accelerazione.

Lo spessore dei tratti indica l'intensità con la quale sono usati freno o acceleratore.

Tecnica "scolastica"

La tecnica canonica è così detta perché è la più classica delle scuole di pilotaggio: tra l'altro, era il tipico stile di un pilota che non ha bisogno di presentazioni, ovvero Alain Prost. E' una tecnica per nulla spettacolare, dà impressione di essere fermi, ma alla fine risulta tremendamente efficace. Si frena con la massima intensità possibile a ruote dritte (nell'esempio ho messo giù delle distanze di esempio dalla curva, le ho messe un po' a caso: prendetele solo come idea) e si continua la frenata sempre al massimo dell'intensità fino al momento di inserire l'auto in curva.

Come traiettoria si prende un normale punto di corda ritardato, inserendosi dopo aver già rilasciato il freno e iniziato ad accelerare. Si percorre il primo tratto di curva con un filo di gas, si va alla corda, e da qui si comincia ad aprire progressivamente sempre di più uscendo poi in piena accelerazione.

Trail Braking

Il trail braking è un approccio completamente diverso alla curva. Si basa tutto su un fine gioco di bilanciamento dell'auto, che richiede una sensibilità straordinaria. Come abbiamo visto nel capitolo sui bilanciamenti, in frenata il peso tende a portarsi sull'avantreno: l'avantreno, quindi, guadagna aderenza mentre ne perde il retrotreno, almeno fino al limite di deriva delle gomme.

Questo significa che mentre sto frenando, se non sto frenando in maniera eccessiva, posso inserire l'auto in curva un po' più velocemente di quello che potrei fare in condizioni normali, confidando nel fatto che l'avantreno ha più aderenza e "sta dentro" di più.

Le grandi difficoltà sono due:

Ed eccoci al capitolo che molti cercavano probabilmente con ansia :-)
Il trail braking è una tecnica di guida che ha trovato in Jim Clark il suo più famoso profeta. Con questa tecnica, poco utilizzata dagli altri corridori per la sua difficoltà e il suo rischio, Jim sopraffaceva gli avversari in un modo quasi sovranaturale.

Normalmente, lo stile di guida preferito da tutti gli altri piloti era molto "scolastico", quanto però efficace: frenavano a ruote dritte con la massima intensità compatibile con

* il retrotreno è alleggerito, se entro in curva frenando troppo faccio un irrecuperabile testacoda;

* se forzo troppo la frenata, mando le ruote anteriori oltre il limite di deriva e parto in sottosterzo. Questo sottosterzo sarà a maggior ragione irrimediabile, perché avendo superato il limite di deriva, non posso in alcun modo trasferire ulteriore peso all'avantreno, visto che peggiorerei solo le cose. D'altro canto, se riduco la potenza frenante, riduco il trasferimento di carico all'avantreno che perde ulteriore aderenza peggiorando la già grave situazione.

Confidando in questa sensibilità al di sopra della norma, Jim Clark frenava molto più tardi di tutti i suoi colleghi, e continuava a frenare per buona parte dell'inserimento in curva. Inoltre, andava alla corda con una traiettoria più "raddrizzata" e meno "tondeggiante", in modo da minimizzare gli sbilanciamenti dell'auto (visto che frenava in curva).

Per questa serie di motivi, la sua frenata durava più a lungo di quella dei suoi colleghi, e lo faceva arrivare in curva più lento che non con una traiettoria a punto di corda ritardato. All'apice poteva però chiudere di più, visto che era più lento, senza dover far "scorrere" allargando l'uscita. Poteva quindi aprire a fondo il gas praticamente subito, raddrizzando anche la traiettoria di uscita dalla curva.

In definitiva, era sì più lento all'apice, ma frenava molto più tardi, e apriva il gas prima degli avversari. Questo compensava completamente la maggior lentezza a centro curva, tant'è che alla fine, curva dopo curva, giro dopo giro, il suo vantaggio aumentava.

Una tipica curva dove il trail braking è praticamente un "must" è la Parabolica di Monza. Vediamo qui un replay di esempio.

Fate attenzione a quando l'auto solleva il muso, segno che cessa l'azione frenante. Vedrete che capiterà ben dopo l'inserimento in curva, segno evidente che la prima parte di curva viene fatta ancora in frenata. Notate anche la diversa traiettoria, che va a chiudere molto presto, nel tentativo di raddrizzare l'inserimento il più possibile, così da permettere la frenata più potente e di conseguenza più ritardata.

Frenare Accelerando

Cito questa tecnica per dovere di cronaca. Personalmente non la uso, e ritengo che con un corretto bilanciamento della frenata non sia necessaria. Ma siccome è usata da gente che gira 3" al giro più veloce di me, probabilmente hanno ragione loro e torto io :-O

Concettualmente, la tecnica è molto semplice: si bilancia la frenata esageramente verso il retrotreno (intorno al 50%, mentre l'equilibrio si ottiene verso il 60%), cosicché in frenata si andrebbe al bloccaggio prima delle ruote posteriori.

Allora, per evitare l'ovvio testacoda, durante la frenata si continua a dare parzialmente gas, il motore trasmette potenza ed impedisce il bloccaggio delle ruote posteriori.

L'effetto è né più né meno quello di avere la frenata più spinta in avanti, con l'unica differenza che il differenziale lavora in trazione anziché in rilascio. In rettilineo, non vedo cosa possa cambiare, c'è chi dice che così si riesce a ottimizzare lo sfruttamento dell'aderenza delle gomme anteriori e posteriori; ma io resto convinto che una frenata ben bilanciata, e calibrata bene col pedale, non abbia niente da invidiare a tutte queste complicazioni.

In curva le cose cambiano, perché diventa importante il lavoro del differenziale. Per chi usa differenziali più bloccati in accelerazione, questo può essere utile se durante una frenata in curva l'auto tende a "perdere" il retrotreno: dando un po' di gas si blocca il differenziale, e si hanno ottime possibilità di recuperare la sbandata. Il gioco di "tiro-rilascio" diventa allora fondamentale per costringere l'auto sulla traiettoria voluta, ma io sinceramente la uso solo per recuperare certe impostazioni un po' "garibaldine" (e sbagliate...) come extrema ratio per evitare guai peggiori...

Con un differenziale che sblocca in accelerazione, invece, non riesco proprio a vedere l'utilità della manovra, dando gas durante l'impostazione della curva mi troverei a sbloccare il differenziale in impostazione, con conseguente instabilità del retrotreno.

E' ovvio che tutto l'assetto dell'auto a questo punto deve assecondare la tecnica di guida scelta, però resto dell'idea che sia un andarsi a cercare complicazioni inutili...