

Guida Avanzata Al Setup Di Una F1

“Per cominciare, la prima cosa che un pilota novizio deve fare, è quella di settare la propria auto in base alle proprie preferenze, completandolo facendo il più possibile numero di giri senza preoccuparsi degli altri piloti. Deve imparare tutto riguardo la macchina, cambiando sistematicamente i componenti chiave per vedere che effetti producono: provare differenti barre antirollio, sospensioni morbide e dure, cambiare l'effetto aerodinamico degli alettoni, ed ogni sorta di cosa. Come nelle formula junior, la sola abilità del pilota non basta, ma deve sapere come ricavare il massimo dalla propria vettura. A questo livello di abilità, probabilmente si può guadagnare anche un secondo al giro, ma perderne tre settando in modo sbagliato la vettura.”

Alain Prost dal suo libro “Guida da Competizione”





Contenuto:

1) Premessa	pag. 3
2) Aerodinamica	pag. 4
Alettoni	pag. 4
Freni e raffreddamento motore	pag. 5
Diffusore posteriore	pag. 5
3) Sospensioni	pag. 6
Molle	pag. 6
Smorzamento (DAMPERS)	pag. 7
Packers	
Barre antirollio	pag. 8
Come questi elementi sono uniti tra di loro	pag. 8
Copertoni	pag. 10
Inclinazione e pressione delle ruote	pag. 11
Distribuzione del peso	pag. 12
4) Impianto frenante	pag. 13
Pressione dei freni	pag. 13
Bilanciamento dei freni	pag. 14
Consumo dei freni	pag. 15
Dimensioni dischi freni	
5) Trasmissione	pag. 15
Marce	pag. 16
Marcia finale	
Differenziale (blocco)	pag. 17
6) Test	pag. 18
Regolazioni di riferimento	pag. 18
Fondamenti di telemetria	pag. 19
Angoli delle curve e tipi	pag. 21
Raccolta informazioni circuiti	pag. 28
Raccolta informazioni setup vettura	pag. 29
7) Stabilire un setup	pag. 30
Aerodinamica	pag. 30
Rigidità sospensioni	
Regolazioni sospensioni	pag. 31
Setup da qualifica	pag. 31
Setup da Gara	pag. 31
Setup da bagnato	pag. 32
8) Conclusioni	pag. 34
9) Riferimenti e risorse	pag. 35



Premessa

Prima cosa: questa guida non vi farà diventare dei piloti velocissimi! Sfortunatamente, non c'è una regola fissa per questo. Non c'è un modo veloce per imparare un nuovo circuito in cui potersi concentrare su come la vettura si comporti in un determinato tratto. L'unico modo per essere sempre più veloci è fare pratica, leggere a proposito, imparare e ancora fare pratica.

Lo scopo di questa guida, e quello di far capire come agiscono i vari componenti che formano una macchina, e quali sono i loro effetti. Imparato ciò, potrete portare la macchina al suo limite!

E come fare ad avere una macchina veloce? Beh, questo dipende dal pilota e dalla sua tecnica. Alcuni piloti preferiscono guidare con molto sottosterzo, altri hanno uno stile più aggressivo e preferiscono guidare con molto sovrasterzo. Ed è proprio questo il bello: non esiste un setup predefinito che sia più veloce di un altro. Ogni piccola cosa può dare ad un pilota la particolarità di poter portare la macchina al limite. Una cosa è certa, quando si capisce che tipo di setup è più appropriato al proprio stile di guida, questo si può applicare a qualsiasi vettura, riuscendo ad avere sempre ottimi risultati.

In questa guida si parlerà dello spostamento del peso in vari punti della vettura. Un'auto di F1, per esempio, ha un peso limite minimo di 600 Kg. Questo peso è soggetto a delle leggi fisiche, e manipolare questo peso è davvero una scienza...

Questa guida si divide in 2 parti principali: la prima, si concentra sui vari componenti della vettura, spiegando le principali regole e come funzionano. Si potrà capire come settarli e perché. La seconda, si riferisce ad una sessione di prova a Silverstone, usando una Arrows A-23, discutendone gli effetti e i tempi sul giro, in modo da poter vedere che tipo di setup ottimale è stato utilizzato.

Allora, cominciamo...

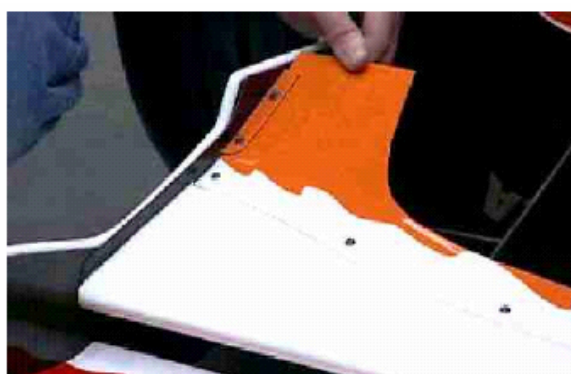
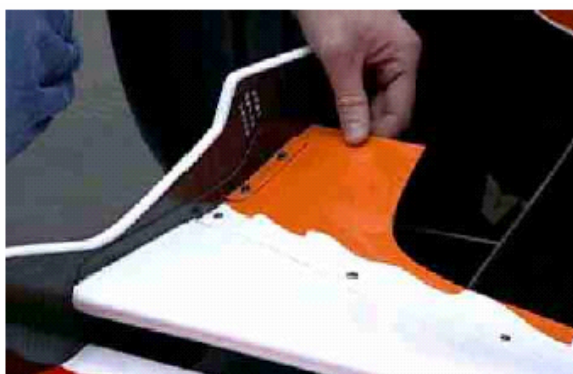


Aerodinamica

L'aerodinamica è un elemento fondamentale delle attuali vetture di F1. Una gran parte del budget è investito sul design delle appendici aerodinamiche, al lato, sopra e sotto della vettura. L'avanzamento dell'aria, non solo è un elemento cruciale nel generare l'effetto "suolo", ma viene sfruttato anche per raffreddare alcuni sistemi, incluso quello dei freni, motore e trasmissione. Le operazioni di regolazione aerodinamica in una gara di F1 sono principalmente basate sugli alettoni, anteriore e posteriore, e sulla zavorra.



Alettoni



Gli alettoni di F1 non sono delle vere e proprie "ali", in cui il principio dell'effetto suolo avviene per un principio di bassa pressione, (infatti, in America, le serie CART e IRL usano alettoni con profili molto sottili su velocissimi ovali con rettilinei) ma sono degli "spoiler" usati per generare un forte effetto schiacciante verso il basso. Gli alettoni creano però questo effetto a discapito di un normale freno aerodinamico, generato dall'impatto con l'aria. Gli alettoni posteriori sono sempre regolati in modo di avere un buon compromesso tra effetto suolo e massima velocità che sia possibile avere. Quando si setta l'ala posteriore, si deve cercare di raggiungere sempre questo compromesso. L'ala anteriore, invece, non ha un grande impatto con l'aria; ad ogni modo, la regola di base, e quella di settare un angolo molto ampio senza però pregiudicare il bilanciamento posteriore.





Freni e raffreddamento motore

I freni e i radiatori hanno bisogno di molta aria per essere raffreddati. Sul lato interno dei cerchioni, sono presenti delle prese d'aria che incanalano l'aria direttamente sui dischi dei freni. Ne esistono sette varianti. Le vetture sono munite di doppi radiatori situati ai lati della carrozzeria. Queste aperture possono variare in dimensioni, più grandi o più piccole, a seconda del circuito e delle dimensioni dei radiatori stessi. Più piccola è l'apertura, minore sarà l'impatto creato con l'aria, che passa lungo il corpo della vettura. Il motore gira efficientemente ad una temperatura che si aggira sui 107,3 C°. Ma il "range" di esercizio, ossia la temperatura di lavoro, può oscillare tra i 110,6 C° e i 113,9 C°; a questa temperatura, però, l'efficienza del motore si riduce al 50%.



Diffusore posteriore



Il flusso d'aria che scorre sotto la vettura, è un'altra fonte di carico aerodinamico, con effetti rivolti particolarmente al posteriore. Il flusso, viene incanalato meticolosamente sotto e tutto intorno al fondo piatto della scocca. Per via dell'altezza molto ridotta rispetto al suolo, questo flusso viene "pressurizzato" per via di un effetto chiamato "venturi". Il diffusore è calcolato in base allo spazio sul fondo, quindi "scolpito" con una uscita che ne aumenta le dimensioni "non reali".

Principi generali:

Alettone posteriore: più alto è l'angolo di inclinazione, minore sarà la velocità massima nei rettilinei, ma si avrà maggiore aderenza nelle curve veloci.

Alettone anteriore: l'angolo deve essere aumentato in modo da non interferire con il bilanciamento posteriore.

Diffusore posteriore: il setup deve essere il più basso possibile, senza danneggiare la tavola posizionata al di sotto.



Sospensioni



Le sospensioni di F1 sono un complicato compromesso di vari componenti. Il primo, è il braccetto della sospensione. E' quel pezzo triangolare in fibra di carbonio in cui è collegata la sterza. E' il punto cardine tra lo chassis e la sterza, e provvede a dare il raggio di movimento in alto e in basso al volante. Il push-rod è quella barra che va diagonalmente dal triangolo delle sospensioni allo chassis. Questa provvede a trasferire il peso della vettura alle molle.

“Negli sport motoristici, incluso la Formula 1, si deve sempre trovare il giusto compromesso tra i vari setup e quali effetti danno alla macchina. Non c'è una procedura standard che ti permetta di mettere a punto l'auto in modo scientificamente perfetto,”

Ayrton Senna, dal libro “Principi Di Guida”.



Molle



Le molle trasferiscono l'energia assorbendo o riflettendo le forze. Ecco allora che, quando il peso viene trasferito, l'energia che ne scaturisce viene temporaneamente scaricata attraverso la molla, che ritorna stabile quando il peso si riassume. A questo punto, la molla semplicemente raccoglie l'energia risultante dal peso della vettura sotto l'effetto della forza di gravità. Le molle tipiche di una F1 non sono formate da tradizionali spirali, ma da "barre di torsione". Per poter dissipare l'energia attraverso le spire, le barre di torsione ruotano mentre assorbono energia. Il diametro delle spire indicano la forza di torsione e quanta energia sono in grado di immagazzinare. In generale, la durezza delle molle va da 100 N/mm a 250 N/mm (la tavola di conversione si trova nella sezione "Riferimenti e Risorse"). La parte superiore è collegata al telaio. Posteriormente sono racchiuse in una scatola all'estremità di cambio/differenziale.

Ecco i principi fondamentali:

"morbide" generalmente assorbono maggior peso, ma quando il peso si scarica sul loro lato, si scaricano meno velocemente. Questo permette di avere maggiore tenuta perché il trasferimento del peso permette alla sospensione di trasferire il peso dalle ruote. Viceversa accade con delle molle "dure".



Smorzamento



I dampers, che servono ad assorbire gli urti, sono dei cilindri ad olio che controllano il movimento delle molle. Nella sua forma base, sono formati da un pistone ed un cilindro ad olio. L'energia cinetica prodotta dal movimento del pistone nell'olio, ne fa aumentare la temperatura; perciò, il loro posizionamento necessita di qualche fonte di raffreddamento, in modo da evitare che l'eccessivo calore ne disturbi l'efficienza.

In base, il comportamento è il seguente: il pistone forza l'olio in una cavità molto piccola. Quando vengono regolati, cambia il diametro della cavità in modo da regolare la resistenza dell'olio durante il movimento del pistone. I dampers controllano la reazione delle molle nelle transizioni di carico e scarico dell'energia. Le regolazioni dei damper possono avvenire, in F1, in 4 livelli. Puoi aggiustare la risposta veloce o lenta, ossia "urto veloce o lento" (l'energia caricata nelle molle), e le stesse "risposte" del rilascio. Lo smorzamento è il parametro più delicato per quanto riguarda il setup delle sospensioni, e dà il tocco finale alle regolazioni di esse.



Barre Antirollio

L'assieme degli elementi fin'ora visti, sono raggruppati per ogni singola ruota. Quindi, tutti i 4 angoli della vettura, cioè le 4 ruote, sono completamente indipendenti l'una dall'altra, e molti settaggi avvengono simmetricamente, ossia sull'asse anteriore e su quello posteriore. In questo modo si può facilmente controllare il trasferimento di peso dall'anteriore al posteriore in modo efficiente. Ma, il trasferimento di peso in frenata non è molto efficiente; e qui entrano in gioco le barre antirollio.



Le barre antirollio, come le molle, sono attualmente utilizzate nelle vetture di F1; ecco come lavorano:

esse legano nel lato sinistro e quello destro le molle e i dampers. Quando la vettura va su di un dosso, per esempio, la risposta nella sterza è irregolare, maggiore sul lato del contraccolpo, così le barre "ondulano" in modo uguale nella stessa direzione; ciò nonostante in una curva, il trasferimento di peso avviene dall'interno verso l'esterno.

Come per le molle, la forza delle barre di torsione dipende principalmente dalle dimensioni. Il range varia da 100 N/mm a 200 N/mm, con incrementi di 5 N/mm per l'anteriore e di 50 N/mm a 130 N/mm, con incrementi sempre di 5 N/mm per il posteriore.

Di solito, le barre antirollio sull'anteriore sono più rigide rispetto al posteriore; ciò consente una maggiore risposta nelle entrate in curva anteriormente e una forte risposta in trazione in curva e, in uscita, in accelerazione.

Sospensioni: quadro riassuntivo del loro funzionamento.

Principi generali:

Molle (Compito) Stabiliscono, nella loro durezza, la maneggevolezza della vettura.

Molle (anteriori): Usare molle il più dure possibile per avere una risposta immediata della vettura.

Molle (posteriori): Usare molle molto morbide per avere migliore trazione in frenata e in accelerazione.

Dampers (Compito) Regolazione che serve a regolare il carico e lo scarico delle molle nei contraccolpi e nel trasferimento di massa.

Dampers (anteriori): Usare una regolazione il più morbida possibile per avere maggiore grip.

Dampers (posteriori): Usare una regolazione il più rigida possibile per avere maggiore stabilità nei curvoni veloci.

Urto lento: Controlla la distanza e il rollio durante il trasferimento di carico.

Urto veloce: Controlla la distanza e il rollio sui cordoli e sulle sconnessioni.

Barre antirollio: (Compito) Limita il rollio del telaio sul punto di carico.

Barre antirollio: (anteriori): Usare delle barre il più dure possibili per avere una buona stabilità in curva.

Barre antirollio: (posteriori): Usare delle barre il più morbide possibili per avere più trazione nell'accelerazione in uscita di curva.

Quando tutti questi componenti lavorano assieme, creano il grip meccanico. Bisogna ricordarsi anche di mantenere i copertoni ad una temperatura ottimale, in modo da poter avere il maggior grip possibile. Questa temperatura è data dal peso che viene caricato su di essi. Mentre il grip meccanico consente di avere una buona tenuta aerodinamica nelle alte velocità, le sospensioni consentono, alle basse velocità, di averne altrettanto quando il carico aerodinamico è minore.

Ecco come le sospensioni contribuiscono al grip meccanico:

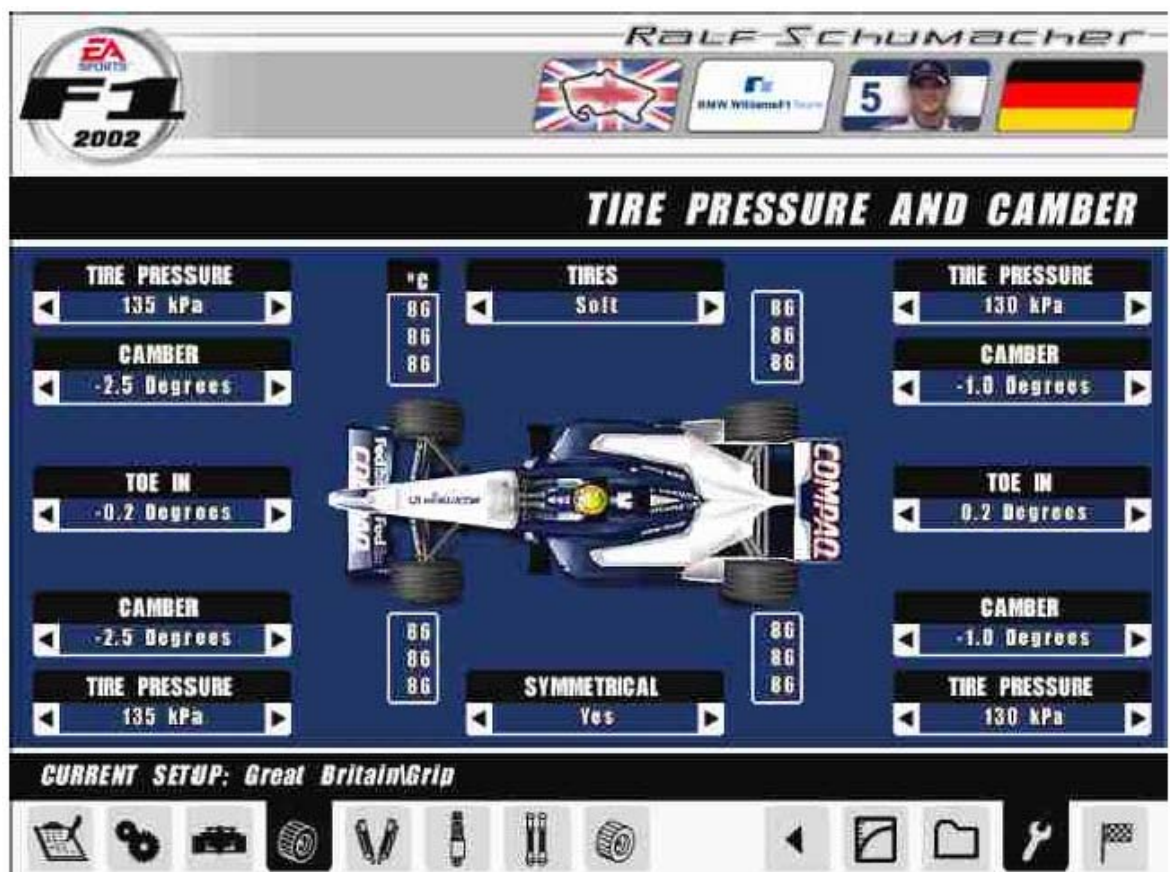
- 1) le molle stabiliscono il grip meccanico bilanciandolo nell'avantreno e nel retrotreno;
- 2) quando la vettura frena in curva, un settario delle molle posteriori morbido è molto efficiente nel trasferimento del peso dal posteriore, allo stesso tempo, i dampers controllano la transizione e la reazione sul fondo sconnesso.
- 3) Nella fase iniziale di una curva i dampers continuano a controllare la transizione delle molle quando il trasferimento di peso va dalla parte interna a quella esterna dello chassis;
- 4) Quando la vettura si trova sul punto di corda della curva le barre antirollio diminuiscono gli spostamenti dello chassis dall'interno all'esterno e nel frattempo portano il peso sulle ruote all'interno della curva stessa;
- 5) Quando la vettura finisce la curva, nel momento dell'uscita, le barre antirollio rilasciano l'energia portando il peso sulle molle controllate dai dampers;
- 6) Quando la curva finisce e tutta la potenza viene "scaricata" sulle ruote posteriori il peso si ripositiona sul retrotreno. Il settaggio morbido delle molle posteriori, quindi, permettono al posteriore di assorbire questa energia molto velocemente, facendo applicare la massima trazione in accelerazione.

Nota: bisogna trovare sempre un buon compromesso in queste regolazioni.



Copertoni

In Formula 1 ci sono parecchi tipi di copertoni. Attualmente ne esistono 5 varianti, tutte aventi differenti temperature d'esercizio, ed esattamente: 112 °C per la miscela "morbida", 114 °C per quella da "dura", (entrambe da asciutto) 109 °C per i copertoni da "bagnato" e per le "intermedie", 107 °C per le "medie" da bagnato e 105 °C per la miscela di tipo "monzone", usate quando le condizioni climatiche sono davvero pessime. Generalmente vengono usate le "morbide" perché hanno maggior tenuta rispetto a tutte le altre; tuttavia sono quelle che con il passare del tempo tendono a deteriorarsi maggiormente. Le gomme da bagnato vengono usate per aumentare la tenuta in condizioni climatiche avverse, essendo munite di scanalature che evitano il famoso effetto dell'acquaplaning, ossia di scivolamento; non sono quindi per niente consigliate in terreno asciutto, in quanto porterebbero a continui testacoda e ad un immediato deterioramento.



I copertoni consentono di avere le massime prestazioni di tenuta quando sono associate ad una giusta temperatura; le alte temperature portano il carico del peso sugli pneumatici, mentre le basse lo portano in modo minore. Quando le temperature dei 4 copertoni sono uguali, la vettura "poggia" in modo regolare sull'asfalto, migliorandone inevitabilmente le prestazioni. La temperatura viene rilevata in 3 parti differenti sul pneumatico: la parte "esterna", quella "interna" e quella "centrale" della carcassa del pneumatico. Usando queste temperature si può facilmente andare a regolare la pressione delle ruote e il "camper", ossia l'inclinazione dell'asse della ruota rispetto al suolo.



Inclinazione e pressione delle ruote

L'inclinazione e la pressione consentono di settar al meglio il contatto delle ruote con il suolo. Guardate la figura in basso per un esempio:



La figura di destra mostra l'inclinazione massima positiva di +2.0 gradi (l'inclinazione viene difatti misurata in gradi di angolo). La figura di destra mostra invece un esempio di camber molto negativo, in questo modo, la parte interna della ruota è soggetta a logorio maggiore.

Ma, con un certo controsenso, più è grande l'angolo negativo, maggiore è l'aderenza. Ciò è spiegato semplicemente: in curva, il trasferimento di peso tende ad andare verso l'esterno della ruota; quindi, aumentando l'angolo negativamente, la ruota si "appoggia" sul bordo esterno, migliorandone la tenuta.

Una cosa importante: ***girando per molto tempo con camber negativo deve essere tenuta in considerazione la temperatura della ruota.***

Un setup con camber – tende a far riscaldare la parte interna della ruota, soprattutto nei rettilinei, d'altronde, questo aumento porta ad un miglioramento nell'impostazione della curva. La pressione delle ruote consente di aumentare o diminuire la pressione al centro del pneumatico. Nelle gare di F1 viene usato il nitrogeno per gonfiare le ruote, una sostanza, pressurizzata, più leggera dell'aria. Esso è un gas inerte poco fluttuante alle variazioni di temperatura. Nota negativa, può formare della condensa all'interno del copertone, che può causare uno sbilanciamento di questo stesso.



“La bravura di un pilota e del suo Team si vede anche quando sono certi che i copertoni lavorano nelle migliori condizioni possibili. Soltanto in questo modo, visto che i copertoni sono una parte fondamentale della vettura, si possono avere i migliori risultati.”

Ayrton Senna, dal libro “principi di Guida.



Distribuzione del peso



Tutti i costruttori di vetture da F1, devono attenersi a mantenere un peso sotto i 600 Kg, che è il peso limite imposto dalla FIA. Con l'avvento di regole sempre più severe in F1, la posizione del pilota, per esempio, è stata, negli ultimi anni, spostata in indietro. Questo ha permesso di avere maggior peso sul retrotreno della vettura. Ma non bastava: ecco allora introdotta la zavorra. Le regole FIA impongono che sia fissata alla vettura, senza la possibilità di movimento; ciò significa che il pilota non può avere delle miglione variandola a piacere durante la gara, posizionandola sul punto più congeniale. Il materiale usato per la zavorra può essere metallo o addirittura una barra di uranio. Questi materiali, difatti, sono molto stabili in relazione alla loro area, e danno la possibilità ai vari team di conformarsi alle regole FIA, posizionandoli nei punti più appropriati. Il posto ottimale è difficile trovarlo nella vettura, ecco quindi che la zavorra viene posizionata sotto i piedi del pilota o sotto il musetto. Ecco un esempio comunque di distribuzione del peso in una vettura:



Impianto frenante (generale)

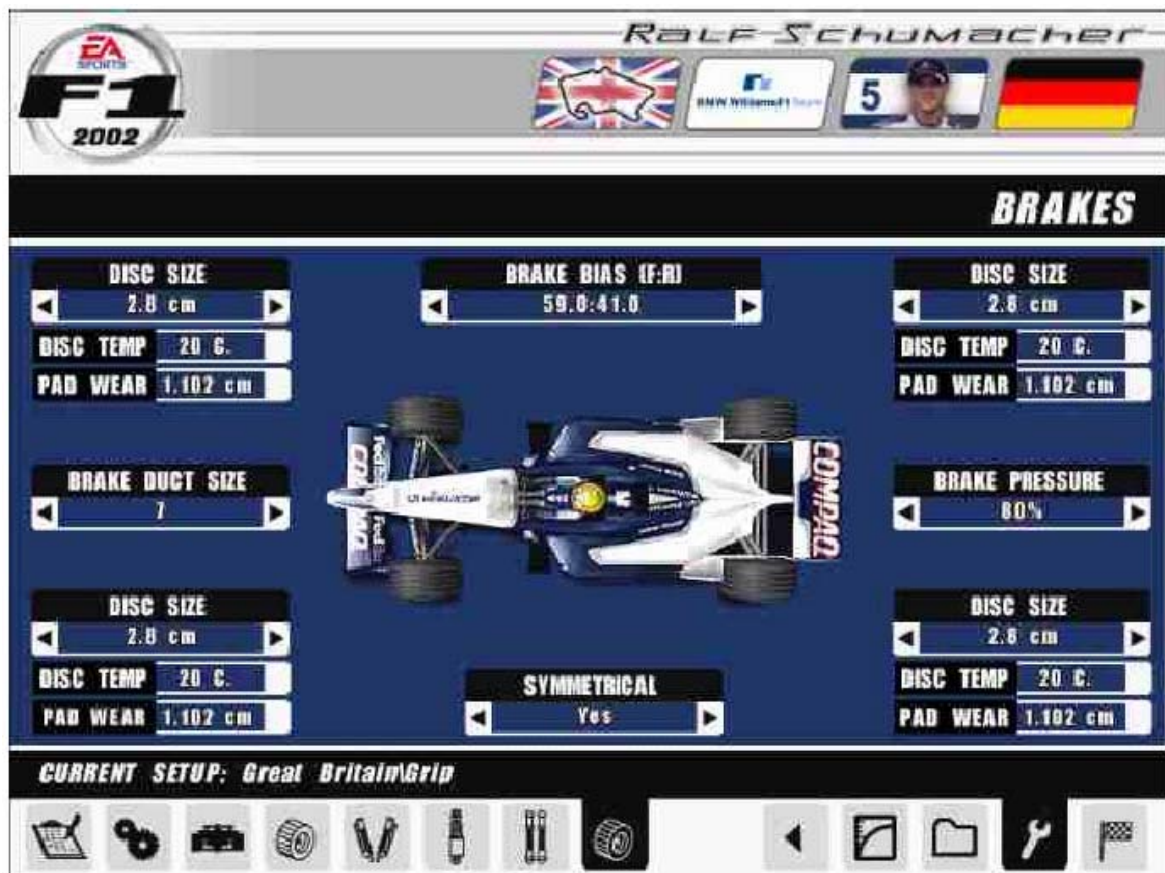
Negli sport motoristici è la base di tutto, la punta dell'iceberg della vettura. Il sistema di frenata di una F1 è di solito composto da un pistone convenzionale idraulico pressurizzato, da pastiche e dai dischi dei freni. Il pilota applica una forza sul pedale. Questa forza viene trasformata dal liquido idraulico pressurizzato tramite una pompa collegata a dei cilindri. Questi cilindri sono mossi dalla pressione del liquido e agiscono, tramite i pistoni, direttamente sui dischi tramite pastiche in fibra di carbonio (si trovano 2 cilindri per ruota, in totale 8 cilindri; 4 pistoni per ogni coppia di cilindri.)



Pressione dei freni

Usando il menu avanzato, è possibile variare il sistema di pressione dei freni (con numerose altre regolazioni). L'impostazione base è di 80%. E' noto che aumentando la pressione dei freni, aumenta anche il grado di logorio. E' meglio, aumentandola, cambiare la tecnica di frenata, per evitare un consumo precoce. In questo modo, si può usare la massima pressione ai freni solo quando è indispensabile.

I piloti regolano tale pressione fino al punto di evitare il bloccaggio dei freni; difatti, nelle frenate violente, è molto comune avere sottosterzo, specialmente in curva. Una tecnica di frenata è la frenata progressiva: questa consiste nel cominciare a frenare all'entrata di curva, man mano sempre di più, fino a lasciare il pedale del freno sul punto di corda della curva. Un motivo semplice è dato dal fatto che normalmente in frenata, il posteriore si "butta" in avanti, portando la vettura più dritta; in questo modo, senza dare una frenata secca, ciò non avviene.



Un'altra tecnica consiste nell'usare il pedale del freno come una sorta di ABS, dando cioè dei colpi progressivi, aumentandoli, in modo da avere una frenata il più veloce possibile. Questa tecnica molto aggressiva, però, non è alla portata di tutti e difficile da mettere in atto senza una buona esperienza.



Bilanciamento dei freni

Oltre all'abilità nel regolare il trasferimento di carico della vettura, una cosa basilare è bilanciare la frenata. Quando viene bilanciata, non facciamo altro che aumentare la forza frenante su ciascuna ruota. Il bilanciamento avviene tramite un perno situato dietro il pedale del freno. Questo pedale comanda i pistoncini dei freni, visti poco fa. Il motivo per cui il bilanciamento è disposto sull'anteriore, si ricollega alla questione di prima, e cioè al fatto che in frenata il peso si porta in avanti. Il settario del bilanciamento è una fase molto critica, e può essere effettuata direttamente dal pilota, tramite manetta sul volante. Solitamente, questa operazione viene effettuata in base ad altre varianti che si verificano in gare, come per esempio, il consumo del carburante, delle gomme e le condizioni del tracciato. Con un setup di 50:50 (50% in avanti e 50% dietro), il retrotreno tende a bloccarsi prematuramente, provocando sovrasterzo in entrata di curva. La regola di base è quella di regolare maggiormente il bilanciamento sull'avantreno, poco prima del punto in cui le ruote si bloccano (in condizioni normali). Ricordiamo però, che ciò comporta ad un inevitabile sottosterzo in frenata (la vettura va dritta in frenata).



Consumo dei freni

Uno dei problemi comune è il consumo dei freni. Ciò può avvenire per esempio per l'eccessiva temperatura d'esercizio. I freni richiedono una temperatura ottimale di lavoro per essere efficienti al massimo. I dischi freddi no hanno una grande forza frenante. La temperatura ottimale è di circa 550 C°; a questa temperatura, difatti, i freni producono la maggior forza frenante. Ma l'attrito prodotto dallo strofinio delle pastiche aumenta drasticamente il consumo. In una frenata, la temperatura si alza dai 550 C° fino ad arrivare progressivamente a 1650 C° quando la vettura si blocca.



Dimensione dischi freni

Sono possibili 2 dimensioni di dischi dei freni nel settaggio. Quelli più sottili vengono usati in qualifica, per evitarne il bloccaggio; le loro dimensioni sono approssimativamente di 1/3 delle dimensioni dei dischi normali. La temperatura è molto difficile da controllare su questi dischi.



Trasmissione (generale)

Le vetture di F1 moderne adottano una trasmissione longitudinale semiautomatica. Le leve poste sul retro del volante sono collegate a delle elettrovalvole, in cui le connessioni elettriche consentono le cambiate tramite 4 “attuatori”. Questi attuatori servono a muovere le marce nel cambio, facendone selezionare le preferite. Una CPU consente di farlo in modo che il cambio avvenga nelle migliori condizioni, evitando le rotture o altri problemi. Il sistema si compone di una memoria preinstallata, in cui vengono predisposte le cambiate come da preferenza. Questo sistema è capace di effettuare una cambiata nell'arco di tempo che va dai 20 ai 40 millisecondi.



Una parte cruciale è il posizionamento del cambio. Ciò è dovuto al fatto che è una parte integrante del telaio, con annesse le sospensioni posteriori. Il materiale usato per la costruzione è il titanio, che sarà sostituito dalla fibra di carbonio.



Marce

La funzione della trasmissione è quella di massimizzare il picco di potenza, espressa in cavalli motore, e la coppia massima. Le regole FIA impongono cambi con rapporti che vanno da 4 a 7 marce. Oggigiorno le vetture usano cambi a 6 o 7 marce. Ogni marcia è formata da una coppia di pignoni dentati che insieme contribuiscono all'aumentare della velocità. La prima marcia si trova all'inizio; le altre sono collegate ad una colonnina, il cui movimento decreta la rotazione del differenziale.



In base esistono 69 tipi differenti di settaggio delle marce. Ogni marcia è designata per dei valori: il primo è l' XX/XX , cioè l'unità numerica che rappresenta la specifica marcia. Le 2 coppie di cifre rappresentano il numero di denti del pignone. La seconda è l' XX/XXX, che rappresenta la marcia finale. Questo valore si riferisce a quanti giri compie il pignone relativamente ai giri dell'asse posteriore.

Quando si variano le marce, bisogna tener conto di 2 fattori: il primo è il circuito, quanti parti veloci ha e quante curve. Una buona impostazione dovrebbe permettere di raggiungere il massimo numero di giri in ultima marcia approssimativamente 300 metri prima della curva. Il metodo migliore per calcolare la lunghezza delle marce è quella di sottrarre il valore della 7° al valore della 1°, quindi dividere il numero ottenuto per 6. la differenza tra ogni marcia dovrebbe essere quindi uguale al valore calcolato.



Differenziale (blocco)

Il differenziale è quella parte meccanica situata tra la trasmissione e l'albero di trasmissione. Il differenziale è connesso tramite l'ultima marcia al cambio. La scelta di un valore differente da un altro dipende da vari punti. Un setup basso garantisce maggior accelerazione diminuendo la velocità massima. Viceversa, un setup alto garantisce poca accelerazione ma maggior velocità. Un setup consigliato sarebbe uno medio: 13/52 (angolo di 30/42), e variando aumentando o diminuendo, fino a trovare il settaggio ottimale. Un consiglio è quello di settarlo "alto" in condizioni di pioggia.



Per settare al meglio una vettura, il pilota deve essere al massimo della concentrazione. Prima di tutto, deve guidare per 3 volte sulla stessa curva; dopodiché, dopo che ha stabilito l'angolo giusto di entrata e la corretta traiettoria in uscita, deve cercare di stringerla il più possibile. Variando di volta in volta la traiettoria in gara non è consigliato e può portare a dei problemi. Quando il pilota riesce a trovare e capire il grip del circuito, sarà capace di migliorare i suoi tempi di volta in volta. Se ad ogni giro seguirà le stesse traiettorie, sarà più abile ad analizzare gli eventi in modo oggettivo. E' buona cosa che prenda dei punti di riferimento, facendo attenzione ai dettagli, e solo così diventerà un bravo pilota.

Da "Guida da Competizione" di Alain Prost e Pierre-Francois Rousselot.



Setup Test (generale)

I test sono una parte molto importante per un team di F1. Generalmente, in un weekend è suddiviso in 2 sessioni da 60 minuti, una da 45 (per le prova libere), 12 giri per la qualificazione, e mezz'ora per il warm-up. Ciò vuol dire che si ha parecchio tempo per settare al meglio la vettura. Un pilota deve sapere come settare la vettura per ottenere gli effetti desiderati in tutti i circuiti compresi nel campionato. Le giornate di test ci permettono quindi di fare dei setup della vettura in modo da portarla al limite in base alle nostre esigenze di guida e abilità.

E' importante ovviamente girare il più possibile in modo da abbassare sempre più il proprio tempo sul giro. Quando si inizia a settare la vettura per un circuito specifico, è importante focalizzare un obiettivo alla volta, tenendo in mente la tenuta della vettura nei vari punti del tracciato. Esistono vari metodi per fare ciò; il metodo da me usato è il seguente .

- 1) **Velocità massima:** sin dal primo giro, cerco di stabilire la velocità di punta della vettura tramite l'ala posteriore e le marce; Dopodiché regolo l'ala anteriore con la stessa inclinazione di quella posteriore.
- 2) **Bilanciamento dei freni:** poi setto il bilanciamento dei freni in modo da avere la vettura stabile in frenata nelle curve più lente del circuito.
- 3) **Sospensioni:** ecco che regolo la corsa delle sospensioni, e qui la telemetria risulta davvero importante.
- 4) **Tenuta:** tenendo i dampers al loro settaggio originale, mi concentro a regolare le molle e le barre antirollio. La pressione delle gomme diventa una fase altrettanto importante adesso e nelle fasi successive. La regolazione del blocco del differenziale mi aiuta ad avere più tenuta nelle risposte agli sbalzi provocati dal circuito.
- 5) **Tenuta:** dopo che la vettura è stata bilanciata, regolo l'urto lento dei dampers in entrata e in uscita dalle curve, poi li regolo per i cordoli. La distribuzione del peso mi aiuta ad ottenere maggiore tenuta in generale su tutto il tracciato.

Concentratevi dunque nell'aggiustare i vari componenti in modo da trarne il massimo dalla vettura, fermo restando che ovviamente il setup varia sensibilmente da circuito a circuito.



Fondamenti di telemetria

Telemetria: *La scienza e la tecnologia delle misure elettroniche automatiche e la trasmissione di dati tramite cavi, via radio, o tramite collegamento remoto, come ad esempio da veicoli spaziali, per ricevere stazioni per la registrazione o l'analisi.*

Le moderne vetture di F1 sono provviste di potenziometri, sensori e quant'altro capaci di determinare le funzioni vitali della vettura. Questi dati vengono immagazzinati in CPU a bordo, e molte funzioni di essi possono essere monitorati in tempo reale da tecnici ai box. La telemetria consente di collegare il pilota e i tecnici, dando ad entrambi 2 punti di vista differenti l'uno dall'altro, e ne consente le regolazioni in base alle proprie preferenze.

Durante il weekend di gara, molto tempo delle prove viene dedicato alla telemetria, facendo girare il pilota e immagazzinando più dati possibili. Nel post gara, questi dati vengono analizzati e discussi assieme ai piloti, gli ingegneri e il capo meccanico.

Ecco cosa viene visualizzato e cosa significano questi dati:

Velocità - distanza: questa traccia ci mostra la velocità ottenuta in base alla distanza coperta. Sovrapponendo 2 differenti tracce si può vedere subito la differenza di esse, e conseguentemente si possono vedere gli effetti dei vari setup.

RPM del motore (giri) – distanza: questa ci mostra i giri al minuto del motore relativi alla distanza percorsa. Consente di vedere i punti in cui il motore lavora al massimo e dove il limite può essere alzato al limite.

Accelerazione longitudinale/laterale: questa mostra dove il pilota “spinge” al massimo la vettura. L'accelerazione “G” viene visualizzata in punti ben definiti del telaio.

Differenza incrementale di tempo: questa mostra la perdita o il guadagno di tempo in base ai punti di riferimento del circuito. Le punte indicano enorme perdita/guadagno e devono essere analizzate.



Marce – distanza: qui si vede l'uso delle marce durante il giro.

Differenza di velocità asse posteriore – distanza: qui si vede l'effetto del settaggio del blocco del differenziale, tracciando le differenze relative alla rotazione dell'asse posteriore.

Vista tracciato: mostra la linea ideale del circuito, dando la possibilità di comparare la traiettoria del pilota durante il giro.

Freni: qui si vede la posizione del pedale del freno durante il giro. Fornisce la percentuale di frenate e consente di vedere dove si può guadagnare del tempo e dove ne viene perso.

Acceleratore: mostra la posizione del pedale durante il giro. Idem come per il freno.

Volante: mostra i movimenti del volante in pista.

Damper: mostra la velocità di smorzamento contro la corsa dei pistoncini nel giro. Gli urti vengono visualizzati dai picchi. Più essi sono alti, più lo smorzamento è settato al minimo.

Angolo di scivolo telaio: qui si vede la percentuale di slittamento del telaio sull'asfalto. Deve essere il più regolare possibile.

Temperatura copertoni: è visualizzata in gradi Celsius. Mostra la temperatura sia all'interno che ai lati della ruota. Il punto di riferimento viene preso dalla temperatura al centro, che ne rappresenta la temperatura ottimale.

Con il programma di telemetria possiamo dunque tenere sotto controllo la mappa del circuito, la velocità in base alla distanza, ed altro. Ecco i controlli usati per gestire il programma:

Controlli finestra:

Tasto sx del mouse (drag and drop): usatelo per selezionare una parte specifica del tracciato.

Tasto dx del mouse: zoom.

Tasto centrale del mouse: aumenta o diminuisce una porzione della finestra.

Controlli tastiera:

Invio: zoom sulla porzione di tracciato su cui stiamo momentaneamente lavorando.

Barra spaziatrice: ripristina la visuale iniziale.

Tasto backspace: deseleziona un dato della telemetria.



Angoli delle curve e tipi

“I tracciati odierni di Formula 1 sono composti da curve interrotte da rettilinei. Il modo in cui vengono impostate le curve è fondamentale, perché un errore in una curva può costare infiniti secondi”

Ayrton Senna dal libro “ Principi di Guida”

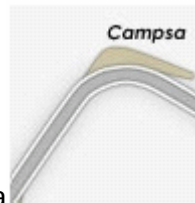
Ogni curva è formata da 3 parti fondamentali: l'*entrata*, l'*apice* e l'*uscita*.

Entrata: è il punto in cui la vettura comincia a sterzare. Di solito, ma non sempre, si effettua frenando, in base al tipo di curva. Durante questa fase, il trasferimento del peso avviene dalla ruota interna verso quella esterna. Quando avviene la frenata, si disegna una diagonale immaginaria tra la posteriore interna e la anteriore esterna.

Durante l'**Apice** della curva, la vettura raggiunge la via di mezzo tra il punto di entrata e quello di uscita. Il trasferimento di carico si localizza al centro della vettura, ma verso l'esterno di essa. E' anche la parte più lenta della curva.

Uscita: è il punto in cui l'angolo di sterzo diminuisce e il pilota raddrizza il volante. L'accelerazione è talvolta coinvolta in questa fase.

In un circuito è importantissimo impostare le varie curve in modo da avere una buona accelerazione in uscita, una entrata stabile e un punto di corda altrettanto stabile.



Es. Circuito di Catalunya, Spagna



Esempio di **curva a raggio costante**.

In questo tipo di curva si ha una entrata dolce, un apice costante abbastanza lungo e un'uscita altrettanto dolce. E' una delle curve più semplici da interpretare.



Es. Circuito di Catalunya, Spagna:



Esempio di **curva con aumento del raggio**.

Questa curva ha un'entrata corta, un apice altrettanto corto ma un'uscita lunga. In uscita bisogna regolare l'accelerazione, visto che è molto facile andare in testacoda per via della potenza della vettura. Un pilota novello può settare il blocco del differenziale al minimo, in modo da avere maggior controllo sulla trazione in uscita.



Es. Circuito di Magnycours, Francia:

Esempio di **curva con diminuzione del raggio**.



Questa è una delle curve in cui il setup è più difficoltoso. La regola principale è quella di avere un retrotreno il più stabile possibile. E' caratterizzata da una lunga entrata, un apice relativamente breve e una uscita lunga. Si potrebbe portare il bilanciamento dei freni verso l'anteriore, per avere un'entrata e un apice regolari, ma la vettura diventerà sottosterzante.

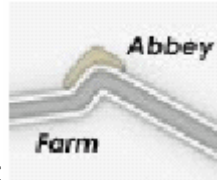


Es. Circuito di Silverstone, Inghilterra:



esempio di **esse veloce**.

La esse veloce è caratterizzata generalmente da 2 o più curve in successione. A queste velocità, il bilanciamento aerodinamico è davvero fondamentale. Qui si deve cercare di avere una traiettoria il più rettilinea possibile, a scapito della maggiore velocità d'uscita.



Es: Circuito di Silverstone, Inghilterra:

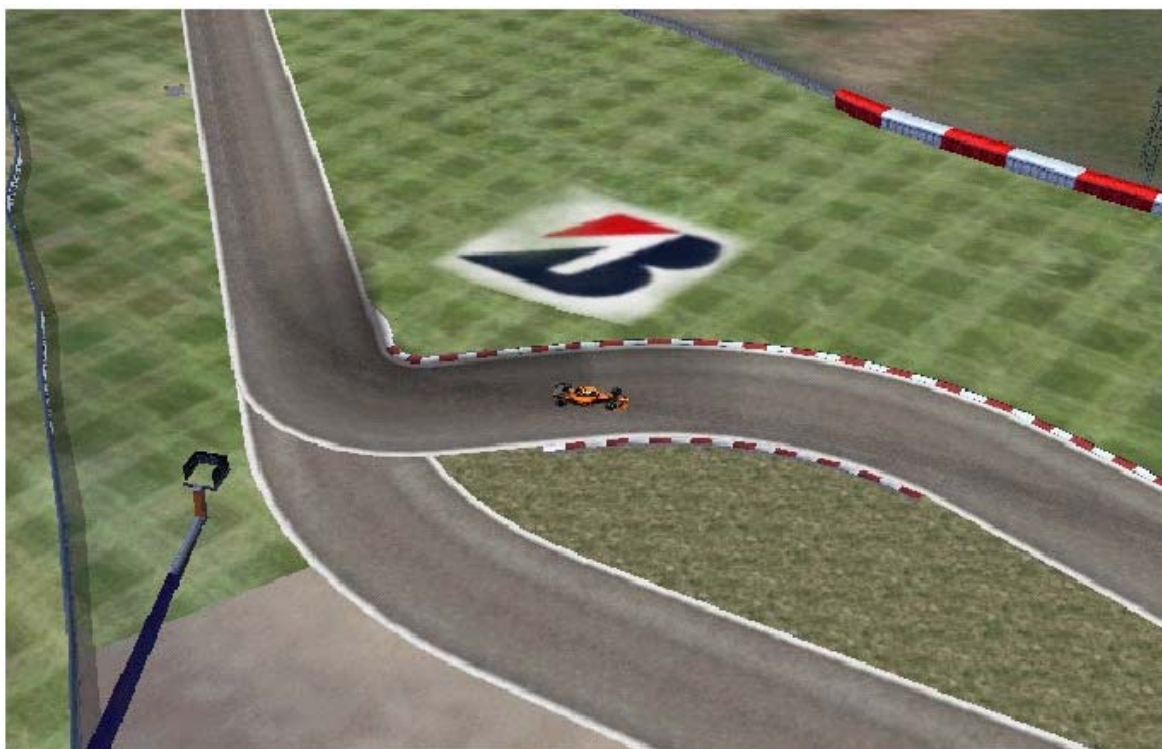


esempio di **curva ad esse media**.

Come per la curva precedente, questa curva può essere caratterizzata da 2 o più curve in successione. Qui l'entrata, l'apice e l'uscita sono pressoché identici.



Es: Circuito del Nurburgring, Germania:



esempio di **chicane**.

Essenzialmente, una chicane è una esse veloce. La differenza sta nel fatto che i cambi di direzione sono più ravvicinati.



Es: Circuito di Magny Cours, Francia:



esempio di **tornante**.

Il tornante induce ad usare i freni al massimo. Molto spesso difatti si vedono i piloti arrivare in frenata a ruote bloccate.

Qui bisogna allargarsi al massimo in entrata, in modo di essere ben posizionati all'apice, ed avere la massima accelerazione in uscita, visto che questa curva è la più lenta che si trovi nei circuiti. Importante quindi la trazione in uscita.



Es: Circuito Sepang, Malesia:



esempio di **doppio apice**.

Come dice il nome stesso, è una curva composta principalmente da 2 curve.

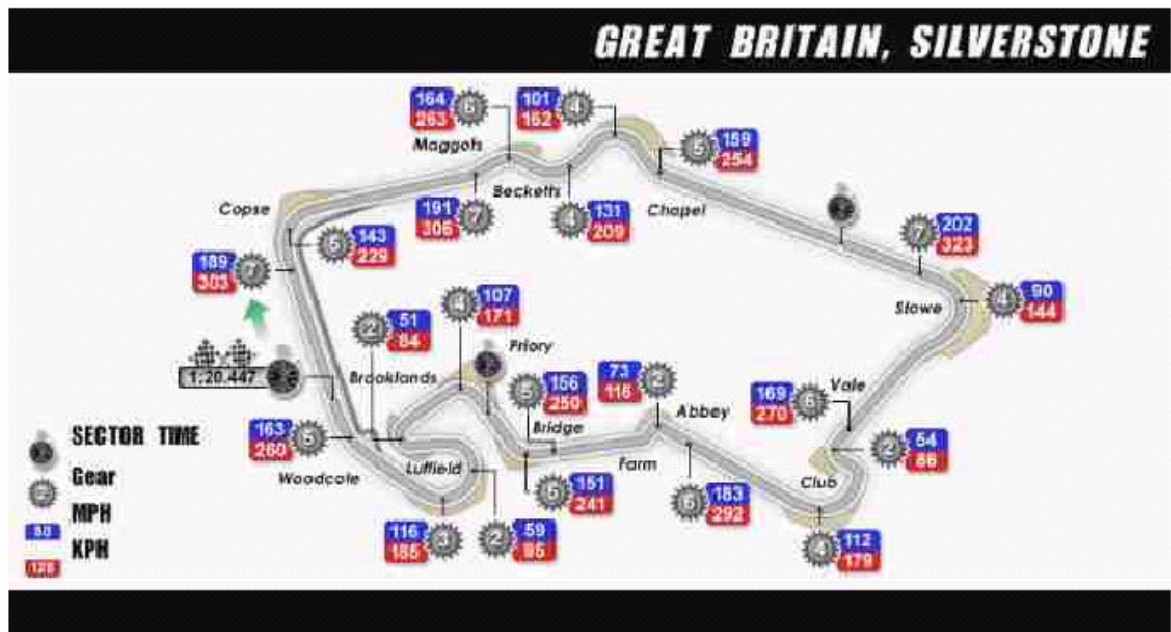
Il segreto per impostare al meglio queste tipologie di curve, è quello di "accordare" le 2 pieghe come se fosse un'unica curva a raggio costante.

La stessa curva si può trovare ad Hockenheim, in Germania, esattamente all'ultima curva del Motordrome, la parte più lenta del circuito prima del rettilineo finale. Lì però la cosa è un po' più difficile; difatti in Germania l'80% circa del circuito è "veloce", ed in quel tratto ci si arriva molto scarichi, quindi le impostazioni delle vetture, come si può facilmente intuire, è assolutamente essenziale.



Informazioni sui circuiti

Per avere informazioni sul circuito, bisogna girare il più possibile per trarne più spunti possibili; oltremodo, è possibile visualizzare le mappe dei circuiti, in cui vengono rappresentati tutti gli elementi necessari ad interpretare il tracciato nel migliore dei modi. Un esempio si ha con il circuito di Silverstone:



La curva “**Copse**” è una curva molto veloce, con un raggio di curva decrescente in modo sottile. Le prossime, la “**Maggots**” e la “**Becketts**” formano una esse molto veloce; quest’ultima, con un raggio di curva decrescente, si connette alla “**Chapel**”, che finisce nel rettilineo “**Hanger Straight**”. La “**Stowe**” è un’altra curva con raggio decrescente con una leggera piega verso sinistra in uscita. Qui troviamo la curva “**Vale**”, formata da due curve lente a raggio costante con angolo di 90°, e seguite dalla “**Club**”, una curva verso destra il cui raggio aumenta. La “**Abbey**” è una curva ad esse media che si apre in uscita. Qui troviamo le curve “**Bridge**” e “**Priory**”, ambedue con angolo costante. La “**Brooklands**” è una leggera curva a raggio crescente, seguita da una doppio apice “**Luffield**” e dalla “**Woodcote**”, una curva a raggio costante, piana e molto liscia.



Raccolta informazioni setup vettura

E' molto importante che documentiate i vostri cambi di setup durante il gioco. Esistono vari metodi per farlo, qui descriverò il mio.

Innanzitutto, uso un "log", compreso nella guida, chiamato "**F1 2002 Setup Log**"; questo mi consente di tenere sotto controllo i vari cambiamenti ed i giri veloci che ne risultano. Ciò mi fa avere più intuito, come se stessi guardando una telemetria.

Il metodo da me usato si basa su 3 regolazioni per ogni setup. Uso anche un metodo logico per salvare i vari nomi dei setup: EA A23 T1-01, per esempio, dove "EA" sono le mie iniziali, "A23" è il telaio usato, "T" sta per test, e "1-01" indicano: 1= inizio sessione, "-01"= l'attuale revisione durante la sessione. Sul Setup Log, sulla linea "Nome Setup (base)", va il nome del setup che stiamo cominciando; se iniziamo con un preesistente setup di F1 2002 avremmo "Silverstone" oppure "Grip". Si possono anche aggiungere ulteriori indicazioni, come ad esempio il tipo di mescola e la strategia. Quindi un setup con il nome "EA A23 RH2-16 S1", sta ad indicare: A23=Arrows, R=setup da gara (R=race, in italiano potrebbe essere "G"), con mescola dura (H=hard, in italiano potrebbe essere "D"), 2= setup derivato dalla sessione 2, 16= revisione di setup numero 16 e 1= una sola sosta ai box (!!!n.d.R©). Così, un setup con il nome "EA A23 RS2-16 S2" sarebbe lo stesso, con le varianti della mescola (S=soft, cioè morbide) e 2 per la strategia. Ovviamente si può usare un qualsiasi metodo, ma sarebbe più opportuno usarne uno con un filo logico.





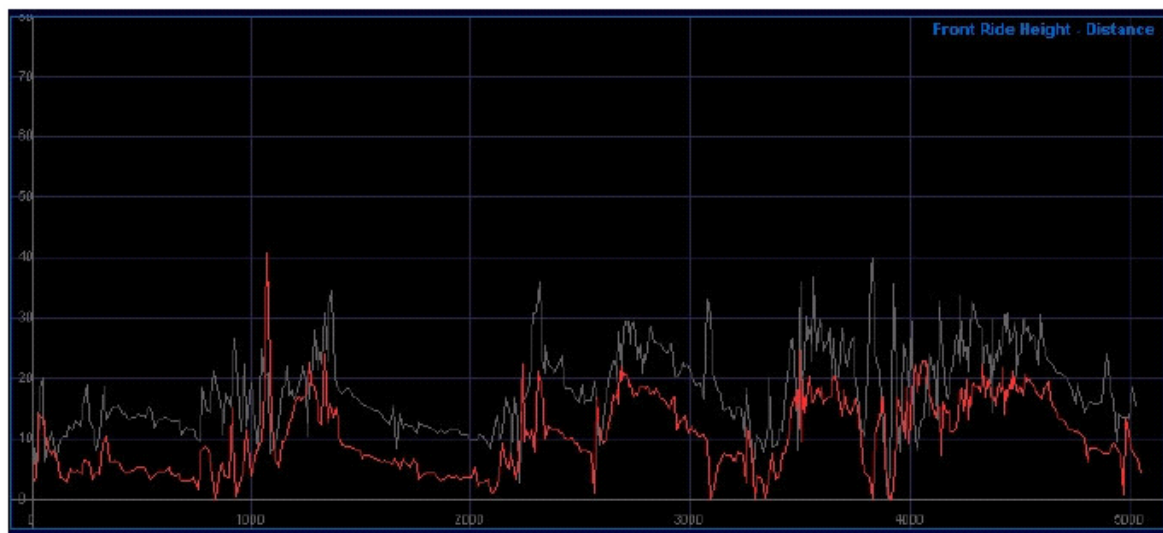
Stabilire un setup

Aerodinamica: La prima cosa da fare è quella di iniziare da un setup base, oppure farne uno personalizzato e percorrere almeno 20 giri, cercando di familiarizzare con la vettura ed il circuito. In Inghilterra, ho iniziato con il setup reimpostato con la Arrows A23, ed ho fermato il mio giro più veloce su 1m21s509; da notare che durante i giri non badavo al miglior giro, ma a cercare di trovare il giusto ritmo e non i dettagli.

Dopo che si è stabilito il giusto setup e le sue caratteristiche, si può iniziare ad inserire le prime modifiche: la velocità raggiunta è stata di 308,9 Km/h, non molto; quindi ho settato al meglio gli alettoni e le marce. Poi ho cambiato la strategia di "0" pitstop e 22 litri di benzina (buoni per circa 6 giri), facendo molte uscite brevi per sistemare ancora al meglio le varie marce e gli alettoni.

Rigidità sospensioni: la prossima fase consiste nel variare la rigidità delle sospensioni. Inizialmente settate i dampers al livello predefinito di mezzo. In questo modo la vettura si comporterà allo stesso modo nelle varie curve. Silverstone è un circuito con molti sobbalzi, ed è per questo motivo che ho scelto molle molto soffici, in modo da smorzarne l'effetto. Facendo vari giri, aggiustavo anche le barre antirollio e l'ala anteriore per bilanciare la vettura.

Siccome una caratteristica dei setup di base è quella di avere una mancanza di trazione sotto l'effetto dell'accelerazione in uscita, ho regolato le barre e le molle più morbide rispetto all'anteriore. Dopo ogni giro ho visionato la telemetria del giro più veloce, ed ho confrontato la corsa delle sospensioni (le meno regolari): questa deve essere il più ampia possibile in modo da far lavorare al meglio il movimento delle molle.



Bisogna selezionare la corsa delle molle per adattarle ai vari punti del tracciato in modo da avere una giusta risposta e una buona tenuta. Bilanciate bene le barre antirollio e l'ala anteriore. Questa fase richiede parecchio tempo, e potreste fare dozzine di setup differenti. In generale, rendete il retrotreno più soffice per far fronte al sovrasterzo in curva ed avere maggiore accelerazione in uscita di curva.

Regolazioni sospensioni: iniziando con poca benzina, tale da percorrere dai 4 ai 6 giri, si può iniziare ad effettuare la regolazione dei damper. In base alle caratteristiche del circuito, le ho regolate più soffici all'anteriore. Contrariamente, ho irrigidito il posteriore per avere maggiore sensibilità



Setup da Qualifica: Avere un buon setup da qualifica è molto importante. Ecco cosa bisognerebbe fare: il consumo della tavola posta sotto la vettura è minore se l'altezza da terra non è tantissima; bisogna stare attenti però a non abbassare troppo la vettura per non perdere il rendimento di quest'ultima. E' buona cosa pure fare delle piccole regolazioni al camber per avere maggiore una risposta alle direzionalità più efficiente. Alcune persone regolano i radiatori e i freni ai valori minimi, ma ciò potrebbe comportare ad avere effetti indesiderati sulla vettura. Siate sicuri di non far riscaldare troppo i freni, perché se ne ridurrebbe l'effetto. Durante le qualifiche, preferisco percorrere 5-6 giri, poi, tornando ai box, confronto i miei tempi con quelli degli altri; dopodiché percorro altri 6 giri divisi in 2 parti differenti per vedere gli effetti delle regolazioni.

Setup da Gara. In gara tutto è differente: bisogna tener conto del consumo dei freni e dei copertoni durante un GP. Generalmente, ciò si ottiene aumentando il carico aerodinamico. Ma il setup da gara è relativo anche alle strategie. Molte cose devono essere prese in considerazione, tra le quali:

- 1) Velocità: con quale tipo di mescola si è più veloci? Provate a girare con il serbatoio pieno e fate la media del giro veloce con quello lento.
- 2) Consumo copertoni: puoi effettuare i giri desiderati con la mescola morbida?
- 3) Pit-Lane: quanto tempo impieghi per percorrere la corsia dei box? Silverstone e Monza: sono corte, veloci e strette; Magny-Cours e Sepang: lunghe rischiose e tortuose.
- 4) Posizione di partenza: se partite dalle prime file, tenete il passo e siate cauti. Se partite dalle ultime file: cercate di rischiare di più con un setup più avventato. Partite con poca benzina in modo da essere più veloci per recuperare il più presto possibile posizioni, ma regolatevi con i rifornimenti.

Tipicamente, un setup da gara deve dare la possibilità di contrastare l'elevato carico di benzina.



Setup da bagnato: quando piove, tutto cambia. Per cambiare un setup ed adattarlo per il bagnato, ecco cosa dovete fare: 1) aumentare l'angolo delle ali; 2) ammorbidire le molle; 3) aumentare i rapporti delle marce.

Sul bagnato la tenuta è fondamentale. Per un buon setup bisogna aumentare drasticamente il carico aerodinamico più o meno del 50%; per quanto riguarda le molle, devono essere più morbide per avere maggiore tenuta. Un'ottima regola è quella di settare nella stessa misura l'angolo dell'ala anteriore con quello posteriore e lo stesso vale per le molle. I rapporti del cambio devono essere allungati per non avere un'accelerazione brusca.





“Credo che la mia velocità, comparata con quella degli altri piloti, derivi da ciò che si può fare con le proprie capacità. Credo che solo la velocità non sia sempre la cosa più importante. E’ il modo di gestire le proprie potenzialità. Ed è per questo che sono molte volte vincente. D'altronde si sa, lavorare assieme al Team massimizzo le mie possibilità.”

Michael Schumacher durante un'intervista ad “F1 Racing”, Gennaio 2000.



Conclusioni

Come avrete capito questa guida spiega come funzionano i vari componenti della vettura ma soprattutto spiega come interagire all'interno di essa. Come ha detto Michael Schumacher nell'intervista riportata qui sopra, è il modo di gestire le proprie potenzialità la cosa importante. Il proprio stile di guida è comunque relativo alla regolazione della vettura. Ogni setup lo si può paragonare ad un vestito: se sta bene a una persona può stare totalmente differente ad un'altra.



Riferimenti e risorse

Formule di conversione: da Imperiali a Metriche

Length Conversion Factors

To convert from	to	multiply by
mile (US Statute)	kilometer (km)	1.609347
inch (in)	millimeter (mm)	25.4 *
inch (in)	centimeter (cm)	2.54 *
inch (in)	meter (m)	0.0254 *
foot (ft)	meter (m)	0.3048 *
yard (yd)	meter (m)	0.9144 *

Volume Conversion Factors

To convert from	to	multiply by
gallon (gal)	liter	4.546
Canada liquid gallon (gal)	cubic meter (cu m)	0.004546
Canada liquid gallon (gal)	liter	3.7854118
U.S. liquid** gallon (gal)	cubic meter (cu m)	0.00378541
U.S. liquid		

Force Conversion Factors

To convert from	to	multiply by
pound (lb)	kilogram (kg)	0.4535924
avoirdupois pound (lb)	newton (N)	4.448222

Pressure or Stress Conversion Factors

To convert from	to	multiply by
pound per square inch (psi)	pascal (Pa)	6,894.757
pound per square inch (psi)	megapascal (MPa)	0.00689476

Mass (weight) Conversion Factor

To convert from	to	multiply by
pound (lb)	kilogram (kg)	0.4535924

Temperature Conversion Factors

Temperature

degree Fahrenheit (F)	degree Celsius (C)	$t_c = (t_F - 32) / 1.8$
degree Fahrenheit (F)	kelvin (K)	$t_k = (t_F + 459.7) / 1.8$
kelvin (K)	degree Celsius (C)	$t_c = t_k - 273.15$

Power Conversion Factors

Velocity

mile per hour (mph)	kilometer per hour (km/hr)	1.60934
mile per hour (mph)	meter per second (m/s)	0.44704

*indicates that the factor given is exact.
 **One U.S. gallon equals 0.8327 Canadian gallon.
 t--A pascal equals 1.000 newton per square meter.

More Useful Conversion Factors

Quantity Multiply	From English Units	To Metric Units	by*
Mass	lb	kg	0.4536
	kip (1000 lb)	metric ton (1000kg)	0.4536
Mass/unit length	plf	kg/m	1.488
Mass/unit area	psf	kg/m ²	4.882
Mass density	pcf	kg/m ³	16.02
Force	lb	N	4.448
	kip	kN	4.448
Force/unit length	plf	N/m	14.59
	klf	kN/m	14.59
Pressure (stress) modules of elasticity	psf	Pa	47.88
	ksf	kPa	47.88
	psi	kPa	6.895
	ksi	MPa	6.895
Bending moment,	ft-lb	N . m	1.356
Torque (moment of force)	ft-kip	kN . m	1.356

* 4 significant digits
 **denotes exact conversion

Websites:

Technical information (Formula 1)

GTF1 - Gruers Technical F1
<http://www.gtf1.com>

F1 Factor
<http://www.f1factor.co.uk/articles/2002/tech>

F1 technical
<http://www.f1technical.net>

F1Mech.com
<http://www.f1mech.com>

Technical F1
<http://www.technicalf1.com>

EA Sports F1 2002 add-ons and info

01 Ferrari-Fans SpeedsimS Zone
<http://teamspeedsimS.com/zero1ferrarifan>

Driving Italia
<http://www.drivingitalia.com>

EA Sports F1 2002 World Lap Records
<http://f1lap.ea-europe.com/lapup/default.aspx>

Emac F1
<http://www.emacf1.com/>

F1 Online
<http://f1online.m4driving.sm>

F12K1.de
<http://f12k2.relaygames.com/>

Find the Limit
<http://www.findthelimit.com>

HighGear EA F1 2002 Forum
<http://dynamic2.gamespy.com/~hg/forums/forumdisplay.php?s=&forumid=23>

Racing Sim Developers Group
<http://www.rsdg.net>

SimBin Development Team
<http://www.simbin.com/sbdt/index.html>

Websites (continued):

Advanced Menus

FlyingCamel's advance menu

<http://www.simbin.com/forum/index.php?act=ST&f=28&t=3875&hl=advanced+menu&s=2396b8ba3a4abc8bd4965a04d05e4b07>

FlyingCamel's compact advance menu

<http://www.simbin.com/forum/index.php?act=ST&f=30&t=4161&s=a95e2462daf867c8984b6087c6b2b048>

RacerAlex advance setup menu

<http://dynamic2.gamespy.com/~hg/forums/showthread.php?s=&threadid=47419&highlight=menu>

Publications

"Competition Driving" by Alain Prost and Pierre-Francois Rousselot
Hazelton Publishing LTD, 3 Richmond Hill, Richmond, Surrey, TW106RE
England

<http://www.hazeltonpublishing.com/>

"HARDCORESIM Racer" magazine

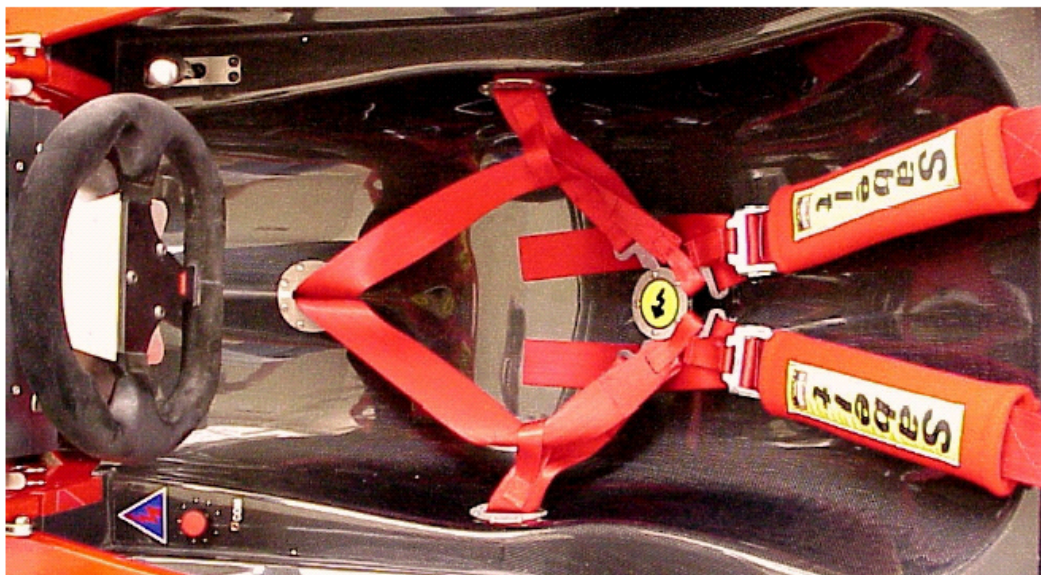
HARDCORESIM Publishing, P.O. Box 5532 Kingsport, Tennessee, 37663
United States

<http://www.hardcoresim.com>

"Principles of Race Driving" by Ayrton Senna

Hazelton Publishing LTD, 3 Richmond Hill, Richmond, Surrey, TW106RE
England

<http://www.hazeltonpublishing.com/>



Traduzione effettuata by
Cigno ☺